

**ÍNDICE**

<b>6 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....</b>	<b>6-2</b>
6.1 INTRODUCCIÓN.....	6-2
6.2 OBJETIVOS.....	6-3
6.3 METODOLOGÍA.....	6-3
6.3.1 ANÁLISIS DEL PROYECTO .....	6-3
6.3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES .....	6-4
6.3.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN.....	6-4
6.3.4 EVALUACIÓN PARTICULAR POR ESPECIALIDADES .....	6-4
6.3.5 EVALUACIÓN MULTIDISCIPLINARIA .....	6-4
6.3.6 ESTABLECIMIENTO DE ÁREAS DE SUSCEPTIBILIDAD Y MANEJO ESPECIAL....	6-5
6.3.7 RETROALIMENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	6-5
<b>6.4 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>6-5</b>
6.4.1 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN .....	6-6
6.4.2 INDICADORES CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS.....	6-6
6.4.3 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	6-9
<b>6.5 ACTIVIDADES PRINCIPALES VINCULADAS CON EL PROYECTO.....</b>	<b>6-17</b>
6.5.1 ACTIVIDADES.....	6-17
<b>6.6 EVALUACIÓN FINAL DEL IMPACTO NETO.....</b>	<b>6-19</b>
6.6.1 COMPONENTE FÍSICO .....	6-19
6.6.2 COMPONENTE BIÓTICO .....	6-23
6.6.3 COMPONENTE SOCIO-ECONÓMICO .....	6-28
6.6.4 COMPONENTE ARQUEOLÓGICO.....	6-30
6.6.5 COMPONENTE PERCEPTUAL (PAISAJE) .....	6-30
<b>6.7 ANÁLISIS DE RIESGOS.....</b>	<b>6-34</b>
6.7.1 RIESGOS ENDÓGENOS.....	6-38
6.7.2 RIESGOS EXÓGENOS .....	6-48

## 6 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

### 6.1 INTRODUCCIÓN

La Identificación y Evaluación de Impactos constituye la parte primordial del presente Estudio de Impacto Ambiental, ya que a través de la metodología utilizada puede percibirse la escala de alteración probable causada por la ejecución del proyecto.

Tomando en cuenta las acciones involucradas en la Descripción del Proyecto, se identificarán aquellas actividades susceptibles de alterar las condiciones naturales del ambiente en el que se desarrollará el proyecto y los elementos que serán afectados en términos de tiempo y espacio.

Los componentes del medio que se analizan son: calidad del aire, calidad del agua, calidad del suelo, flora y fauna; los aspectos socio-económicos y culturales a considerar son: empleo, salud, servicios comunitarios entre otros; mediante esta evaluación y las características de los impactos se obtiene un dictamen ambiental para establecer medidas de solución a estas alteraciones.

En el presente capítulo se lleva a cabo la Identificación y Evaluación de Impactos para la fase de Desarrollo y Producción de la Plataforma Tambococha C reubicada, Plataforma Tiputini A reubicada y sus correspondiente derecho de vía de la línea de flujo y acceso ecológico.

La metodología que se utilizará para la evaluación de los Impactos Ambientales estará basada en el uso de la Matriz de Leopold modificada y adaptada para los proyectos hidrocarburíferos.

La Matriz de Leopold es básicamente corresponde a un cuadro que permite introducir información cruzada, ya que en dirección horizontal (columnas) figuran las actividades operativas y en dirección vertical (filas) se listan los distintos componentes identificados en la Línea Base y que estarían sujetos a posibles alteraciones como resultado de la ejecución de las actividades; y mediante un proceso analítico matricial de dos dimensiones (relación causa-efecto), a través de una tabla de doble entrada, se realiza una sobre posición o interrelación (interacciones) de las actividades operativas en relación con la situación actual de los componentes ambientales.

El análisis cualitativo y evaluación cuantitativa de cada una de las actividades con los componentes ambientales, permitirá identificar las actividades que son impactantes y los

componentes que resultaren mayormente alterados; bajo este concepto se podrá identificar los impactos ambientales significativos que más adelante deberán ser considerados en la elaboración del Plan de Manejo Ambiental para tratar de prevenir, mitigar, compensar los mismos.

## 6.2 OBJETIVOS

Entre los objetivos que se persigue con la evaluación de los impactos ambientales se puede considerar:

- Identificar y evaluar los impactos ambientales que conlleven a proponer medidas de mitigación, control, compensación y rehabilitación que minimicen el deterioro ambiental en el caso de presentarse durante el desarrollo del proyecto.
- Identificar los componentes ambientales más frágiles que requieren la implementación de medidas especiales en el Plan de Manejo Ambiental
- Determinar la alteración que podrían ocasionar sobre el ambiente las actividades operativas involucradas con el proyecto.
- Analizar y plantear alternativas operativas para las actividades vinculadas al proyecto con la finalidad de proteger componentes ambientales susceptibles.
- Proveer a la Operadora y Empresas Contratistas de herramientas útiles para la ejecución del proyecto con el menor impacto posible.
- Mediante una evaluación multidisciplinaria involucrar los conceptos ambientales en la ejecución del proyecto e incentivar al cumplimiento por parte de los ejecutores del mismo con la finalidad de lograr un desarrollo equilibrado.

## 6.3 METODOLOGÍA

La metodología de evaluación involucra varias fases, entre ellas:

### 6.3.1 ANÁLISIS DEL PROYECTO

Mediante este análisis se conseguirá identificar todas las actividades involucradas con el área de estudio. El objetivo fundamental de esta fase es permitir que todo el grupo multidisciplinario conozca y se familiarice con las actividades del proyecto para que más adelante pueda realizar una evaluación real del área en estudio, esta definición de las actividades operativas está a cargo del Jefe de Operaciones de la Operadora y del Especialista vinculado en el Estudio Ambiental por parte de la Consultora.

