

## Contenido

### CAPITULO 7. Análisis de riesgos

<b>7.1</b>	<b>ANÁLISIS DE RIESGOS ENDÓGENOS.....</b>	<b>4</b>
<b>7.1.1</b>	<b>Objetivos.....</b>	<b>4</b>
<b>7.1.2</b>	<b>Metodología para la evaluación de riesgos endógenos.....</b>	<b>4</b>
7.1.2.1	Identificación de procesos, tareas e infraestructura .....	4
7.1.2.2	Identificación de riesgos .....	4
7.1.2.3	Criterios y parámetros de calificación de riesgos .....	5
7.1.2.4	Cálculo de riesgos por tabla .....	5
7.1.2.5	Exposición de resultados .....	6
7.1.2.6	Consideraciones generales .....	6
<b>7.1.3</b>	<b>Desarrollo.....</b>	<b>7</b>
7.1.3.1	Identificación de procesos, tareas e infraestructura .....	7
7.1.3.2	Valoración de riesgos.....	8
<b>7.1.4</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>16</b>
<b>7.2</b>	<b>RIESGOS EXÓGENOS .....</b>	<b>17</b>
<b>7.2.1</b>	<b>Riesgo Sísmico .....</b>	<b>17</b>
<b>7.2.2</b>	<b>Riesgo Volcánico.....</b>	<b>18</b>
<b>7.2.3</b>	<b>Riesgo de Inundación.....</b>	<b>19</b>
<b>7.2.4</b>	<b>Riesgo de Deslizamiento .....</b>	<b>20</b>
<b>7.2.5</b>	<b>Resultados del análisis de riesgos Exógenos .....</b>	<b>22</b>
<b>7.2.6</b>	<b>Riesgos Exógenos (Biológico – Sociales) .....</b>	<b>22</b>
7.2.6.1	Metodología.....	22
7.2.6.2	Determinación de Riesgos Exógenos .....	24

## Contenido de tabla

Tabla 7.1.	Valoración y Clasificación de Riesgos .....	5
Tabla 7.2.	Modelo de valoración .....	5
Tabla 7.3.	Información de procesos principales e infraestructura .....	7
Tabla 7.4.	Valoración de riesgos endógenos: explosiones no controladas .....	8
Tabla 7.5.	Valoración de riesgos endógenos: fugas y derrames de sustancias contaminantes .....	9
Tabla 7.6.	Valoración de riesgos endógenos: incendios .....	9
Tabla 7.7.	Valoración de riesgos endógenos: inestabilidad de infraestructura .....	10
Tabla 7.8.	Valoración de riesgos endógenos: socio tecnológicos .....	11
Tabla 7.9.	Valoración de riesgos endógenos: incendios forestales .....	11
Tabla 7.10.	Valoración de riesgos endógenos: Gestión inadecuada de sustancias químicas y desechos peligrosos .....	12
Tabla 7.11.	Valoración de riesgos endógenos: accidentes de tránsito .....	13
Tabla 7.12.	Valoración de riesgos endógenos: fallas operacionales .....	13
Tabla 7.13.	Valoración de riesgos endógenos: daño a la infraestructura pública y privada .....	14
Tabla 7.14.	Valoración de riesgos endógenos: material particulado .....	14
Tabla 7.15.	Valoración de riesgos endógenos: olores ofensivos .....	15
Tabla 7.16.	Resumen de riesgos endógenos valorados .....	16
Tabla 7.17.	Conclusiones del análisis de riesgo del ambiente a la actividad .....	22
Tabla 7.18.	Valores de Probabilidad .....	22
Tabla 7.19.	Valores de Severidad .....	22
Tabla 7.20.	Evaluación de riesgos (ER) .....	23
Tabla 7.21.	Evaluación de riesgos (ER) .....	23
Tabla 7.22.	Evaluación de riesgos (ER) .....	24

## Contenido de figura

Figura 7.1.	Mapa de intensidad sísmica del área de estudio .....	17
Figura 7.2.	Volcanes activos del Ecuador .....	18
Figura 7.3.	Nivel de amenaza en Ecuador .....	19
Figura 7.4.	Mapa de zonas de inundaciones del proyecto .....	20
Figura 7.5.	Mapa de zonas de movimiento en masa .....	21

## **7.1 Análisis de riesgos endógenos**

### **7.1.1 Objetivos**

- Determinar y valorar los riesgos que pudieran ocurrir como consecuencia del proyecto objeto de estudio.
- Recomendar acciones y medidas para minimizar los riesgos de las fases del proyecto que pudieran afectar al personal contratista o personas en el área.

### **7.1.2 Metodología para la evaluación de riesgos endógenos**

La valoración y clasificación del nivel de los riesgos, fue basada en el estudio de Análisis de Riesgos, el mismo que aplicó la Matriz de Riesgos de varias entradas, basada en los estándares australianos AS / NZS 4360, la cual fue adaptada en la Norma Técnica Colombiana NTC 5254 y es útil como guía para la gestión de riesgo considerando las probabilidades de ocurrencia vs consecuencias de siniestros.

