

## CONTENIDO

### Análisis de riesgos, incluyendo aquellos riesgos del ambiente al proyecto y del proyecto al ambiente

7.1	OBJETIVO .....	4
7.2	RIESGOS DEL PROYECTO AL AMBIENTE .....	4
7.2.1	Antecedente.....	4
7.2.2	Estimación de valores (Probabilidad – Severidad) .....	4
7.2.2.1	Probabilidad (P).....	4
7.2.2.2	Severidad .....	5
7.2.2.3	Interpretación de valoraciones.....	5
7.2.2.4	Evaluación de los riesgos .....	6
7.2.2.5	Diagnóstico de riesgo.....	6
7.2.2.6	Determinación de riesgos.....	7
7.2.2.6.1	Riesgo físico.....	7
7.2.2.6.2	Socio Tecnológico .....	10
7.2.2.6.3	Gestión inadecuada de desechos .....	10
7.2.2.6.4	Fallas humanas u operacionales.....	11
7.2.2.7	Conclusiones.....	11
7.2.2.7.1	Fase de operación.....	11
7.3	Riesgos Exógenos .....	13
7.3.1	Riesgo Sísmico.....	13
7.3.2	Riesgo Volcánico .....	14
7.3.3	Riesgo de Inundación .....	15
7.3.4	Riesgo de Deslizamiento .....	16
7.3.5	Resultados del análisis de riesgos Exógenos .....	17
7.3.6	Riesgos Exógenos (Biológico – Sociales).....	18

7.3.6.1	Metodología .....	18
7.3.6.2	Determinación de Riesgos Exógenos.....	19
7.3.7	Conclusiones.....	20
7.3.7.1	Riesgo Sísmico.....	20
7.3.7.2	Riesgo Volcánico .....	20
7.3.7.3	Riesgo Inundación .....	20
7.3.7.4	Riesgo de deslizamiento.....	20

## CONTENIDO DE TABLA

Tabla 7-1. Valores de probabilidad .....	4
Tabla 7-2. Valores de severidad .....	5
Tabla 7-3. Evaluación de riesgos (ER).....	5
Tabla 7-4. Evaluación de riesgos (ER).....	6
Tabla 7-5. Identificación de riesgos y aplicabilidad .....	6
Tabla 7-6. Explosiones no controladas - Operación .....	7
Tabla 7-7. Fugas y derrames de contaminantes - Operación.....	9
Tabla 7-8. Incendios - Operación .....	9
Tabla 7-9. Socio Tecnológico - Operación.....	10
Tabla 7-10. Gestión inadecuada de desechos - Operación .....	10
Tabla 7-11. Fallas humanas u operacionales - Operación.....	11
Tabla 7-7. Conclusiones del análisis de riesgo del ambiente a la actividad .....	17
Tabla 7-8. Valores de Probabilidad .....	18
Tabla 7-9. Valores de Severidad.....	18
Tabla 7-10. Evaluación de riesgos (ER).....	18
Tabla 7-11. Evaluación de riesgos (ER).....	19
Tabla 7-12. Evaluación de riesgos (ER).....	19

## CONTENIDO DE FIGURA

<b>Figura 7-1. Mapa de intensidad sísmica del área de estudio .....</b>	<b>13</b>
<b>Figura 7-2. Volcanes activos del Ecuador .....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 7-3. Nivel de amenaza en Ecuador .....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 7-4. Mapa de zonas de inundaciones del proyecto .....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 7-5. Mapa de zonas de movimiento en masa del proyecto .....</b>	<b>17</b>

## 7.1 OBJETIVO

En el presente capítulo se describirán todos los posibles riesgos que se podrían suscitar en la actividad económica derivados de las propias actividades.

Para todos los riesgos identificados en el presente capítulo, deberá ser indispensable el establecer las medidas ambientales respectivas con el objeto de precautelar la integridad física, la salud de los trabajadores, las instalaciones del proyecto objeto de estudio, la plantación como tal y en sí todos los componentes que hacen posible esta actividad, todas estas medidas se describirán en el Plan de Contingencia a desarrollarse en el PMA del presente Estudio Ambiental.

Es también otros de los objetivos del presente punto el identificar los Riesgos a los que se encuentra expuesto, ya sean del tipo endógeno o del tipo exógeno, es decir los Riesgos generados por el proyecto PLANTA PRODUCTORA DE OXIGENO OXIGEN hacia el ambiente y los riesgos que se pudieran generara desde el ambiente hacia el Proyecto, en este caso la actividad económica objeto del presente Estudio ambiental.

## 7.2 RIESGOS DEL PROYECTO AL AMBIENTE

### 7.2.1 Antecedente

Es importante indicar que, los factores de riesgos y riesgos contemplados dentro del análisis, son ejecutados en base a supuestos, que pudiesen suscitar dentro de la fase operativa y de no contar con las medias contingencias del caso.

### 7.2.2 Estimación de valores (Probabilidad – Severidad)

En este apartado, los riesgos serán valorados y evaluados a razón de su severidad y probabilidad de ocurrencia, considerando la siguiente jerarquización (ver las siguientes tablas:

#### 7.2.2.1 Probabilidad (P)

Teniendo en cuenta el momento que puede dar lugar a un accidente, se estudia la posibilidad de que termine en accidente. Se tendrá en cuenta la causa del posible accidente y los pasos que pueden llevarnos a él, puntuándolo como sigue:

**Tabla 7-1. Valores de probabilidad**

Probabilidad	Rango de Ocurrencia	Valoración
Frecuente	<ul style="list-style-type: none"><li>Si el impacto tiene una probabilidad de ocurrencia mayor al 75%</li><li>Cuando puede suceder una vez cada año durante la vida útil del proyecto</li></ul>	5
Probable	<ul style="list-style-type: none"><li>Si el impacto tiene una probabilidad de ocurrencia entre el 50 y el 75%</li><li>Cuando puede suceder una vez cada cinco años</li></ul>	4
Ocasional	<ul style="list-style-type: none"><li>Si el impacto tiene una probabilidad de ocurrencia entre el 25 y el 50%</li><li>Cuando puede suceder una vez cada diez años</li></ul>	3
Remota	<ul style="list-style-type: none"><li>Si el impacto tiene una probabilidad de ocurrencia entre el 10 y el 25%</li><li>Cuando puede suceder una vez cada 25años</li></ul>	2
Improbable	<ul style="list-style-type: none"><li>Si el impacto tiene una probabilidad de ocurrencia casi nula en un rango menor al 10%</li><li>Cuando puede suceder una vez cada 50 años</li></ul>	1