### 6.3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES

En esta fase se deberá listar los componentes ambientales representativos encontrados en la zona de influencia del proyecto; estos componentes mantendrán una relación de orden conforme a lo que consta en la Línea Base, esto es componentes Físicos, Bióticos y Socio-cultural.

Al instituir el listado de los componentes ambientales es responsabilidad de cada uno de los especialistas bajo la supervisión del Gerente Técnico de la Consultora y posterior revisión del Director del Proyecto.

### 6.3.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

A medida de la fragilidad de los componentes ambientales y de las características propias del área, se tomará los parámetros, magnitudes y características de evaluación aplicables, considerando las condiciones más críticas para la evaluación cuantitativa que más adelante se realizará.

Los parámetros de evaluación son definidos por el Director del Proyecto, el Gerente Técnico y los Especialistas de los componentes ambientales; sustentados en la metodología aplicable para la Evaluación de Impactos Ambientales establecidos por la Matriz de Leopold y del Instituto Bettelle-Columbos.

### 6.3.4 EVALUACIÓN PARTICULAR POR ESPECIALIDADES

Con los parámetros establecidos se realiza una evaluación preliminar a cargo de cada uno de los especialistas, para que desde su perspectiva individual puedan asignar valores independientemente para los componentes analizados en su investigación; esta evaluación está coordinada y dirigida por un Jefe de Grupo asignado a cada uno de los componentes y por el Gerente Técnico de la Empresa Consultora.

### 6.3.5 EVALUACIÓN MULTIDISCIPLINARIA

Con las valoraciones preliminares por especialidades se realiza una reunión general entre los Jefes de Grupo de cada uno de los componentes, el especialista de la parte operativa, el Gerente Técnico y el Director del Proyecto para revisar las evaluaciones, se analiza cada uno de los componentes con cada una de las actividades del proyecto y se acepta o redimensiona justificadamente las evaluaciones previamente realizadas; en ocasiones en que se requiere de mayor explicación sobre la calificación otorgada a una determinada

actividad sobre el componente ambiental, se involucra en una siguiente reunión al técnico que previamente proporcionó esa valoración para consensuar la veracidad del dato.

### **6.3.6 ESTABLECIMIENTO DE ÁREAS DE SUSCEPTIBILIDAD Y MANEJO ESPECIAL**

Con el resultado de las evaluaciones y las características propias de la investigación de campo, cruzando la información se logra identificar o incorporar las áreas de susceptibilidad y de manejo especial que deberán ser consideradas al desarrollar el Plan de Manejo Ambiental, así como las actividades operativas que deben merecer mayor control y en casos especiales elaborar Planes de Contingencia o reacción ante emergencias; la responsabilidad de esta fase involucra al personal de la fase precedente.

### **6.3.7 RETROALIMENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Se considerará información de estudios preexistentes en el área del proyecto con el fin de complementar y analizar las características del lugar.

Como información referencial se tiene la siguiente:

- “Proyecto de Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha” aprobado mediante Resolución No. 315 de 23 de mayo de 2014.
- “Actualización del Plan de Manejo Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto de Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha” aprobado mediante Oficio No. MAE-SCA-2014-1946 de 12 de agosto de 2014.
- “Alcance al Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para la Fase de Desarrollo y Producción de los campos Tiputini- Tambococha”. Aprobado mediante Resolución No. 166 de 16 de marzo de 2015.

## **6.4 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

Para el análisis de las diferentes acciones se toma en cuenta los aspectos técnicos, legales y se valoran los impactos en magnitud e importancia. El impacto precisamente, es función de la magnitud e importancia; en consecuencia, es necesario fijar las variables por su grado de impacto sobre los distintos componentes establecidos en el proyecto.

La evaluación o valoración de los impactos ambientales toma como referencia las actividades que deben desarrollarse en cada etapa del proyecto, y establece las acciones que real o potencialmente pueden modificar los componentes del ambiente en la zona de estudio y su área de influencia.

El Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador – RAOHE, establece la necesidad de la evaluación de los impactos positivos y negativos de las actividades que se desarrollarán como parte del proyecto, que inciden sobre el medio ambiente posiblemente afectado. Las actividades propias del proyecto son específicas y el tiempo de duración del mismo es corto, sin embargo de acuerdo a la experiencia se conoce que existirán efectos adversos y muchos de ellos permanentes en el tiempo durante su vida útil de producción.

Para el componente social no se identifican nuevos impactos, se mantienen los identificados en el “Alcance al Estudio de Impacto Ambiental para la Fase de Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini-Tambococha” esto debido a que en el caso de la Plataforma Tiputini A esta será reubicada a una distancia de 1,7 Km aproximadamente al Sur Este de la antigua ubicación por lo que no existe variación en la estructura socioeconómica de esta área; en el área de la Plataforma Tiputini A, no existen unidades habitacionales ni productivas, este territorio está destinado por la comunidad para actividades de recolección y cacería. Para el caso de la Plataforma Tambococha C, esta será reubicada a una distancia aproximada 1,6 km de la antigua ubicación; por la característica de la microrregión esto no representa un cambio significativo; se encuentra en la misma parroquia, no existen formas de asentamiento/uso/propiedad y presencia humana.

#### 6.4.1 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

La evaluación de impactos se efectúa mediante dos categorías básicas de análisis: indicadores cualitativos-cuantitativos y parámetros ambientales de calificación.

#### 6.4.2 INDICADORES CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS

Se emplean indicadores cualitativos y cuantitativos para medir el grado de magnitud de los impactos (físico-químicos, biológico-ecológicos y socioeconómico-culturales) causados por las etapas de desarrollo del proyecto.