#### **7.1.2.1 Identificación de procesos, tareas e infraestructura**

Con el fin de identificar los principales sitios y fuentes de riesgos, se evaluaron los procesos, tareas y actividades a desarrollarse por parte del personal técnico y administrativo de acuerdo a la memoria técnica del proyecto. De igual manera se ejecutaron inspecciones de campo, se elaboraron listas de chequeo rápido y se concluyó con una revisión y valoración de la información recopilada. Esta identificación de procesos, tareas e infraestructura consistió inicialmente en la realización de un inventario de los recursos físicos, técnicos y humanos disponibles, para la determinación de las características del proyecto que constituyen potenciales fuentes de peligros, así como los sitios de mayor riesgo se seleccionaron indicadores relacionados con dichos riesgos.

Una vez identificadas las características generadoras de riesgos, se estableció una lista de indicadores, siguiendo el criterio del equipo técnico, para su verificación en campo con el fin de determinar el nivel de gestión del riesgo del proyecto de acuerdo a su naturaleza.

La información dentro de las celdas puede ser catalogada como: Existente (S), No Existente (N), Parcialmente Existente (P), No Aplicable (N/A), No Determinada (N/D). En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos.

La identificación de procesos, tareas e infraestructura y su consecuente establecimiento de indicadores, se realiza mediante la implementación de tablas, tal y como podemos observar en las tablas posteriores.

#### **7.1.2.2 Identificación de riesgos**

Para la identificación de los riesgos físicos, químicos y biológicos existentes, se realizó una lectura de la información concerniente a todas las etapas del proyecto.

Los riesgos identificados, guardan a su vez una estrecha relación con la infraestructura y actividades del proyecto, razón por la cual, una vez identificados los riesgos, se procede a colocar en cada tabla (una por cada riesgo identificado) la actividad de incidencia, esto es, las diversas actividades que pueden incrementar la posibilidad y/o probabilidad de que el riesgo pueda llegar a suceder. Esta actividad es realizada por el grupo de técnicos de la consultora

ambiental, considerando los aspectos operacionales y estructurales de la actividad económica.

### 7.1.2.3 Criterios y parámetros de calificación de riesgos

Los riesgos provenientes del proyecto, obra o actividad objeto de estudio, se valoraron siguiendo el método de valoración/clasificación establecido en la siguiente Tabla.

**Tabla 7.1. Valoración y Clasificación de Riesgos**

Valoración	Clasificación
36 >	Crítico
25 a 35	Muy Alto
18 a 24	Considerable
12 a 17	Menor
6 a 11	Muy Bajo
1 a 5	Escaso

*Fuente: Consultor Ambiental*

Por lo tanto, una vez elaboradas las tablas con los riesgos identificados, y con las actividades de incidencia, se procede a valorar cada actividad de incidencia considerando la tabla de Valoración y Clasificación de Riesgos.

### 7.1.2.4 Cálculo de riesgos por tabla

A continuación, se explica a mayor detalle la valoración de cada riesgo en la tabla modelo:

**Tabla 7.2. Modelo de valoración**

Ítem	Identificación del riesgo	Valoración	Clasificación	% incidencia
1	En esta celda se coloca cada actividad que incide en el riesgo que se desea evaluar. Dependiendo de las actividades halladas, se pueden reproducir las celdas.	Se colocan valores del 1- 36	Clasificación de cada actividad de incidencia	= + (Celda de Valoración*100) / 36, o en otras palabras, una regla de tres.
Riesgo promedio		Se calcula el promedio de las celdas P: (Suma de valores de n) / n		Clasificación del riesgo total. La celda se debe colorear como referencia.

*Fuente: Consultor Ambiental*

Procedimiento de valoración de riesgo por tabla:

1. Se procede a identificar las actividades de incidencia (en orden jerárquico de posibilidad o porcentaje).
  - a. Las actividades de incidencia, en informes ambientales de tipo Ex Ante, serán consideradas como situadas hipotéticas que puedan incurrir en el agravamiento del riesgo endógeno, o maximizar su probabilidad de ocurrencia.

2. Se procede a enumerar las actividades de incidencia. Un rango referencial es entre 3 a 5 actividades por riesgo.
3. Se procede a valorar cada actividad de incidencia considerando los valores establecidos en la Tabla de valoración y clasificación de riesgos, desde el 1 hasta el 36.
4. Se clasifican los valores establecidos en cada actividad de incidencia.
5. Se procede a obtener el porcentaje. El porcentaje generado por cada actividad, es un porcentaje de incidencia, el cual determinará a su vez, la probabilidad de ocurrencia.
6. Obtención del riesgo promedio: El promedio de todos los porcentajes de incidencia ( $\text{Suma de valores de } n / n$ ), nos da como resultado la valoración del riesgo objeto de evaluación, y eso a su vez va ligado a la coloración que corresponda.

Cada tabla tendrá como resultado y valor de riesgo promedio, en función de las diversas actividades de incidencia que se puedan determinar por cada riesgo. Esta actividad se ejecutará por cada riesgo enlistado.

La valoración de riesgos por cada tabla, va acompañada de una breve explicación del porqué cada riesgo identificado obtuvo esa valoración, en base a los criterios del equipo técnico.

#### **7.1.2.5 Exposición de resultados**

Considerando los diversos valores de riesgos promedio, se procede a enlistar cada riesgo identificado, junto con cada valor obtenido. Esto con el fin de poder determinar una jerarquía de riesgos y proporcionar al responsable competente sobre medidas para la prevención y o minimización de riesgos.