ELABORACIÓN: MSC. Alamir Álvarez Loo

### 7.2.2.2 Severidad

Se analizan los resultados que tendría la supuesta materialización del riesgo estudiado, siempre dentro de límites razonables y realistas. Para ello, se tienen en cuenta los riesgos para la vida de las personas (empleados y/o terceros) y los daños materiales que se producirían, dando puntos según la siguiente tabla:

**Tabla 7-2. Valores de severidad**

Severidad	Rango de Ocurrencia	Valoración
Catastróficas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Genera consecuencias de muy alta intensidad, muy extensas, permanentes, de efecto directo, irrecuperable e irreversible.</li><li>• Generan muerte o incapacidad total o permanente a las personas</li></ul>	4
Graves	<ul style="list-style-type: none"><li>• Genera consecuencias de alta intensidad, extensas, temporales, de efecto directo, mitigable o reversible en el largo plazo.</li><li>• Generan lesiones graves o incapacidad parcial permanente a las personas</li></ul>	3
Leves	<ul style="list-style-type: none"><li>• Genera consecuencias de mediana intensidad, puntuales, temporales, de efecto directo y recuperable o reversible en el mediano plazo.</li><li>• Ocasionan lesiones leves o incapacidad temporal a las personas</li></ul>	2
Insignificantes	<ul style="list-style-type: none"><li>• Genera consecuencias de baja intensidad, puntuales, fugaces, de efecto secundario y recuperables de manera inmediata o reversibles en el corto plazo</li><li>• No se producen lesiones personales incapacitantes</li></ul>	1

ELABORACIÓN: MSC. Alamir Álvarez Loor

### 7.2.2.3 Interpretación de valoraciones

El riesgo, con base en la ecuación definida anteriormente, y teniendo en cuenta los criterios de evaluación de la probabilidad y severidad, se clasifica como:

- **Riesgos aceptables (1-4)**, los cuales no representan una amenaza significativa para el ambiente y sus consecuencias son menores.
- **Riesgos tolerables (5-9)**, que son aquellos que pueden ocasionar daños más significativos al ambiente, por lo que requieren el diseño de planes de atención.
- **Riesgos críticos (10-20)**, que pueden ocasionar daños graves sobre el ambiente y requieren planes de atención prioritarios y a corto plazo, con alta disponibilidad de recursos y con un monitoreo intenso

A continuación, se detalla la interpretación de los riesgos mencionados anteriormente:

**Tabla 7-3. Evaluación de riesgos (ER)**

Índice de William T. Fine	Interpretación
$1 < R < 4$	Aceptable
$5 < R \leq 9$	Tolerable
$10 < R > 20$	Crítico

Fuente: Manual de Evaluación y prevención de riesgos

ELABORACIÓN: MSC. Alamir Álvarez Loor

### 7.2.2.4 Evaluación de los riesgos

Después de identificar la severidad y la probabilidad de las consecuencias estimadas, se puede calcular el riesgo ambiental; para determinar su importancia, en base la siguiente tabla:

**Tabla 7-4. Evaluación de riesgos (ER)**

NIVEL DE RIESGO			PROBABILIDAD				
			Improbable	Remota	Ocasional	Probable	Frecuencia
			1	2	3	4	5
SEVERIDAD	Catastróficas	4	4	8	12	16	20
	Graves	3	3	6	9	12	15
	Leves	2	2	4	6	8	10
	Insignificantes	1	1	2	3	4	5

*Fuente: Manual de Evaluación y prevención de riesgos*

*ELABORACIÓN: MSC. Alamir Álvarez Loor*

### 7.2.2.5 Diagnóstico de riesgo

La identificación de los diversos riesgos se realiza de acuerdo con ubicación y características del proyecto obra o actividad. Se pueden presentar diversos tipos de riesgos. Cabe indicar que el proyecto objeto de estudio no se encuentra asentada en una Zona Protegida, por lo tanto, no se considera la afectación del proyecto en base a sus características particulares:

**Tabla 7-5. Identificación de riesgos y aplicabilidad**

Riesgos	Criterio		Justificativo técnico
	Aplica	No Aplica	
Explosiones no controladas	x		
Fugas y derrames de sustancias contaminantes	x		
Incendios	x		
Inestabilidad de infraestructura		x	No es una actividad en fase de construcción.
Socio Tecnológicas	x		
Incendios Forestales		x	Dentro del área de influencia, no se contempla vegetación arbórea.
Gestión inadecuada de desechos	x		
Caída y entrapamiento de animales		x	La presente actividad, no cuenta con equipos mecánicos que generarían atrapamiento de animales, incluso, no cuenta con cerramiento perimetral
Cacería y maltrato animal		x	El área de influencia, se encuentra intervenida por actividades antropogénicas, lo cual, no se evidencian animales que pudiesen ser cazados.
Extracción de flora y fauna		x	El área de implantación, será sobre la población ya intervenida de Colonche
Atropellamientos		x	No es una actividad de construcción, que requiera el uso prolongado de vehículos.
Introducción de especies exóticas		x	Dentro del ciclo de vida de la actividad, no se contempla la introducción de especies sensibles.
Deforestación		x	La zona se encuentra intervenida por actividades antropogénicas.

Cambio del uso de suelo		x	La zona se encuentra intervenida por actividades antropogénicas.
Accidentes de tránsito		x	No es una actividad vial, que requiera el uso constante de vehículos, o afluencia de tránsito vehicular.
Fallas humanas u operacionales	x		
Daño a la infraestructura pública y privada		x	Dentro del área de influencia, no se determinan infraestructuras públicas, adicionalmente, el área de implantación es a beneficio de la población, siendo esta una obra pública.
Pérdida de cultura local		x	El área de implantación, será sobre la población ya intervenida de Colonche, la puesta de alcantarillado, aumento la calidad de vida de la población.
Incremento de niveles de RNI		x	No es una actividad de estación base celular.