Los siguientes indicadores se seleccionaron para cada componente a ser analizado:

**Tabla 6-1: Análisis de Impactos**

COMPONENTE AMBIENTAL			INDICADORES DE IMPACTO	MEDIDAS DE IMPACTO
MEDIO FÍSICO	AIRE	Calidad de aire	Deterioro debido a la presencia de los contaminantes CO, NOx causadas por la operación de motores, movilización de	Niveles de concentración de:
				Carga de partícula (P)

		vehículos, operación de grúas, montacargas y bombas.	Carga de óxido de carbono (COx).
		Partículas suspendidas (polvo) causados por las operaciones durante el movimiento de equipos y vehículos.	Carga de óxido de azufre (SOx)
			Carga de óxido de nitrógeno (NOx)
			(Cumplimiento de límites permisibles)
Ruido y vibraciones	Generación o incremento de los niveles permitidos causados por el funcionamiento del grupo electrógeno y las bombas.	Mediciones de niveles de ruido, con sonómetros de precisión, en diferentes áreas de exposición.	
	Se debe considerar también el tráfico vehicular por las vías de acceso y en los alrededores del área de estudio.	85 dbA medido a 15 m de la fuente durante 8 horas consecutivas (límite permisible establecido a horas de exposición)	
SUELO	Estabilidad del suelo	Generación o aceleración de procesos erosivos (erosión hídrica y/o eólica), como consecuencia de la remoción de la cobertura vegetal.	Volumen de suelo removido (m <sup>3</sup> ). Superficies desprovistas de cubierta vegetal (m <sup>2</sup> ).
	Calidad del Suelo	Pérdida de nutrientes y empobrecimiento del suelo por lixiviación, degradación de estructura, compactación y pérdida de permeabilidad o contaminación reflejado en la productividad.	pH, salinidad, nitrógeno, TPH y metales pesados. (Cumplimiento de límites permisibles).
AGUA	Calidad Físico-Química y Bacteriológica de aguas superficiales	Contaminación de los cuerpos de agua por la presencia de contaminantes líquidos y/o sólidos, incluyendo eutrofización.	Volúmenes y/o caudal de descarga y caudal del cuerpo receptor. Concentración de Coliformes fecales Concentración de DQO y DBO <sub>5</sub> Concentración de TPH Concentración de sólidos en suspensión Concentración de metales pesados

				Cumplimiento de límites permisibles.
		Calidad Físico-Química y Bacteriológica de aguas subterráneas	Contaminación y presencia de contaminantes líquidos y/o sólidos.	Concentraciones de DQO, DBO, OD, Salinidad, conductividad, pH, fenoles, metales pesados, fluoruro, arsénico, petróleo.
		Patrón de Drenajes	Alteración y/o modificación, debido a la adecuación de alcantarillas, puentes u obras de infraestructura en cunetas de vías existentes y rasantes	Cumplimiento de límites permisibles Tipo, ubicación y longitud de canales de drenaje y áreas drenadas.
<b>MEDIO BIÓTICO</b>	<b>FLORA</b>	Vegetación terrestre	Pérdida de cobertura vegetal protectora del suelo frágil, disminución de densidad, pérdida de especies o supresión del desarrollo vegetal.	Volumen de biomasa removida Superficie afectada
		Vegetación Acuática	Alteración o pérdida y degradación de los ecosistemas	Volumen de biomasa alterada y áreas de afectación
	<b>FAUNA</b>	Fauna Terrestre	Ahuyentamiento, reducción de hábitats, presión sobre especies, reducción de poblaciones, desaparición o reducción significativa de nichos, contaminación de hábitat, riesgo de enfermedad, migración temporal o definitiva.	Número de hábitats alterados Superficies afectadas
			Reducción de hábitat, deterioro de sitios de nidificación, refugio y alimentación.	Número de especies afectadas
	<b>FAUNA</b>	Fauna Acuática	Mortalidad de especies, desaparición temporal o definitiva de especies, alteración de procesos reproductivos y diversidad, disminución de huevos, mortalidades de larvas, alteración estructural, desaparición de nichos y contaminación de sistemas acuáticos, cambios en composición de especies o abundancia mayor que la variabilidad.	Número de hábitats alterados
				Extensión de áreas afectadas Tipo y niveles de agentes contaminantes
<b>ECONÓMICO Y HUMANOS</b>		Empleo	Generación de empleo, dinamización de la economía local	Porcentaje de la demanda de trabajo cubierto
		Mejoramiento	Afectaciones indirectas al entorno de	Indicadores físicos y



	de servicios	influencia directa y cambios en el modo de vida	económicos específicos
	Asistencia Comunitaria	Generación de bienestar económico-social a las comunidades afectadas directamente e indirectamente	Compensaciones económicas-sociales debido a la ejecución del proyecto.
	Salud	Posible afectación a la salud de la población local, causada por emisiones atmosféricas, residuos líquidos, incrementos de ruido, accidentes de tránsito	Población afectada
CULTURAL Y ESTÉTICO	Recursos Culturales	Áreas de interés arqueológico, histórico y cultural	Ocupación de áreas Pérdidas de patrimonio
	Estético	Cambios de la estética paisajística por la presencia de la infraestructura petrolera (plataforma, instalaciones conexas y movilización de equipos y maquinarias no frecuentes)	Grado de magnitud de las modificaciones al paisaje introducidas

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda.

#### 6.4.3 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Se tiene en cuenta dentro del Alcance los potenciales impactos que se pueden generar en el proyecto los mismos que deben ser debidamente cuantificados y cualificados, de forma que se tenga una idea clara de los mismos y la forma en la que se deben tratarlos en base a mecanismos que los minimicen y en otros casos permitan que estos no se realicen. Para ello se ha tomado las siguientes matrices:

- Matriz de Chequeo simple
- Matriz de Criterios Relevantes Integrados

En el caso particular para la Plataforma Tambococha C por encontrarse dentro del Parque Nacional Yasuní, se realiza un análisis mucho más específico de impactos considerando la vulnerabilidad ambiental por las características de un área protegida la cual se analiza mediante la susceptibilidad a cada amenaza frente a la exposición que tienen los ecosistemas a las actividades a desarrollarse como parte del proyecto; considerando igualmente la temporalidad de las acciones, las áreas de uso y la reversibilidad; por lo que se aplica una escala de valores de estos factores con índices más altos que determina un dictamen mucho más exigente, (obteniéndose para un mismo tipo de actividad por tanto diferentes valores en las matrices de evaluación) lo cual nos permite proponer medidas en

el Plan de Manejo Ambiental que previenen y controlan estos impactos catalogados en diferente dimensión cuando aplica.