#### **7.1.2.6 Consideraciones generales**

Considerando lo establecido en el numeral 8.2 de la Norma Técnica para elaboración de estudios de impacto ambiental, elaborados por la Subsecretaría de Calidad Ambiental, se han considerado los siguientes riesgos:

1. Riesgos físicos: explosiones no controladas, fugas y derrames de sustancias contaminantes,
2. incendios, inestabilidad de infraestructura
3. Socio Tecnológicas
4. Incendios Forestales
5. Gestión inadecuada de sustancias químicas y desechos peligrosos
6. Riesgos Bióticos (caída y entrapamiento de animales, cacería y maltrato animal, extracción de flora y fauna, atropellamientos, introducción de especies exóticas, deforestación, cambio del uso de suelo, entre otros).
7. Riesgo Social (accidentes de tránsito, fallas humanas u operacionales, daño a la infraestructura pública y privada, cambio de uso de suelo, pérdida de cultura local, entre otros)

Se considerarán riesgos adicionales, en relación a la actividad productiva.

Es importante mencionar que, debido a que la actividad del ciclo de vida que tiene una duración extensa, se ha determinado encaminar la evaluación de riesgos endógenos hacia la fase de operación y mantenimiento.

Los riesgos bióticos no serán contemplados, debido a que el proyecto se llevará a cabo en un área ya intervenida, donde existe infraestructura correspondiente a una planta de balanceado operativa.

### 7.1.3 Desarrollo

#### 7.1.3.1 Identificación de procesos, tareas e infraestructura

Con el fin de identificar los principales sitios y fuentes de riesgos del proyecto, se procedió a revisar y estudiar la memoria técnica e ingeniería del proyecto de Planta Industrial de Alimentos Balanceados de ECU-ITALCOL S.A.

A continuación, se presenta la tabla correspondiente a:

- a) Información de procesos principales e infraestructura

**Tabla 7.3. Información de procesos principales e infraestructura**

Aspectos	Actividades de secado y limpieza de granos	Molienda de Granos y mezcla	Uso de silos	Generación de desechos sólidos	Generación de desechos líquidos
Planos de distribución de equipos	S	S	S	N	N
Especificación de equipos, y materiales	S	S	S	N	N
Programa de mantenimientos preventivos	N/D	N/D	N/D	N/A	N/A
Servicios básicos (agua, electricidad)	S	S	S	N/A	N/A
Sistema de prevención y combate de incendios	N/D	N/D	N/D	N/A	N
Manejo o almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, materiales inflamables (MSDS)	N	N	S	N/A	S
Fuentes de incendio y/o explosión	N	N	S	N/A	S
Fuentes de reacciones	N	N	S	N/A	S

químicas peligrosas					
Utilización de equipos de protección personal	S	S	S	N/A	N/D
Corrosión interna y externa	N/A	N/A	S	N/A	S
Sistema de control de fugas y derrames	N/A	N/A	S	N/A	N/A
Sistema de tratamiento de desechos	N/A	N/A	N/A	N/A	N/D
Sistema de seguridad (sobrepresiones, alarmas)	S	S	S	N/A	N/A
S: Si cuenta., N: No cuenta, P: Parcialmente, NA: No Aplica, ND: No Determinado					

*Elaborado: Consultor Ambiental*

### 7.1.3.2 Valoración de riesgos

A continuación, se presentan las diversas tablas correspondientes a cada riesgo identificado, en función de los diversos aspectos del proyecto.

**Tabla 7.4. Valoración de riesgos endógenos: explosiones no controladas**

	Ítem	Identificación del riesgo	Valoración	Clasificación	% incidencia
Explosiones	1	Falta de implementación de programas de mantenimiento al caldero de la planta.	17	Menor	47,22
	2	Manómetro inutilizable o no calibrado.	11	Muy Bajo	30,56
	3	El personal que ejecuta las actividades en el caldero no ha sido capacitado previamente en el uso del mismo.	18	Considerable	50,00
	4	Inadecuada dosificación de productos químicos en el caldero.	12	Menor	33,33
	Riesgo promedio		14,5	Menor	

*Elaborado: Consultor Ambiental*



**Tabla 7.5. Valoración de riesgos endógenos: fugas y derrames de sustancias contaminantes**

	Ítem	Identificación del riesgo	Valoración	Clasificación	% incidencia
Derrames	1	Almacenamiento de combustible en la intemperie o zonas de riesgo.	11	Muy Bajo	30,56
	2	El abastecimiento de combustible diésel no será con todos los cuidados que amerite la actividad para salvaguardar la vida humana y el medio circundante.	6	Muy Bajo	16,67
	3	El combustible diésel requerido para el caldero será abastecido en envases que se encuentren en mal estado estructural.	17	Considerable	47,22
	4	Falta de implementación de programas de mantenimiento al tanque de almacenamiento.	18	Considerable	50,00
	Riesgo promedio		13	Menor	

*Elaborado: Consultor Ambiental*

**Tabla 7.6. Valoración de riesgos endógenos: incendios**

	Ítem	Identificación del riesgo	Valoración	Clasificación	% incidencia
Incendios	1	El área de almacenamiento de combustible no cuenta con recursos para la extinción de incendios.	20	Considerable	55,56
	2	No se ha implementado señalética de prohibición en áreas de alto riesgo, particularmente en sitios que se	13	Menor	36,11

		dispongan para almacenamiento de combustibles.			
	3	Existencia de material combustible (cartón, papel, madera, químicos) en el área de almacenamiento de combustible.	18	Considerable	50,00
	4	El tanque de almacenamiento no cumple con las normas técnicas o sus condiciones estructurales no se encuentran en buen estado.	25	Muy Alto	69,44
	Riesgo promedio		19	Considerable	