ELABORACIÓN: MSC. Alamir Álvarez Llor

### 7.2.2.6 Determinación de riesgos

Los peligros ambientales de una organización, independientemente de su clasificación en cuanto a tamaño o número de empleados, están relacionados principalmente con las sustancias utilizadas, así como con las condiciones y actividades de almacenamiento, procesamiento y eliminación, y con las fuentes de energía que se utilizan.

También es necesario tener en cuenta que pueden ser fuentes de peligro las actividades, los procesos, los elementos del entorno que puedan entrañar peligro para la instalación, la organización, la gestión de recursos humanos y los materiales, entre otros.

Dentro de los TÉRMINOS DE REFERENCIA ESTÁNDAR PARA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: OTROS SECTORES, indica que dentro de este tipo de riesgos (endógenos) y de acuerdo a ubicación y características del proyecto obra o actividad, podrán considerarse como riesgos endógenos, entre otros los siguientes:

#### 7.2.2.6.1 Riesgo físico

##### Explosiones no controladas

El oxígeno solo, no es inflamable, pero alimenta la combustión. El peligro físico más grave asociado con escapes de este gas se relaciona con su poder oxidante. Reacciona violentamente con materias combustibles y puede causar fuego o explosión.

**Tabla 7-6. Explosiones no controladas - Operación**

Nro.	Factor de riesgo	Riesgos	Probabilidad	Severidad	Valor de riesgo	Porcentaje de interacción (%)
1	Sistema eléctrico defectuoso	Explosiones no controladas	Probable (4)	Catastrófica (4)	16	47,05
2	Realizar acciones que generen llamas o chispas, sin la correcta identificación de los canales de conducción del suministro de	Explosiones no controladas	Ocasional (3)	Grave (3)	9	26,47

	oxígeno					
3	No realizar el respectivo control de fugas dentro del proceso productivo	Explosiones no controladas	Ocasional (3)	Grave (3)	9	26,48
<b>Rango Promedio</b>					<b>11,33</b>	<b>Crítico</b>

#### Plan de Actuación

El Jefe de brigada de Emergencias, se concentrara en el área cercana al siniestro o donde juzgue oportuno, manteniendo comunicación con el con jefe de brigadas contra incendio, equipo de respuesta y Técnico SSO para indicar procedimientos a seguir.

El Jefe de brigada de Emergencias tomará el control de las acciones, disponiendo ampliamente de los recursos humanos y materiales disponibles al momento de la emergencia y evacuará del área siniestrada a todo el personal que no sea requerido para apoyar las acciones de combate al incendio.

#### Plan para solicitar apoyo

Comunicar la emergencia una vez evaluada la situación, se solicitara ayuda externa, Cualquiera de los medios con que cuente ya sea vía telefónica o por radio, a las instituciones de apoyo según sea el caso: Cuerpo de Bomberos, Cruz Roja, Comisión de Tránsito, Policía Nacional o ECU 911.

#### Directorio telefónico de ayuda externa

Institución	Teléfono	Detalle / Dirección
	Marcar al 911	UPC K2 Santa Elena
 CUERPO DE BOMBEROS SANTA ELENA	(04) 294-0558	Detrás del Municipio de Santa Elena
	Marcar 911	Nivel Nacional
 Cruz Roja Ecuatoriana Junta Provincial Santa Elena	(04) 294-1200	Parque de Santa Elena
	043731750 ext. 1872	Red Vial, km 15 vía Santa Elena Guayaquil



### Fugas y derrames de sustancias contaminantes

La actividad cuenta con un registro generador de desechos peligrosos, por lo cual, se deben tomar las medidas del caso, referente a los desechos que se generan en el proceso, tales como material adsorbente contaminado, equipo de protección contaminado con material peligrosos, envases y envases contaminado, por lo cual, se determina lo siguiente:

**Tabla 7-7. Fugas y derrames de contaminantes - Operación**

Nro.	Factor de riesgo	Riesgos	Probabilidad	Severidad	Valor de riesgo	Porcentaje de interacción (%)
1	No contar con las etiquetas respectiva provistas por el MAATE, por cada residuo generado	Fugas y derrames de sustancias contaminantes	Probable (4)	Leve (2)	8	36,36
2	El personal no se encuentra capacitado para el manejo de sustancias químicas peligrosas y desechos peligrosos.	Fugas y derrames de sustancias contaminantes	Remoto (2)	Catastrófico (4)	8	36,36
3	Los cubetos de contención no se encontrarán en buen estado de almacenamiento.	Fugas y derrames de sustancias contaminantes	Remoto (2)	Grave (3)	6	27,28
<b>Rango Promedio</b>					7,33	<b>Tolerable</b>

ELABORACIÓN: MSC. Alamir Álvarez Loor

### Incendio

El producto final, es un Gas no inflamable. Sin embargo, el oxígeno acelera la combustión. Materiales combustibles y algunos no combustibles se queman fácilmente en ambientes ricos en oxígeno. Cuando los cilindros se exponen a intenso calor o llamas pueden explotar violentamente.

**Tabla 7-8. Incendios - Operación**

Nro.	Factor de riesgo	Riesgos	Probabilidad	Severidad	Valor de riesgo	Porcentaje de interacción (%)
1	No contar con extintores	Incendios	Probable (4)	Catastrófica (4)	16	38,09
2	No cerrar la válvula de oxígeno que alimenta el fuego	Incendios	Ocasional (3)	Grave (3)	9	21,42
3	No contar con un Procedimiento e instructivo	Incendios	Ocasional (3)	Grave (3)	9	21,42

	para combatir incendio					
4	No contar con hojas MSDS de los productos almacenados.	Incendios	Probable (4)	Leve (2)	8	<b>19,07</b>
<b>Rango Promedio</b>					10,5	<b>Crítico</b>

ELABORACIÓN: MSC. Alamir Álvarez Loor

#### 7.2.2.6.2 Socio Tecnológico

Esto se debe a los riesgos potenciales que pueden presentarse debido a los eventos generados por el uso y acceso a la tecnología o zonas que rodean en el sitio, y que componen parte de la infraestructura o actividad humana.