#### 6.4.3.1 Matriz de Chequeo Simple

En esta matriz se va a identificar en forma cualitativa el número de impactos ambientales que se tendrán al desarrollarse el proyecto, por medio de la interacción entre los factores ambientales y las acciones del proyecto, involucrando la enumeración de acciones contrapuestas a un factor ambiental a ser alterado ya sea de forma negativa o positiva, para aplicar este método es necesario considerar la siguiente simbología con la cual se procede a efectuar la respectiva evaluación.

**Tabla 6-2: Simbología para la Matriz de Chequeo Simple**

SIMBOLOGÍA	DEFINICIÓN
X	EXISTE Impacto
	NO existe impacto

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda.

Por medio de la Matriz de Chequeo Simple identificamos la frecuencia de impactos a generarse por las actividades del proyecto, de manera que se pueda realizar un análisis de los resultados obtenidos por las interacciones realizadas, de forma que se pueda ver el componente más afectado y la actividad más impactante de forma general.

La matriz nos muestra que existen **X** posibilidades de Impacto, que pueden generarse de acuerdo a la interacción entre las actividades del proyecto y los factores ambientales que se encuentran en el medio.

#### 6.4.3.2 Matriz de Impacto Ambiental

Este análisis permite establecer cuantitativa y cualitativamente las interacciones generadas en los diferentes factores ambientales por las actividades definidas en la Descripción del Proyecto.

La identificación de los impactos a ser generados, se realizará con el siguiente esquema metodológico:

- La determinación de los factores ambientales (físico, biótico, socioeconómico), que pueden verse afectados por las actividades del proyecto.
- La determinación de los aspectos ambientales con potencial de generar un impacto ambiental.

- Identificación de los impactos ambientales y los efectos que generen las actividades identificadas.

La metodología que se utilizará para la evaluación de los Impactos Ambientales estará basada en el uso de la Matriz de Leopold conjuntamente con la Metodología de Criterios Relevantes integrados, método que se adapta para la cuantificación y cualificación de los impactos a generarse por el proyecto.

Esta matriz comprende un cuadro que permite introducir información cruzada, ya que en dirección horizontal (columnas) figuran las actividades operativas del proyecto y en dirección vertical (filas) se listan los distintos componentes identificados en la Línea Base y que estarían sujetos a posibles modificaciones como resultado de la ejecución de las actividades y mediante un proceso analítico matricial de dos dimensiones (relación causa-efecto), a través de una tabla de doble entrada se realiza una sobre posición o interrelación (interacciones) de las actividades operativas en relación con la situación actual de los componentes ambientales. La matriz se califica en base a los siguientes criterios:

#### 6.4.3.3 Parámetros de Calificación

##### 1. Carácter genérico

Hace referencia a la consideración positiva o negativa respecto al estado previo de la ejecución de cada actividad del proyecto. El impacto sobre un componente ambiental puede ser beneficioso, en el caso de que presente una mejoría con respecto al estado previo a la acción o adverso en el caso de que ocasione un daño o alteración al estado previo a la actuación.

##### 2. Duración

- **Permanente:** Si el impacto aparece en forma continua o bien tiene un efecto intermitente pero sin final originando alteración indefinida.
- **Temporal:** Si el impacto se presenta en forma intermitente o continua, pero con un plazo limitado de manifestación.
- **Eventual:** Cuando un efecto se presenta en forma esporádica o eventual.

##### 3. Tipo de Efecto

- **Directo:** Cuando el impacto tiene repercusión inmediata.
- **Indirecto:** Cuando el impacto es debido a interdependencias.

#### 4. Importancia

Asignación valorada de la gravedad del efecto. Se asigna la siguiente escala:

- **Mayor** : Se estima al impacto que genera un alto grado de influencia sobre el proceso-entorno donde se desarrolla el proyecto y en el caso que el impacto es negativo; el daño es inminente, irreversible de gran extensión, o a su vez su recuperación requiere del uso de una cantidad considerable de recursos.
- **Media**: Se estima al impacto que influye dentro del proceso-entorno de forma moderada, y si el impacto identificado es negativo las afectaciones causadas pueden ser remediadas y mitigadas.
- **Menor**: Se estima al impacto que influye levemente sobre el proceso-entorno donde se desarrolla el proyecto, los impactos negativos se previenen aplicando medidas de prevención, sin embargo, si existieran serían mínimos y fácilmente controlables, recuperables y las condiciones finales del medio serían las más próximas a las iniciales.

Para su valoración se toman en cuenta aspectos tales como:

- Componente afectado
- Características del o los componentes afectados
- Extensión del efecto
- Reversibilidad

#### 5. Intensidad

Se refiere al vigor del proceso puesto en marcha por las acciones del proyecto, para el presente caso, hemos asignado la siguiente escala de calificación subjetiva:

**Tabla 6-3:** Calificación de la Intensidad

TIPO DE INTENSIDAD	CALIFICACIÓN
Alta	10
Moderada	5
Baja	2

**Elaborado:** E&E Consulting Cía. Ltda.

#### 6. Extensión

Se refiere a la medición de la influencia espacial de los efectos, con la característica de que los mayores impactos se proveen en las cercanías, con disminución de los mismos a medida que crece la distancia. Para el presente estudio hemos dividido este efecto en la siguiente escala:

**Tabla 6-4: Calificación de la Extensión**

TIPO DE INTENSIDAD	CALIFICACIÓN
Extensivo	10
Localizado	5
Puntual	2

**Elaborado:** E&E Consulting Cía. Ltda.

## 7. Plazo

Establece el lapso durante el cual las acciones propuestas involucran tendencias beneficiosas o perjudiciales. Para la presente predicción de la magnitud de los impactos, utilizaremos la siguiente escala de medición de plazo:

**Tabla 6-5: Escala de medición de Plazo**

TIEMPO(AÑOS)	PLAZO	VALORACION
0-1	CORTO	2
2-5	MEDIANO	5
>5	LARGO	10

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda.