*Elaborado: Consultor Ambiental*

**Tabla 7.7. Valoración de riesgos endógenos: inestabilidad de infraestructura**

Inestabilidad de Infraestructura	Ítem	Identificación del riesgo	Valoración	Clasificación	% incidencia
	1	Magnitud sísmica no contemplada en los sondeos sísmicos realizados.	15	Menor	41,67
	2	Evento geológico poco probable que determine una mayor velocidad de propagación de ondas sísmicas no contempladas.	14	Menor	38,89
	3	Corrosión de las bases de la infraestructura	25	Muy Alto	69,44
	4	Escasas tareas de monitoreo de las bases de la infraestructura	22	Considerable	61,11
	Riesgo promedio		19	Considerable	

*Elaborado: Consultor Ambiental*

**Tabla 7.8. Valoración de riesgos endógenos: socio tecnológicos**

	Ítem	Identificación del riesgo	Valoración	Clasificación	% incidencia
Falla mecánica	1	No se cuenta con un cronograma de mantenimiento preventivo y correctivo para las maquinarias y equipos utilizados en los procesos.	22	Considerable	61,11
	2	No se realiza la contratación de personal técnico calificado para la ejecución de los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo.	20	Considerable	55,56
	3	Los equipos, partes y piezas han trabajado más allá de su capacidad.	18	Considerable	50,00
	4	Los equipos, partes y piezas han trabajado más allá de la vida útil otorgada por el fabricante.	16	Menor	44,44
	Riesgo promedio		19	Considerable	

*Elaborado: Consultor Ambiental***Tabla 7.9. Valoración de riesgos endógenos: incendios forestales**

	Ítem	Identificación del riesgo	Valoración	Clasificación	% incidencia
Incendios	1	El área de almacenamiento de combustible no cuenta con recursos para la extinción de incendios	20	Considerable	55,56
	2	Incendios no controlados en las instalaciones que puedan propagarse a la flora inmediata.	18	Considerable	50,00
	3	Existencia de material combustible (cartón, papel,	18	Considerable	50,00

		madera, químicos) en el área de almacenamiento de combustible.			
	4	Incendios no controlados en las instalaciones que puedan propagarse a áreas de almacenamiento de productos inflamables.	22	Considerable	61,11
	Riesgo promedio		19,5	Considerable	

*Elaborado: Consultor Ambiental*

**Tabla 7.10. Valoración de riesgos endógenos: Gestión inadecuada de sustancias químicas y desechos peligrosos**

	Ítem	Identificación del riesgo	Valoración	Clasificación	% incidencia
Falla operativa	1	El área de almacenamiento de desechos no cuenta con las características técnicas adecuadas.	20	Considerable	55,56
	2	Los desechos peligrosos generados no son entregados a gestores autorizados.	21	Considerable	58,33
	3	Los desechos peligrosos generados son almacenados sin considerar su compatibilidad.	24	Considerable	66,67
	4	Los desechos peligrosos generados son almacenados más allá del tiempo permitido por la normativa ambiental.	17	Menor	47,22
	Riesgo promedio		20,5	Considerable	

*Elaborado: Consultor Ambiental*

**Tabla 7.11. Valoración de riesgos endógenos: accidentes de tránsito**

	Ítem	Identificación del riesgo	Valoración	Clasificación	% incidencia
Falla operativa	1	Exceso de velocidad por parte de los vehículos de la empresa promotora del proyecto.	20	Menor	55,56
	2	Escasa señalética de tránsito en el área circundante.	16	Menor	44,44
	3	Irrespeto y escasa cultura vial en el área.	20	Muy Alto	55,56
	4	Obstaculización del tránsito local por actividades de la empresa promotora.	13	Menor	36,11
	Riesgo promedio		17,25	Considerable	

*Elaborado: Consultor Ambiental***Tabla 7.12. Valoración de riesgos endógenos: fallas operacionales**

	Ítem	Identificación del riesgo	Valoración	Clasificación	% incidencia
Falla operativa	1	La planta de balanceados no contará con una jefatura de seguridad ocupacional y/o ambiental.	11	Muy Bajo	30,56
	2	La intensidad y duración de la jornada de trabajo en la planta es inadecuada, de esta manera se minimiza la probabilidad de ocurrencia de accidentes de este tipo.	16	Menor	44,44
	3	Las diversas áreas no cuentan con la identificación de los riesgos, incluyendo la señalética pertinente para delimitar los mismos.	20	Considerable	55,56

	4	El personal no hará uso responsable de los equipos de protección personal y seguirá las directrices de la política de seguridad al momento de operar los equipos.	24	Considerable	66,67
	Riesgo promedio		17.75	Considerable	

*Elaborado: Consultor Ambiental*

**Tabla 7.13. Valoración de riesgos endógenos: daño a la infraestructura pública y privada**

	Ítem	Identificación del riesgo	Valoración	Clasificación	% incidencia
Falla operativa	1	Daños a la infraestructura privada por incendios generados por uso de combustibles.	15	Menor	41,67
	2	Daños a la infraestructura privada por caída de infraestructura (silos).	15	Menor	41,67
	3	Daños a la infraestructura privada explosiones provenientes del caldero.	17	Menor	47,22
	4	Daños a la infraestructura privada pro incendios generados por cortocircuitos.	10	Muy Bajo	27,78
	Riesgo promedio		17.75	Considerable	