**Tabla 7-9. Socio Tecnológico - Operación**

Nro.	Factor de riesgo	Riesgos	Probabilidad	Severidad	Valor de riesgo	Porcentaje de interacción (%)
1	Lectura inadecuada de avisos en las pantallas de visualización del equipo Pressure Swing Adsorption	Socio Tecnológicas	Probable (4)	Leve (2)	8	<b>25,80</b>
2	Manejo eléctrico inadecuado	Socio Tecnológicas	Remoto (2)	Catastrófico (4)	8	<b>25,80</b>
3	Ventilación insuficiente	Socio Tecnológicas	Remoto (2)	Grave (3)	6	<b>19,35</b>
4	Mala manipulación del equipo que envasa los elementos a presión (tanques)	Socio Tecnológicas	Ocasional (3)	Grave (3)	9	<b>29,05</b>
<b>Rango Promedio</b>					7,75	<b>Tolerable</b>

ELABORACIÓN: MSC. Alamir Álvarez Loor

#### 7.2.2.6.3 Gestión inadecuada de desechos

El incorrecto manejo de los residuos tiene impactos negativos, pudiendo causar problemas en el ambiente.

**Tabla 7-10. Gestión inadecuada de desechos - Operación**

Nro.	Factor de riesgo	Riesgos	Probabilidad	Severidad	Valor de riesgo	Porcentaje de interacción (%)
1	Generación	Gestión	Probable	Leve	8	<b>50</b>

	de desechos comunes	inadecuada de desechos	(4)	(2)		
2	Generación de desechos peligrosos	Gestión inadecuada de desechos	Probable (4)	Leve (2)	8	<b>50</b>
<b>Rango Promedio</b>					8	<b>Tolerable</b>

ELABORACIÓN: MSC. Alamir Álvarez Lloor

#### 7.2.2.6.4 Fallas humanas u operacionales

Las fallas humanas se presentan, con más probabilidad, sin embargo, son tolerables, ya que en la etapa de operación se usan unas especificaciones técnicas de diseño que las previenen.

**Tabla 7-11. Fallas humanas u operacionales - Operación**

Nro.	Factor de riesgo	Riesgos	Probabilidad	Severidad	Valor de riesgo	Porcentaje de interacción (%)
1	Sobreesfuerzo físico	Fallas humanas u operacionales	Probable (4)	Grave (3)	12	<b>35,29</b>
2	Uso inadecuado de equipos de protección personal	Fallas humanas u operacionales	Ocasional (3)	Leve (2)	6	<b>17,64</b>
3	Máquinas desprotegidas	Fallas humanas u operacionales	Probable (4)	Catastrófica (4)	16	<b>47,07</b>
<b>Rango Promedio</b>					11,33	<b>Crítico</b>

ELABORACIÓN: MSC. Alamir Álvarez Lloor

### 7.2.2.7 Conclusiones

#### 7.2.2.7.1 Fase de operación

De acuerdo con los resultados obtenidos en la valoración de riesgos, se determinó que los siguientes eventos presentan un RIESGO CRITICO:

- Explosiones no controladas generados por un sistema eléctrico defectuoso, acciones que generen llamas o chispas, sin la correcta identificación de los canales de conducción del suministro de oxígeno y no realizar el respectivo control de fugas dentro del proceso productivo
- Generación de incendio por no contar con extintores, así como también de no cerrar la válvula de oxígeno que alimente algún conato de fuego y finalmente, no contar con hojas MSDS de los productos almacenados.
- Fallas humanas u operacionales, por sobreesfuerzo físico, uso inadecuado de equipos de protección personal y máquinas desprotegidas

Esto quiere decir que los mencionados y sus consecuencias, pueden presentar en el proyecto, como en su entorno, un impacto negativo sobre el medio ambiente, así como al sector socioeconómico, aunque el tiempo de recuperación se puede determinar a medio plazo, la magnitud puede ser considerable, puesto que, estos eventos, con las medidas de contingencia necesaria, pueden ser mitigados.

Para el caso de los RIESGOS TOLERABLES, se determinaron los siguientes:

- Fugas y derrames de contaminantes por no contar con las etiquetas respectivas provistas por el MAATE, por cada residuo generado, el personal no se encuentra capacitado para el manejo de sustancias químicas peligrosas y desechos peligrosos y los cubetos de contención no se encontrarán en buen estado de almacenamiento.
- Los riesgos Socio Tecnológico, pueden presentarse debido a los eventos generados por el uso y acceso a la tecnología o zonas que rodean en el sitio, tales como, lectura inadecuada de avisos en las pantallas de visualización del equipo Pressure Swing Adsorption, Manejo eléctrico inadecuado, ventilación insuficiente y mala manipulación del equipo que envasa los elementos a presión (tanques).
- Gestión inadecuada de desechos, debido a su mal manejo.

Estos riesgos determinados, pueden suscitar debido a la falta de capacitación durante el ciclo de vida. Es importante mencionar que, esto se puede realizar acciones oportunas a corto plazo, sin causar afectaciones ambientales.

Los procedimientos correspondientes, se contemplaran dentro de un plan de contingencia.