## 8. Reversibilidad

Posibilidad, dificultad o imposibilidad de retorno a la situación original, en la que se mide la capacidad del sistema para retomar a una situación de equilibrio similar o equivalente a la inicial.

- **Irreversible:** Si la sola actuación de los procesos naturales, no es suficiente para recuperar aquellas condiciones originales.
- **Reversible:** Si las condiciones naturales reaparecen de forma natural a través del tiempo.

Para medir la reversibilidad se asigna la siguiente escala de valoración:

**Tabla 6-6: Valorización de la reversibilidad**

CATEGORÍAS	CAPACIDAD DE REVERSIBILIDAD	VALORACIÓN
IRREVERSIBLE	BAJA O IRRECUPERABLE	10
PARCIALMENTE REVERSIBLE	MEDIA Impacto Reversible a largo plazo (> 5 años)	5
REVERSIBLE	ALTO Impacto Reversible a corto plazo (0 -1 año)	2

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda.

## 9. Riesgo o Probabilidad de Ocurrencia

Expresa la probabilidad de ocurrencia del efecto y/o su significado para el ambiente y sus componentes. Su escala de valoración está dada por:

**Tabla 6-7: Calificación de Riesgo**

PROBABILIDAD	RANGO (%)	VALORACIÓN
BAJA	1 - 10	2
MEDIA	10 - 50	5
ALTA	> 50	10

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda.

## 10. Magnitud

Es la valoración del efecto de la acción, es un indicador complejo que sintetiza la intensidad, el plazo en que se manifiesta y la influencia espacial o extensión del efecto. Para cada una de las interacciones ambientales se obtiene el valor de la magnitud a partir de la siguiente función:

$$M = I*W_i + E*W_e + P*W_p$$

Dónde:

**M** = Magnitud

**I** = Intensidad

**E** = Extensión

**P** = Plazo

**W<sub>i</sub>** = Peso del criterio de intensidad

**W<sub>e</sub>** = Peso del criterio de extensión

**W<sub>p</sub>** = Peso del criterio de plazo

Varias experiencias previas de calificación sugieren que para el cálculo de Magnitud se asignen los siguientes valores de peso:

**W intensidad** = 0,40

**W extensión** = 0,40

**W plazo** = 0,20

#### 6.4.3.4 Ponderación de la Magnitud del Impacto

Para cada una de las calificaciones de la relación acción-componente, se obtendrá Valor del Índice Ambiental Ponderado (V.I.A.) que se refiere a la ponderación de la magnitud de los impactos, a partir de la siguiente correlación:

$$\text{VIA} = R^{W_r} * R_g^{W_{rg}} * M^{W_m}$$

Donde:

**VIA** = Valor del Índice Ambiental (Ponderación)

**R** = Reversibilidad

**R<sub>g</sub>** = Riesgo

**M** = Magnitud

**W<sub>r</sub>** = Peso del criterio de reversibilidad

**W<sub>rg</sub>** = Peso del criterio de riesgo

**W<sub>m</sub>** = Peso del criterio de magnitud

Las experiencias previas sugieren que se asigne el siguiente esquema de pesos para el cálculo del V.I.A.

**W magnitud**= 0,61

**W reversibilidad** = 0,22

**W riesgo**= 0,17

Debiendo cumplirse que:

$$W_r + W_{rg} + W_m = 1$$

El VIA variará entre un valor de mínimo de 2 y un valor máximo de 10.

#### 6.4.3.5 Dictamen Ambiental o Valoración Global del Efecto (Impacto Neto)

Se asignará la siguiente escala de dictamen del impacto, en la cual se considera los Valores de Índice Ambiental (magnitud ponderada), de la siguiente manera:

**Tabla 6-8: Dictamen Ambiental**

RANGO	CRITERIO	DICTAMEN
$7.97 > \text{VIA} \leq 10$	Cuando la magnitud del impacto es superior al umbral aceptable y se produce una pérdida permanente e irreversible de las condiciones ambientales, sin la posibilidad de recuperación, incluso con la adopción de prácticas correctoras.	<b>CRÍTICO</b>
$5.65 > \text{VIA} < 7.97$	Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige el funcionamiento de medidas protectoras, correctoras o mitigantes intensivas y a pesar de las medidas, la recuperación precisa de un período de tiempo dilatado.	<b>SEVERO</b>
$3,80 > \text{VIA} < 5,65$	Aquel cuya recuperación precisa de prácticas protectoras, correctivas o mitigantes no muy intensivas (irrelevantes) y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.	<b>MODERADO</b>
$2 \geq \text{VIA} < 3,80$	Cuando la recuperación es inmediata tras el cese de la acción. Casi no se necesitan prácticas protectoras, correctoras o mitigantes.	<b>COMPATIBLE</b>

**Fuente:** Criterios Relevantes Integrados (Buroz, 1994)

La valoración de acuerdo a los dictámenes presentados, se definió tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Análisis del contenido de la calificación de impactos
- Área afectada
- Impacto global

A efectos de facilitar la interpretación de la predicción de la magnitud de los impactos, se ha procedido a elaborar matrices individuales, para cada acción o conjunto de acciones que se encuentran vinculados con el presente proyecto, donde además de los códigos de identificación y caracterización, se ha considerado indicar con nombres completos todos los efectos y criterios ambientales de la evaluación.