*Elaborado: Consultor Ambiental*

**Tabla 7.14. Valoración de riesgos endógenos: material particulado**

	Ítem	Identificación del riesgo	Valoración	Clasificación	% incidencia
Material particulado	1	No se cuenta con un cronograma de mantenimiento preventivo y correctivo para las maquinarias y	15	Menor	41,67

		equipos utilizados en los procesos.			
	2	Deterioro de las partes como la zaranda, en el molino, martillos, pulverizadora, entre otros.	18	Considerable	50,00
	3	No se ha implementado el sistema de filtro de mangas en el área fuente de emisiones.	26	Muy Alto	72,22
	4	Deterioro en el sistema de aspiración del filtro de manga	24	Considerable	66,67
	Riesgo promedio		20,75	Considerable	

*Elaborado: Consultor Ambiental*

**Tabla 7.15. Valoración de riesgos endógenos: olores ofensivos**

	Ítem	Identificación del riesgo	Valoración	Clasificación	% incidencia
Material particulado	1	No se cuenta con un cronograma de mantenimiento preventivo y correctivo para las maquinarias y equipos utilizados en los procesos.	15	Menor	41,67
	2	Deterioro de las partes y piezas en el área de secado de granos.	21	Considerable	58,33
	3	Deterioro de las partes y piezas en el área de limpiadora de granos.	19	Considerable	52,78
	4	Deterioro en el sistema de aspiración del filtro de mangas.	16	Menor	44,44
	Riesgo promedio		17,75	Considerable	

*Elaborado: Consultor Ambiental*

#### 7.1.4 Conclusiones

Existen diversas actividades de incidencia que contienen la valoración de los riesgos por “falla operativa” dentro de cada riesgo. Cabe indicar que, de acuerdo a la presente evaluación de riesgos, y considerando la naturaleza de la actividad, existen algunos riesgos que se han adicionado, por cuanto su actividad lo requieren necesario.

A continuación, se presenta el resumen de los riesgos que fueron evaluados para el proyecto.

**Tabla 7.16. Resumen de riesgos endógenos valorados**

Nro.	Riesgo evaluado	Ponderación	Asignación
1	Explosiones no controladas	14,5	Menor
2	Fugas y derrames de sustancias contaminantes	13	Menor
3	Incendios	19	Considerable
4	Inestabilidad de infraestructura	19	Considerable
5	Socio tecnológicos	19	Considerable
6	Incendios forestales	19,5	Considerable
7	Gestión inadecuada de sustancias químicas y desechos peligrosos	20,5	Considerable
8	Accidentes de tránsito	17,25	Considerable
9	Fallas operacionales	17.75	Considerable
10	Daño a la infraestructura pública y privada	14.25	Menor
11	Material particulado	20.75	Considerable
12	Olores ofensivos	17.75	Considerable