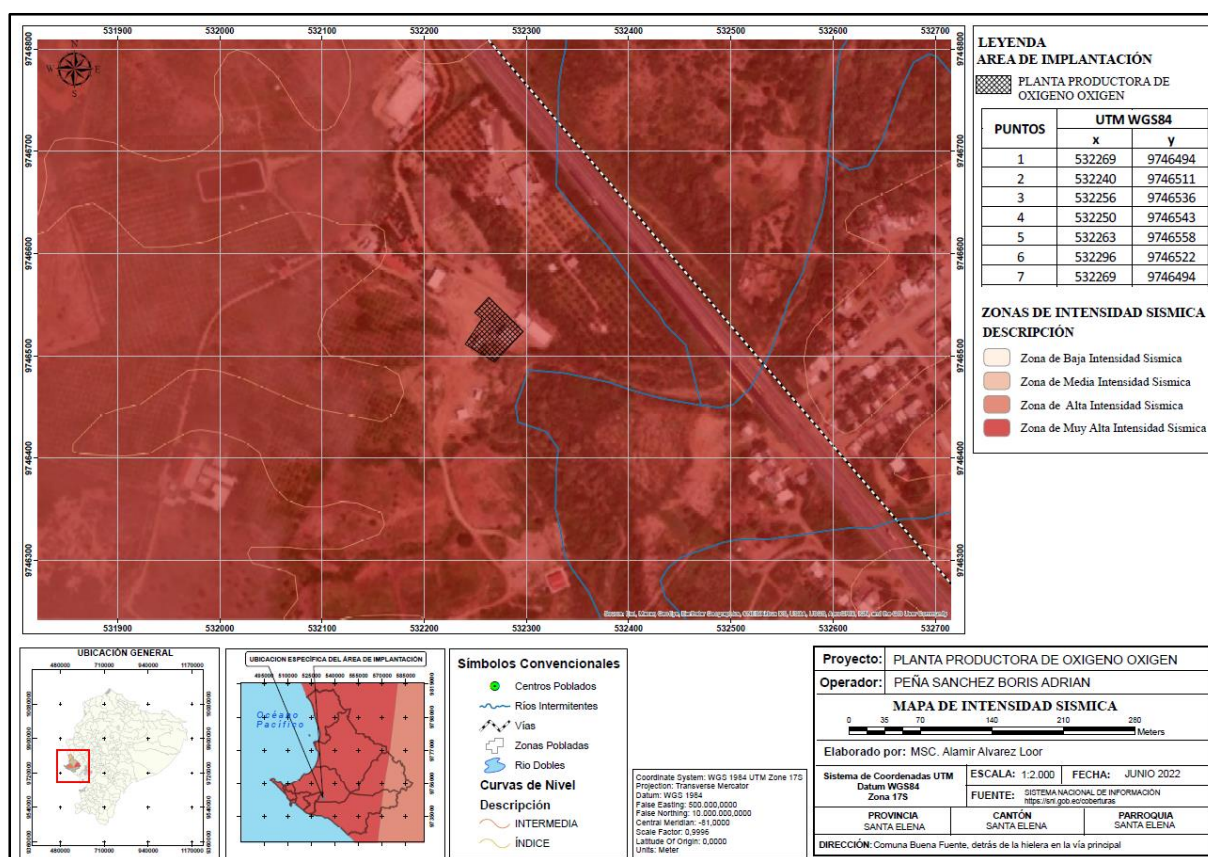
## 7.3 Riesgos Exógenos

### 7.3.1 Riesgo Sísmico

Dentro de los principales sistemas de fallas geológicas que atraviesan el territorio ecuatoriano se destacan el Sistema mayor dextral de fallas, que atraviesa el territorio desde el nororiente hasta el golfo de Guayaquil; en este sistema se han presentado importantes sismos en tiempos históricos como el de Riobamba en 1767. Las profundidades de los sismos originados por fallas tectónicas, varían desde superficiales, hasta profundidad media, que es el rango de profundidad de la gran mayoría de los sismos ecuatorianos.

Para evaluar el potencial sísmico que puede afectar el área de estudio se ha tomado como base el Mapa de Zonas de amenaza Sismicidad y tsunamis del Ecuador. Esta información ha sido acondicionada de la mejor forma posible de acuerdo a la matriz de riesgo presentada en esta sección. El esquema tectónico regional en el cual se encuentra inmerso el territorio ecuatoriano se presenta en la siguiente figura, tomada de la Cartografía de Riesgos y Capacidades del Ecuador (2001), donde se pueden apreciar a simple vista cuatro (4) zonas sísmicas, siendo las más críticas las regiones Litoral e Interandina, mientras que la región Amazónica presenta un grado de peligrosidad medio a bajo.

**Figura 7-1. Mapa de intensidad sísmica del área de estudio**



**ELABORACIÓN:** MSC. Almir Álvarez Looz

**FUENTE:** Sistema Nacional de Información

Todo el perfil de la franja litoral del país y el área interandina norte está clasificado como zona de peligro crítico (IV) que representa aproximadamente 54.975 Km<sup>2</sup> y los sectores comprendidos en las estribaciones de la cordillera Occidental como al oriente de la

A continuación, se detallan los valores de riesgos, según los geodatos acerca de la ubicación geográfica almacenada en los sistemas de información geográfica:

- De lo anterior y en base a la información del Infoplan 2012, el área de estudio se encuentra en una zona de muy alta intensidad sísmica, por lo que la probabilidad de que un sismo ocurra en la zona del proyecto es muy probable y las consecuencias que se presentaría serían serias. Por lo tanto, el área de implantación del proyecto presenta una zona de muy alta intensidad sísmica, esto significa que los eventos sísmicos se presentan más de una vez por año con leves consecuencias que podrían llegar a afectar las estructuras del proyecto y su funcionalidad.

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

**Volcanes continentales potencialmente activos en el Ecuador**

● volcanes sin actividad  
● volcanes potencialmente activos

**Mapa de amenazas, vulnerabilidad y capacidades en el Ecuador:**  
Les desastres, un reto para el desarrollo - 2001

Fuente: Instituto Geográfico de la Escuela Politécnica Nacional - Ecuador  
<http://www.epn.edu.ec/~igec/Pub/Analogia/Activos/activos.html>

La actividad volcánica en Ecuador está relacionada al cinturón móvil de Los Andes ecuatorianos. La mayoría de los volcanes activos del Ecuador se encuentran en las cordilleras Occidental y Real, entre los 110 y 150 kilómetros de la zona de Benioff, con excepción del eje Cerro Hermoso – Sumaco – Pan de Azúcar – Reventador que están