En la presente evaluación se destacan los aspectos más relevantes de acuerdo a las características de la actividad y a las particularidades del medio en donde se desarrollan. (Ver matrices de valoración o predicción de la magnitud de los impactos).



## 6.5 ACTIVIDADES PRINCIPALES VINCULADAS CON EL PROYECTO

Para la evaluación de los impactos se considerará las condiciones más críticas en el desarrollo de las actividades en función de los componentes del medio. Las principales actividades a realizarse en las diferentes etapas consideradas en la presente actualización del proyecto son:

### 6.5.1 Actividades

**Tabla 6-9: Actividades vinculadas con el desarrollo de las Plataformas Tambococho C y Tiputini A Reubicadas y sus respectivas facilidades**

ETAPAS	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	ASPECTOS AMBIENTALES
Construcción de Plataformas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desbroce de vegetación y Movimiento de Tierra</li> <li>- Movilización y montaje de equipos</li> <li>- Construcción de obras civiles</li> </ul>	Consiste en el desbroce de vegetación y movimiento de tierras, montaje de equipos y/o construcción de estructuras en el área de la plataforma.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consumo de agua</li> <li>- Consumo de combustible</li> <li>- Emisiones de gases de combustión por fuentes móviles</li> <li>- Generación de ruido</li> <li>- Generación de residuos sólidos no peligrosos</li> <li>- Generación de residuos sólidos peligrosos</li> <li>- Consumo de insumos para construcción</li> </ul>
Perforación y Operación de la Plataforma	Movilización y montaje de equipos	Movilización de maquinaria hacia la plataforma, instalación de todo el componente mecánico del taladro y accesorios necesarios (montaje de planta eléctrica, planta de tratamiento de lodos y aguas, bomba de captación de agua, cubetos, etc.).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consumo de energía eléctrica</li> <li>- Consumo de combustible</li> <li>- Emisiones de gases de combustión por fuentes fijas</li> <li>- Generación de ruido</li> <li>- Generación de residuos sólidos no peligrosos</li> <li>- Generación de residuos sólidos peligrosos</li> <li>- Consumo de insumos</li> </ul>

	Perforación y Completación	Perforación de pozos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consumo de agua</li> <li>- Consumo de energía eléctrica</li> <li>- Consumo de combustible</li> <li>- Consumo de químicos</li> <li>- Consumo de insumos</li> <li>- Emisiones por fuentes fijas</li> <li>- Ruido</li> <li>- Generación de residuos peligrosos</li> <li>- Generación de aguas industriales</li> <li>- Disposición en piscinas</li> <li>- Fugas o derrames</li> </ul>
	Pruebas de Producción	Actividades de pruebas de producción, con el objeto de estimar la presencia, cantidad y tipo de hidrocarburos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consumo de agua</li> <li>- Consumo de energía eléctrica</li> <li>- Consumo de combustible</li> <li>- Consumo de insumos</li> <li>- Emisiones por fuentes fijas</li> <li>- Generación de Ruido</li> <li>- Generación de residuos</li> </ul>
	Operación y Mantenimiento	Desarrollo y producción de la Plataforma	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consumo de energía eléctrica</li> <li>- Consumo de combustible</li> <li>- Consumo de insumos</li> </ul>
<b>Acceso ecológico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desbroce de vegetación y movimiento de tierra</li> <li>- Movilización y montaje de equipos</li> <li>- Construcción de obras civiles</li> <li>- Operación del Acceso Ecológico.</li> </ul>	Actividades de construcción del acceso ecológico desde la Plataforma Tambococha C antigua hacia la Plataforma Tambococha C reubicada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emisiones de gases de combustión por fuentes móviles</li> <li>- Generación de ruido</li> <li>- Uso de combustibles</li> <li>- Consumo de insumos para construcción</li> </ul>
<b>Línea de Flujo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desbroce de vegetación y movimiento de tierra</li> <li>- Movilización y montaje de equipos</li> <li>- Instalación de la tubería</li> <li>- Pruebas hidrostáticas</li> </ul>	Actividades de construcción del DDV de línea de flujo para el transporte de crudo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emisiones de gases de combustión por fuentes móviles</li> <li>- Generación de ruido</li> <li>- Uso de combustibles</li> <li>- Consumo de insumos y materiales</li> <li>- Consumo de agua</li> </ul>

	- Operación de la línea de Flujo		
Operaciones Fluviales	- Actividades de carga y descarga de personal, maquinaria, equipos e insumos para desarrollo de los campos Tiputini y Tambococha. - Transporte vía Fluvial de personal, maquinaria, equipos, insumos	Actividades de transporte vía fluvial a través del Río Napo hacia los embarcaderos autorizados dentro del proyecto.	- Emisiones de gases de combustión por fuentes móviles - Generación de ruido - Uso de combustibles - Fugas de combustibles - Accidentes

Elaborado por: E&E Consulting Cía. Ltda

## 6.6 EVALUACIÓN FINAL DEL IMPACTO NETO

Para establecer una adecuada descripción de los impactos biofísicos, socioeconómicos y culturales, se ha tomado en cuenta el criterio principal sobre los resultados obtenidos en el análisis inmediatamente anterior. Por lo tanto, en esta descripción se ha procurado ser lo más objetivo posible, tratando de dar mayor peso a los impactos que se presentan como más drásticos o alterantes y a los impactos que tienen el carácter de favorable.

### 6.6.1 COMPONENTE FÍSICO

#### 6.6.1.1 SUELO

A continuación se describen los posibles impactos durante las distintas fases del proyecto para la construcción de las Plataformas Tambococha C y Tiputini A y sus correspondientes DDV de línea de Flujo y Acceso Ecológico:

- **Fase de Construcción**

#### Erosión

Las actividades de movimiento de suelos, nivelación y compactación del terreno donde se ubicará la plataforma, afectarán a la estabilidad del suelo, las aguas superficiales y al

paisaje. Por tanto, se consideran como impactos moderados de extensión puntual que afectará únicamente al área de implantación de las plataformas y derecho de vía de línea de flujo y acceso ecológico.