*Elaborado: Consultor Ambiental*



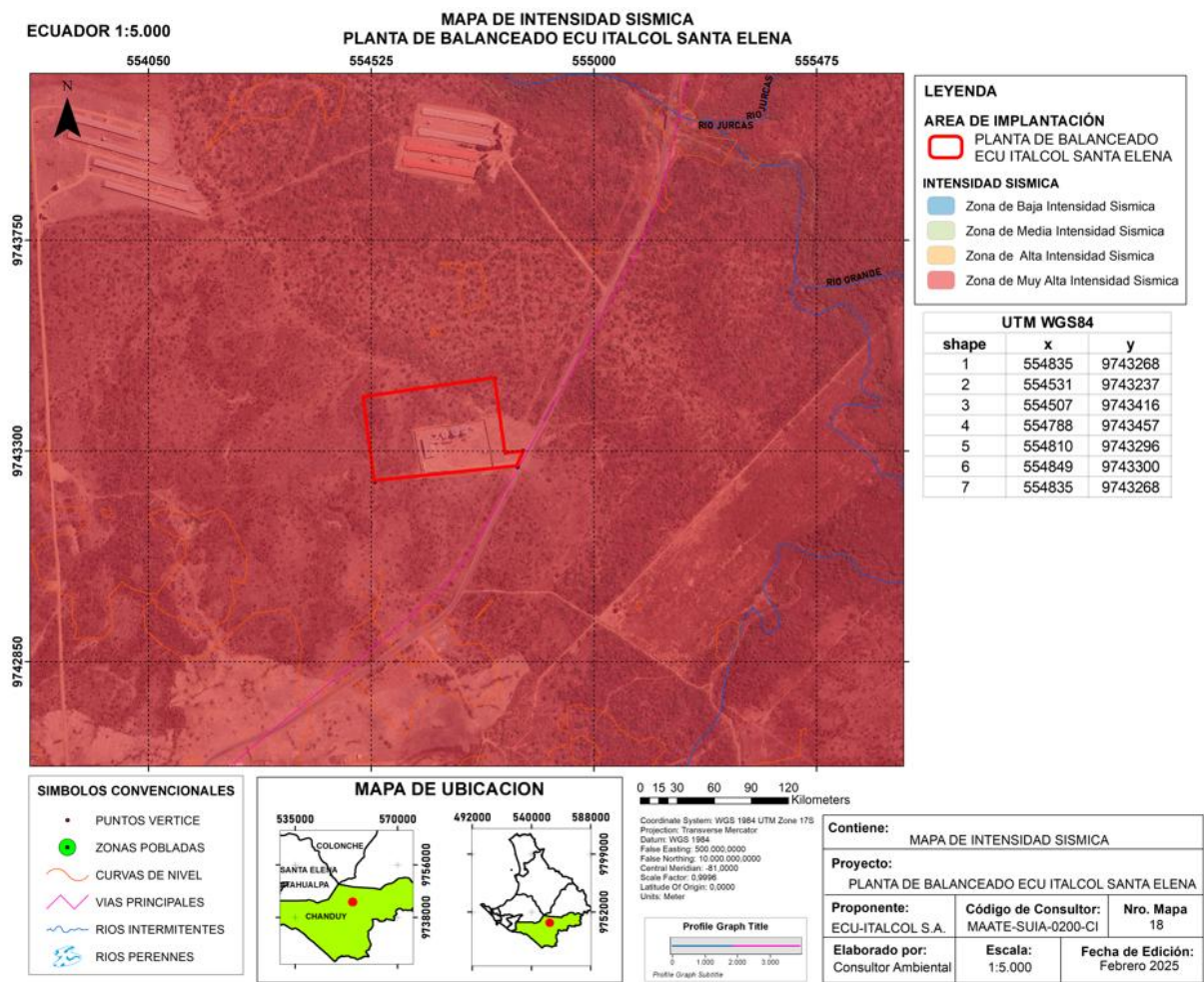
7.2 Riesgos Exógenos

7.2.1 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: Consultor Ambiental

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 Cordillera Real y la Región Insular que representan una franja de 180 Km de ancho aproximadamente considerados de peligrosidad relativamente alta (Zona III).

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

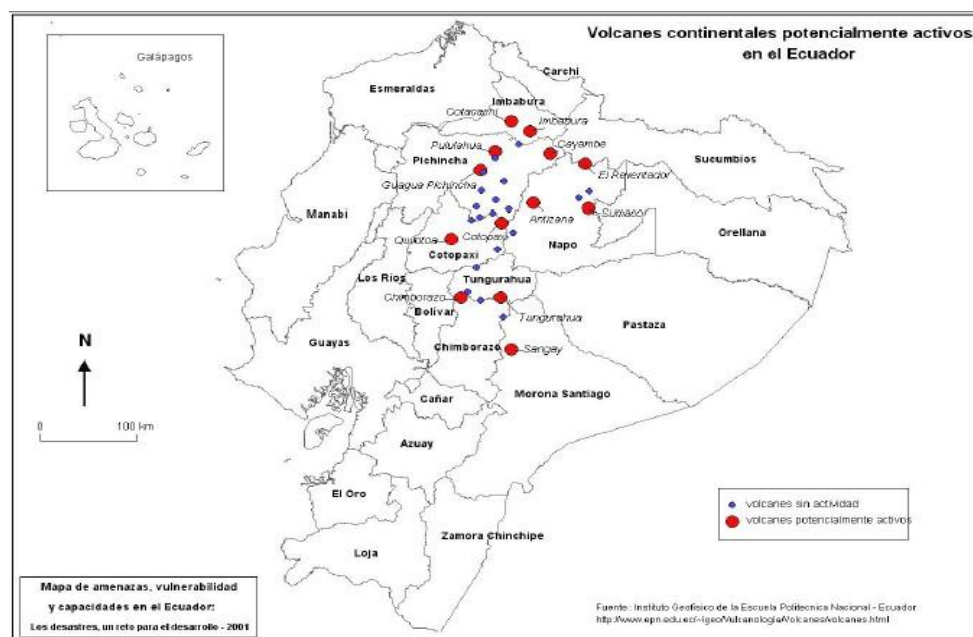
- Zona de Baja Intensidad Sísmica
- Zona de Media Intensidad Sísmica
- Zona de Alta Intensidad Sísmica
- Zona de Muy Alta Intensidad Sísmica

De lo anterior y en base a la información, 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.

## 7.2.2 Riesgo Volcánico

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.

**Figura 7.2. Volcanes activos del Ecuador**



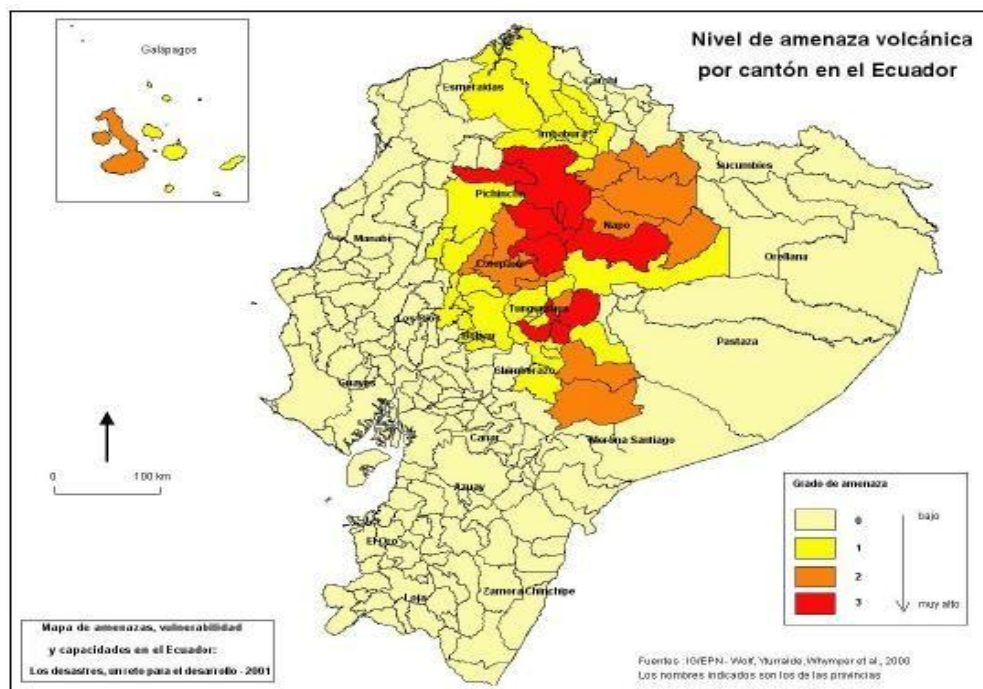
*FUENTE: Cartografía de las amenazas de origen natural por Cantón en el Ecuador, Demoraes, D'Ercole, 2001.*