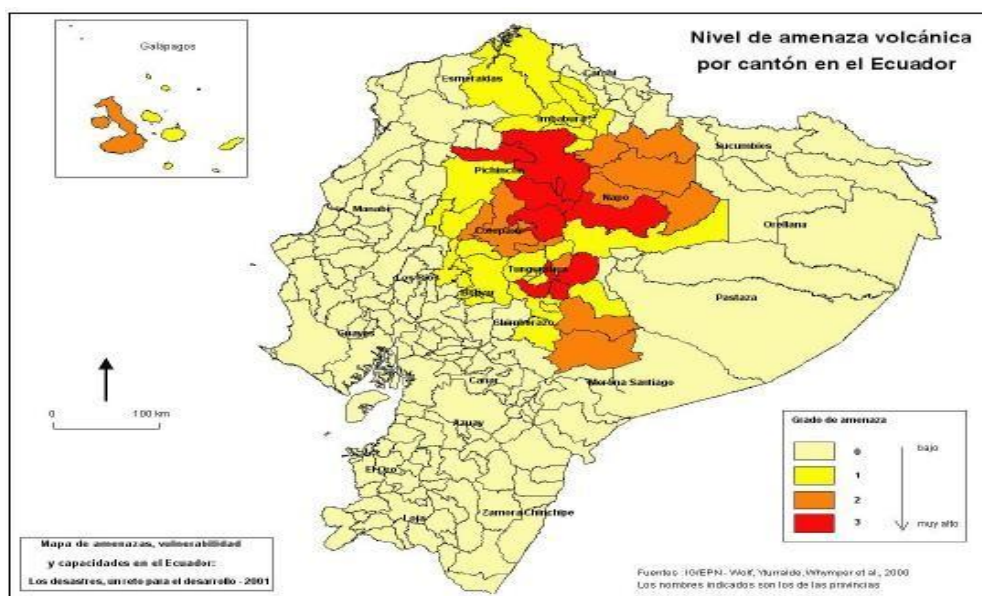


ubicados entre 270 y 380 kilómetros de esta zona (Woodward & Clyde, 1980). Este eje se emplaza en el sector sub-andino.

El grado de amenaza volcánica del sitio donde se ubican las instalaciones del proyecto PLANTA PRODUCTORA DE OXIGENO OXIGEN, en sus fases de operación, mantenimiento y cierre, es bajo, considerando que no existen volcanes activos cercanos al sitio de estudio

De lo anterior y en base a la información proporcionada por el Infoplan 2012, la zona donde se encuentra ubicada el proyecto PLANTA PRODUCTORA DE OXIGENO OXIGEN, no presenta riesgos volcánicos directos, por lo que es poco probable que genere un riesgo de este tipo en el área de estudio y de ocurrir el evento, este tendría una consecuencia limitada, concluyendo que el riesgo volcánico en la zona de estudio es BAJO.

**Figura 7-3. Nivel de amenaza en Ecuador**



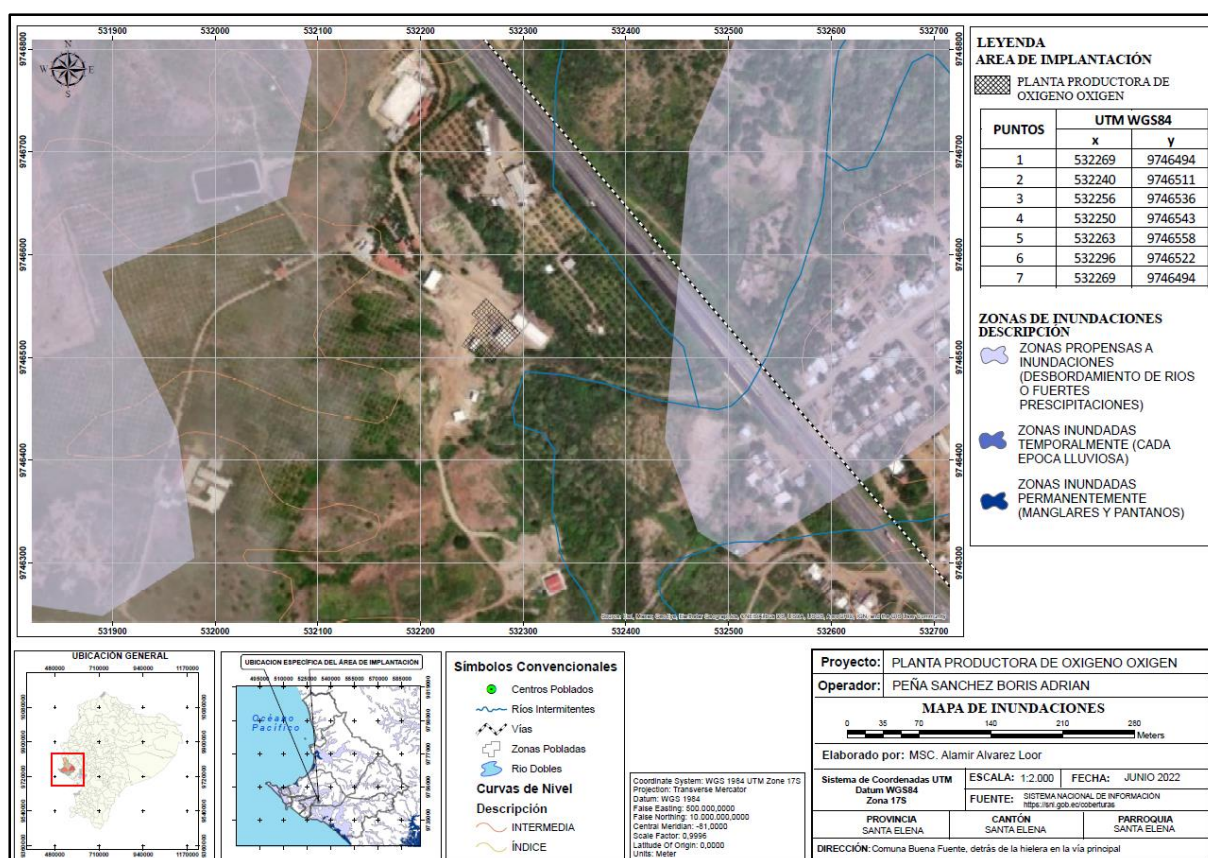
*FUENTE: Cartografía de las amenazas de origen natural por Cantón en el Ecuador, Demoraes, D'Ercole, 2001.*

### 7.3.3 Riesgo de Inundación

Gran parte de la provincia de Santa Elena es identificada como una zona potencialmente inundable en el Ecuador por lo tanto las comunidades ubicadas dentro y cerca al área de influencia según información cartográfica y bibliográfica consultada son propensas a inundaciones.