### **Compactación**

Se refiere a las modificaciones de textura, porosidad y estructura del suelo. La compactación del suelo se observa en el área de las plataformas y DDV de línea de Flujo y Accesos ecológicos.

La ocurrencia de este impacto es certera ya que para realizar estas obras se tendrá que remover completamente la capa superior de los suelos, que es lo que protege a los subsuelos. La remoción de esta capa y la exposición de los subsuelos tanto al peso del equipo pesado, como al tráfico, producirán la pérdida de porosidad y se presume que las raíces no podrán penetrar el suelo.

Al igual que en el caso de erosión de impacto se considera de una extensión puntual, este impacto es mitigable, y se lo cataloga como moderado.

### **Pérdida de Fertilidad**

Se refiere a la pérdida de nutrientes y de la saturación base del suelo. La probabilidad de ocurrencia de este impacto y su magnitud es moderada.

### **Calidad del suelo**

La calidad de suelos puede verse afectada por derrames puntuales y eventuales de petróleo, grasas, aceites, combustibles y descargas de aguas grises. La probabilidad de ocurrencia de este impacto es muy baja. Aún así de ocurrir la magnitud será moderada y su duración puede tomar días o semanas dependiendo del tamaño del derrame. Este impacto es completamente mitigable, lo que se presenta en el PMA y en el Plan de Contingencia y Emergencias para Derrames.

- **Fase de perforación**

El suelo en esta fase podrá verse afectado por posibles derrames de combustibles, químicos, fluidos de perforación y lechadas de cementación. Este tipo de impacto se considera como eventual, compatible es decir, no existe dentro de las operaciones rutinarias una causa para que provoque este tipo de descargas, sino más bien son producto de un accidente o acto fortuito que puede producir un derrame tanto de químicos (inhibidores de corrosión) como de combustibles. En todo caso es necesario

considerarlo para tomar las medidas tanto de prevención como de mitigación en caso de que esto ocurra.

- **Fase de Operación**

El componente Suelo podrá verse afectado en el caso de existir un derrame de crudo por rotura de la tubería de línea de flujo o por la posibilidad de derrames de crudo; estos impactos serán de tipo moderado, compatible y temporal ya que podrán ser evitados aplicando las medidas de prevención y seguridad necesarias.

- **Operaciones Fluviales**

En el caso de que se efectuase un derrame de combustible de las embarcaciones se presentaría un impacto indirecto negativo a la calidad del suelo.

- **Fase de abandono**

En esta fase se provocará la restitución del suelo. Este impacto es de tipo positivo, ya que una vez finalizadas las labores operativas en las plataformas, se revegetarán estas zonas de acuerdo al Plan de Revegetación de áreas afectadas, de manera que inicie un proceso de regeneración natural para que idealmente vuelvan a las condiciones que tenían al inicio del proyecto.

#### 6.6.1.2. Hidrología

##### Caudal

Corresponde a los cambios que puedan ocurrir en el caudal de los ríos, riachuelos y pantanos de la zona ya sea por la obstrucción del flujo, cambios en la sección del canal o cambios en pendiente longitudinal. La actividad que podría afectar a este parámetro es la captación y la disposición de las aguas. Este impacto tiene una probabilidad de ocurrencia baja pero de ocurrir, aunque el impacto es mitigable, tendrá una magnitud moderada.

##### Calidad/ Sedimentación de Aguas

Se refiere a la modificación de las características físicas, químicas y contenido bacteriológico debido a la disposición de afluentes líquidos y sólidos.

Toda obra de construcción donde se remueva la vegetación y la capa superficial de los suelos, tales como la plataforma, DDV de línea de flujo y acceso ecológico, presenta un

impacto potencial para este parámetro, ya que la erosión de los sedimentos con el agua de escorrentías es el mayor contribuyente a la sedimentación de los ríos, debido al incremento de sólidos sedimentables en suspensión. Para este caso la probabilidad del impacto es compatible y localizada ya que puede afectar los riachuelos de área de influencia de la plataforma, DDV de línea de flujo, accesos ecológicos sea esta directa o indirecta.

El vertimiento de aguas y la disposición inadecuada de residuo podría afectar las condiciones químicas y bacteriológicas del agua.

La contaminación de los ríos con estas descargas tiene una probabilidad de ocurrencia baja ya que en el Reglamento Ambiental Sustitutivo vigente se estipulan que deberán ser tratadas antes de descargarse. Si el tratamiento no es satisfactorio y las descargas contaminan los cuerpos receptores, la duración del impacto será de semanas, pero se considera puntal.

- **Operaciones Fluviales**

Se produciría una alteración directa de carácter negativo a la calidad del agua en el caso de que se produzca un derrame de combustible durante las operaciones por vía fluvial. Estos impactos serán de tipo moderado, temporal ya que durará únicamente en la etapa de Operaciones Fluviales; este podrá prevenirse aplicando las medidas de seguridad necesarias.

- **Fase de abandono**

Los impactos identificados en esta fase son de carácter positivo, ya que se considera el abandono y rehabilitación de las áreas intervenidas por el proyecto.

### 6.1.1.3. Aire y Ruido

A continuación, en forma general y resumida se describen los posibles impactos durante el desarrollo de las actividades del proyecto:

- **Fase de construcción y adecuación de la Plataforma, Acceso Ecológico y Línea de Flujo**

Los posibles impactos en esta etapa son por la presencia de maquinaria y movilización de vehículos en la etapa de construcción. Sin embargo no se consideran fuentes significativas por tanto el impacto identificado es compatible, localizada y temporal; estos impactos

pueden ser controlados realizando el mantenimiento y calibración de maquinaria y vehículos.