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 DE BALACEADO ECU ITALCOL SANTA ELENA, 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 DE BALACEADO ECU ITALCOL SANTA ELENA, 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.*

### 7.2.3 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.

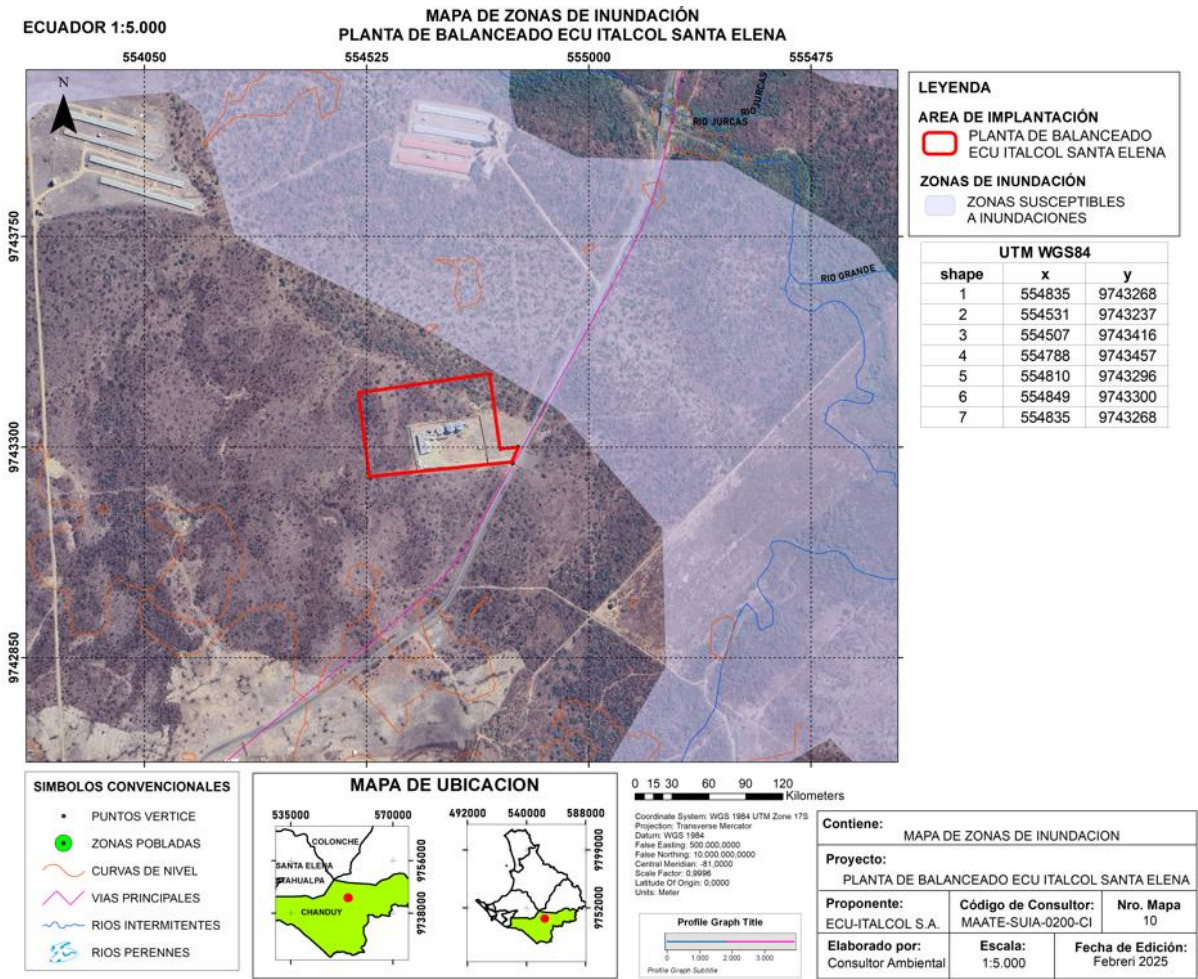
De acuerdo a la información del Infoplan 2012, el área de estudio se encuentra en una zona propensa a inundaciones (desbordamiento de ríos o fuentes de precipitaciones), tal como se



observa en la siguiente figura. Por lo tanto, es muy probable que éste fenómeno se presente una o dos veces al año, produciéndose consecuencias serias, sobre todo en las épocas de invierno; por estas razones, se establece que el riesgo NO APLICA.