De acuerdo a la información del Infoplan 2012, el área de estudio, NO se encuentra en una zona propensa a inundaciones (desbordamiento de ríos o fuentes de precipitaciones), tal como se observa en la siguiente figura. Por lo tanto, es muy probable que éste fenómeno, no afecte al área de implantación así como su operatividad.

**Figura 7-4. Mapa de zonas de inundaciones del proyecto**



*ELABORACIÓN: MSC. Almir Álvarez Loor*  
*FUENTE: Sistema Nacional de Información*

### 7.3.4 Riesgo de Deslizamiento

Las evidencias históricas acreditan que, en varias zonas de Ecuador, en un periodo de 10 años se produce un máximo de 10 deslizamientos, por lo que se podría atribuir un promedio de un deslizamiento por año.

Como se puede observar en la siguiente figura, en el cantón Santa Elena se encuentra en una zona de moderada a mediana susceptibilidad a movimiento de masa. Sin embargo, el área donde se asienta el proyecto es un área de relieve plano donde los deslizamientos de tierra son poco probables.

De acuerdo con la información del Infoplan 2012, la zona donde se ubica la PLANTA PRODUCTORA DE OXIGENO OXIGEN, presenta un riesgo de deslizamiento poco probable, que en caso de ocurrir las consecuencias serían serias; por estas razones, se establece que el riesgo de deslizamiento es MODERADA SUSCEPTIBLE A MOVIMIENTO EN MASA.

Baja a nula susceptibilidad a movimientos en masa: Zona donde no existe la probabilidad de que ocurra un evento potencialmente destructivo.

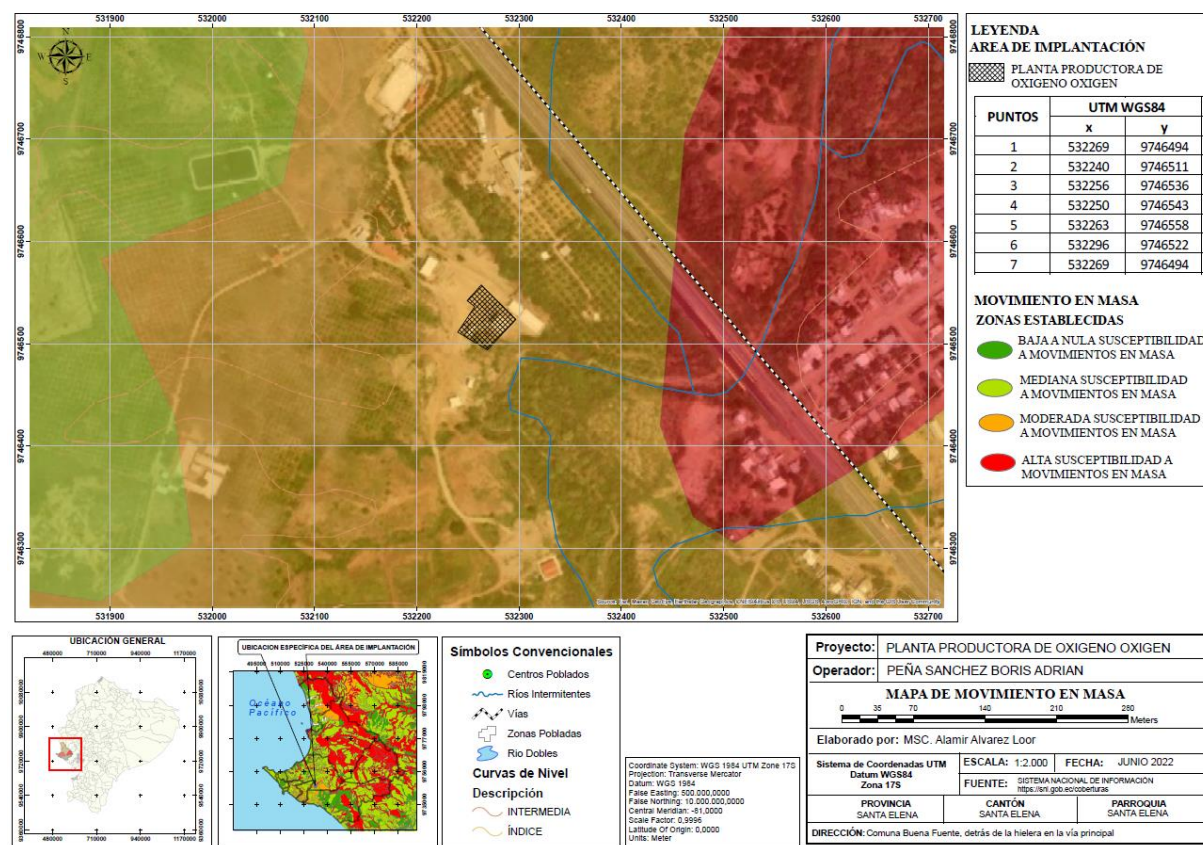
Mediana a nula susceptibilidad a movimientos en masa: Zona donde existe probabilidad menor del 12% de que se presente un fenómeno de remoción en masa, en un periodo de 10 años por causas naturales o antrópicas no intencional.



Moderada a nula susceptibilidad a movimientos en masa: Zona donde existe una probabilidad entre el 12 y 44% de que se presente un fenómeno de remoción en masa en un periodo de 10 años, ya sea por causas naturales o por intervención antrópica no intencional, sin evidencia de procesos activos.

Alta a nula susceptibilidad a movimientos en masa: Zona donde existe una probabilidad mayor del 44% de que se presente un fenómeno de remoción en masa en un periodo de 10 años, ya sea por causas naturales o por intervención antrópica no intencional y con evidencia de procesos activos.

**Figura 7-5. Mapa de zonas de movimiento en masa del proyecto**



*ELABORACIÓN: MSC. Almir Álvarez Looz*  
*FUENTE: Sistema Nacional de Información*

### 7.3.5 Resultados del análisis de riesgos Exógenos

La síntesis de los resultados obtenidos del análisis de riesgos del ambiente hacia el proyecto o riesgos exógenos para los eventos naturales de mayor representatividad, se resumen en la siguiente tabla.