- Zonas inundadas temporalmente
- Zonas Propensas a inundaciones
- Zonas inundadas permanentemente

Figura 7.4. Mapa de zonas de inundaciones del proyecto



ELABORACIÓN: Consultor Ambiental

### 7.2.4 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 el proyecto PLANTA DE BALACEADO ECU ITALCOL SANTA ELENA, 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 BAJO.

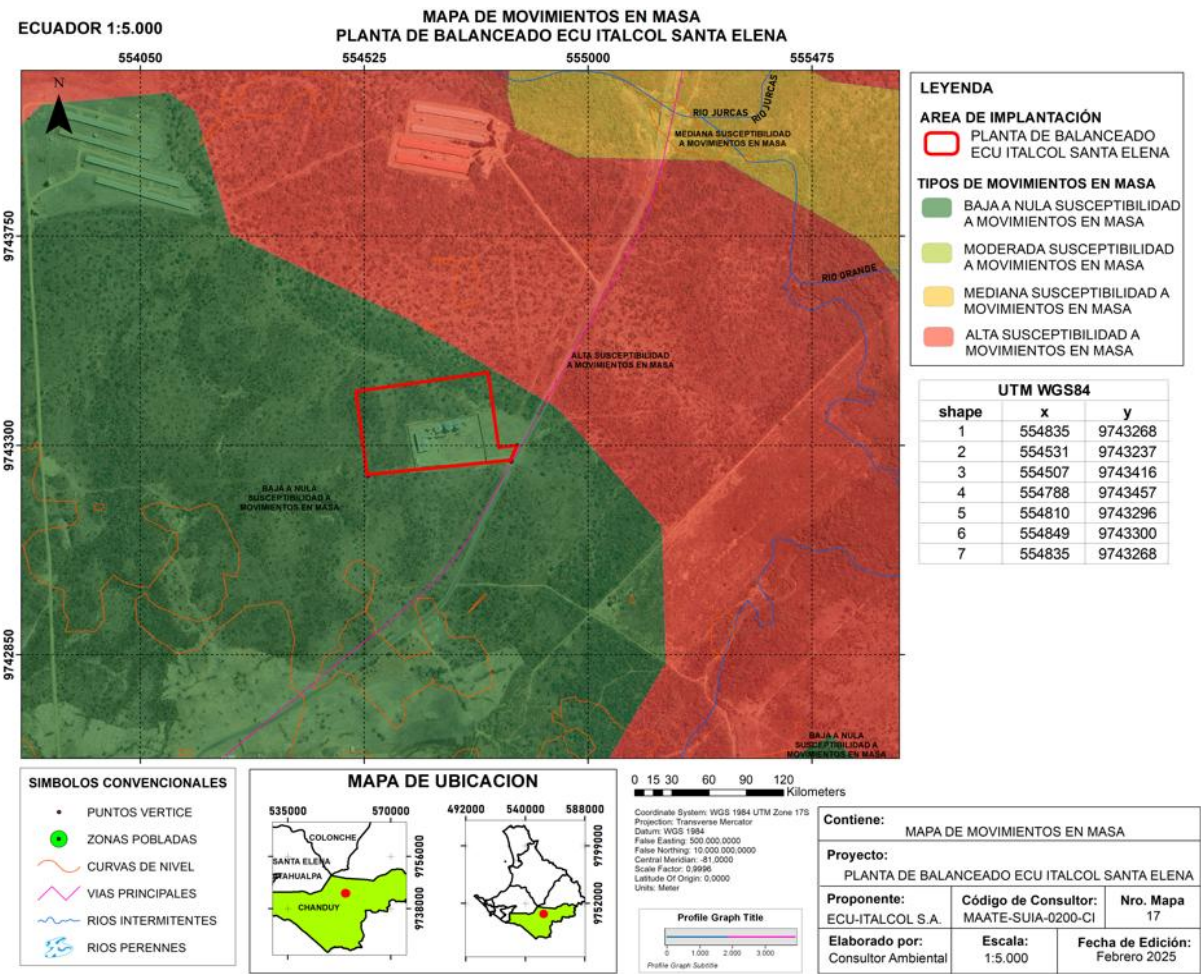
Baja a nula susceptibilidad a movimientos en masa: Zona donde no existe la probabilidad de que ocurra un evento potencialmente destructivo.

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



ELABORACIÓN: Consultor Ambiental

### 7.2.5 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 7.17. 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	NO APLICA	Los riesgos pueden ocurrir más de una vez al año y, en caso de ocurrir, sus consecuencias serían serias.
Riesgo de deslizamiento	BAJO	Los riesgos pueden ocurrir más de una vez al año, en caso de ocurrir sus consecuencias serían serias.

*ELABORACIÓN: Consultor Ambiental*

### 7.2.6 Riesgos Exógenos (Biológico – Sociales)

#### 7.2.6.1 Metodología

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

**Tabla 7.18. 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 7.19. Valores de Severidad**

Severidad	Rango de Severidad	Valoración
Alta	El accidente o eventualidad, afectará el medio ambiente a nivel regional; lesiones al	3

	personal; riesgo inaceptable; realizar acciones correctivas inmediatas	
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 7.20. 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 7.21. 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

**7.2.6.2 Determinación de Riesgos Exógenos**

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

**Tabla 7.22. 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: Consultor Ambiental*