**Tabla 7-7. Conclusiones del análisis de riesgo del ambiente a la actividad**

RIESGO	VALORACIÓN	INTERPRETACIÓN
Riesgo sísmico	ALTO	Los riesgos pueden ocurrir más de una vez al año, en caso de ocurrir sus consecuencias serían serias.
Riesgo volcánico	BAJO	Los riesgos pueden ocurrir menos de una vez cada 100 a 1000 años y, en caso de ocurrir, sus consecuencias no serían limitadas.

Riesgo de Inundaciones	ALTO	Los riesgos pueden ocurrir más de una vez al año y, en caso de ocurrir, sus consecuencias serían serias.
Riesgo de deslizamiento	ALTO	Los riesgos pueden ocurrir más de una vez al año, en caso de ocurrir sus consecuencias serían serias.

ELABORACIÓN: MSC. Alamir Álvarez Loo

### 7.3.6 Riesgos Exógenos (Biológico – Sociales)

#### 7.3.6.1 Metodología

En este apartado, los riesgos serán valorados y evaluados a razón de su severidad y probabilidad de ocurrencia, considerando la siguiente jerarquización:

**Tabla 7-8. Valores de Probabilidad**

Probabilidad	Rango de Ocurrencia	Valoración
Crítica	Si el impacto tiene una probabilidad de ocurrencia mayor al 75%	4
Alta	Si el impacto tiene una probabilidad de ocurrencia entre el 50 y el 75%	3
Media	Si el impacto tiene una probabilidad de ocurrencia entre el 10 y el 50%	2
Baja	Si el impacto tiene una probabilidad de ocurrencia casi nula en un rango menor al 10%	1

FUENTE: Manual de Evaluación y prevención de riesgo

**Tabla 7-9. Valores de Severidad**

Severidad	Rango de Severidad	Valoración
Alta	El accidente o eventualidad, afectará el medio ambiente a nivel regional; lesiones al personal; riesgo inaceptable; realizar acciones correctivas inmediatas	3
Media	El accidente o eventualidad, afectará el área local – área en el orden de decenas de m <sup>2</sup> ; puede ser controlada inmediatamente	2
Baja	El accidente o eventualidad, afectará de forma impacto puntual – área del orden de varios m <sup>2</sup> ; no podría producir daños funcionales o lesiones a los Trabajadores	1

FUENTE: Manual de Evaluación y prevención de riesgo

**Tabla 7-10. Evaluación de riesgos (ER)**

Índice de William T. Fine	Interpretación
$1 < R < 4$	Bajo
$6 < R \leq 9$	Medio
$R > 12$	Crítico

FUENTE: Manual de Evaluación y prevención de riesgo

Se realizará la multiplicación entre el producto de la severidad con la probabilidad, para determinar su importancia, en base la siguiente tabla:

**Tabla 7-11. Evaluación de riesgos (ER)**

		SEVERIDAD		
		1	2	3
PROBABILIDAD	1	1	2	3
	2	2	4	6
	3	3	6	9
	4	4	8	12

FUENTE: Manual de Evaluación y prevención de riesgo

### 7.3.6.2 Determinación de Riesgos Exógenos

El producto de la probabilidad y la severidad de las consecuencias anteriormente estimadas, permite la estimación del riesgo ambiental.

**Tabla 7-12. Evaluación de riesgos (ER)**

ACTIVIDAD	RIESGO	GRADO DE PELIGROSIDAD				OBSERVACIONES
		PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR DE RIESGO	INTERPRETACIÓN	
ATMOSFÉRICOS	Huracanes	1	3	3		Presenta un riesgo ambiental bajo, dado que dentro del cantón Santa Elena, no se han registrados eventos climáticos de este tipo.
	Sequías	1	3	3		
	Tormentas	1	3	3		
BIOLÓGICOS	Plagas	1	3	3		Presenta un riesgo bajo, ya que no son actividades agrícolas.
	Epidemias	2	2	4		Presenta un riesgo ambiental bajo, dado que no se han presentado epidemias, conforme lo indica el PDOT del cantón Santa Elena
SOCIALES	Sabotaje	1	2	2		Presenta un riesgo ambiental bajo, dado que, dentro de la provincia de Santa Elena, no se han presentado este tipo de incidentes.
	Terrorismo	1	3	3		

ELABORACIÓN: MSC. Almir Álvarez Loor

### **7.3.7 Conclusiones**

#### **7.3.7.1 Riesgo Sísmico**

Esta información ha sido acondicionada de la mejor forma posible de acuerdo a la matriz de riesgo presentada en esta sección. El esquema tectónico regional en el cual se encuentra inmerso el territorio ecuatoriano se presenta en la siguiente figura, tomada de la Cartografía de Riesgos y Capacidades del Ecuador (2001), donde se pueden apreciar a simple vista cuatro (4) zonas sísmicas, siendo las más críticas las regiones Litoral e Interandina, mientras que la región Amazónica presenta un grado de peligrosidad ZONA MUY ALTA INTENSIDAD SISMICA.

#### **7.3.7.2 Riesgo Volcánico**

La zona donde se encuentra ubicada el proyecto PLANTA PRODUCTORA DE OXIGENO OXIGEN, no presenta riesgos volcánicos directos, por lo que es poco probable que genere un riesgo de este tipo en el área de estudio y de ocurrir el evento, este tendría una consecuencia limitada, concluyendo que el riesgo volcánico en la zona de estudio es BAJO.

#### **7.3.7.3 Riesgo Inundación**

El área de estudio, NO se encuentra en una zona propensa a inundaciones (desbordamiento de ríos o fuentes de precipitaciones), tal como se observa en la siguiente figura. Por lo tanto, es muy probable que éste fenómeno, no afecte al área de implantación así como su operatividad.

#### **7.3.7.4 Riesgo de deslizamiento**

La zona donde se ubica la PLANTA PRODUCTORA DE OXIGENO OXIGEN, presenta un riesgo de deslizamiento poco probable, que en caso de ocurrir las consecuencias serían serias; por estas razones, se establece que el riesgo de deslizamiento es MODERADA SUSCEPTIBLE A MOVIMIENTO EN MASA.