**Generación de ruido:** La generación de ruido es un impacto temporal originado por la movilización de vehículos y maquinaria necesaria para la adecuación de las instalaciones; se presentan impactos de tipo compatible, localizados y temporales en la etapa constructiva.

- **Fase de perforación y Operación**

En esta etapa las emisiones provenientes de bombas, generadores, compresores, etc., utilizados para la fase de perforación, estos impactos son de carácter compatible, localizado y temporal.

**Generación de ruido:** La generación de ruido es un impacto de tipo compatible, temporal y localizado originado por la maquinaria necesaria para la perforación de pozos.

- **Operaciones Fluviales**

El transporte de crudo por vía fluvial producirá aportes de emisiones atmosféricas y ruido por el funcionamiento de los motores de combustión, esto generará un impacto directo negativo de tipo compatible y temporal sobre la calidad del aire.

- **Fase de abandono:** Se originaran impactos positivos en esta fase.

## 6.6.2. COMPONENTE BIÓTICO

### 6.6.2.1. Plataforma Tambococha C (Reubicada)

- **Fase de construcción y adecuación**

#### Flora

En lo referente a la cobertura vegetal el área del proyecto se encuentra cubierta en un 100% por bosque nativo de condiciones maduras poco intervenidas; la intervención de estas áreas se produce por los fuertes vientos y lluvias que se producen en la zona. En el área de estudio el cual corresponde al Bosque siempreverde de Tierras Bajas del Napo – Curaray no se registran fragmentación del ecosistema.

El desbroce de vegetación, los movimientos de tierra y la remoción de la cobertura vegetal para la construcción del proyecto, dentro del Parque Nacional Yasuni puede provocar una

alteración de la fisonomía boscosa, los impactos sobre la vegetación son inminentes, ya que para la construcción del proyecto será necesaria la pérdida de vegetación, esta actividad provocará la fragmentación de ecosistemas, sin embargo cabe recalcar que se intervendrán únicamente las áreas necesarias para el proyecto y se aplicaran las medidas de prevención y control adecuadas para su manejo.

En los alrededores de la plataforma, se producirá una transformación en la estructura y composición de la vegetación, la estructura vegetal cambiará de arbórea a herbácea propiciando una competencia entre especies colonizadoras y especies secundarias, las que poblarán los alrededores de las áreas afectadas.

Los impactos identificados en esta etapa para el componente Flora son de tipo directo, de intensidad alta, a largo plazo, parcialmente reversible y puntuales.

### **Fauna**

La construcción de la plataforma causa impactos negativos, siendo las principales actividades el desbroce de la vegetación, remoción del suelo orgánico, movimiento de tierra y actividades propias del campamento temporal (éstas incluyen el uso de baterías sanitarias, comedores, cocinas y lavanderías, por lo cual se generan desechos sólidos domésticos orgánicos e inorgánicos y descargas líquidas como aguas negras y grises). Los impactos negativos están relacionados con destrucción de la flora y ecosistemas, afectaciones a la fauna por generación de ruido y vibraciones emitido por la maquinaria, equipos y vehículos.

#### **- Mastofauna**

Las actividades que involucra el proyecto a realizarse, demandará principalmente el desbroce de vegetación durante la fase de construcción, los cuales estarán asociados a una pérdida del ecosistema para algunas especies de animales y una disminución de la calidad de los remanentes de bosque luego de la actividad constructiva.

Los impactos son de carácter negativo, eventual, directo y todos los casos son moderados y reversibles.

#### **- Ornitofauna**

Al ubicarse el proyecto dentro de una zona de baja intervención con un buen estado de conservación este componente puede ser afectado por el ruido generado durante la etapa de construcción por el uso de maquinaria, equipos y movilización de vehículos.

Los impactos son de carácter negativo, eventual, directo y todos los casos son moderados y reversibles.



#### - **Herpetofauna**

El desbroce de vegetación está asociado a una pérdida del ecosistema para algunas especies de animales, debido a que la estructura y composición de la flora natural que hoy está presente en este tipo de ecosistemas pueden cambiar drásticamente convirtiéndose en nichos favorables para especies colonizadoras y exóticas y puede tener efectos negativos para las especies nativas y de mayor importancia ya sea por su estado de conservación frágil o su limitada distribución llegando a desplazarlas.

Los impactos son de carácter negativo, eventual, directo y todos los casos son moderados y reversibles.

#### - **Ictiofauna**

Como consecuencia de las diferentes actividades del proyecto los efectos que pueden producirse son: destrucción de hábitats, interrupción en desplazamientos (migración vertical y lateral de los peces), destrucción de los sitios de desove, pérdida de alimento, intoxicación y adaptación de pocas especies a los nuevos hábitats.

Los impactos sobre la ictiofauna son de carácter negativo, eventual, directo y todos los casos son moderados y reversibles.

#### - **Entomofauna**

Debido a que el área del proyecto no ha sido intervenida por las actividades antrópicas se determinó una media-alta diversidad por lo cual las actividades del proyecto causarán impactos negativos, temporal, directo y de recuperación a corto plazo.

#### • **Fase de perforación y operación**

La generación de ruido a causa de la operación del taladro de perforación, bombas, motores, etc. afectan de forma indirecta al componente fauna. Los impactos identificados son de tipo temporales, de extensión localizada, reversibles y moderados mientras dure la perforación de pozos y de operación y podrán ser controlados con mantenimientos adecuados de motores y maquinarias.

La Fauna podrá verse afectada por la generación de ruido durante la movilización de vehículos a través del acceso ecológico.

En la fase operativa, se prevé la generación de desechos inorgánicos, orgánicos y residuos especiales, los cuales contaminan el ecosistema, por tanto, los impactos serán adversos

para el hábitat, así como para la estructura y composición boscosa. Por efectos de la contaminación se producen cambios en el ecosistema terrestre como erosión, cambio de pH y eliminación de nutrientes del suelo.

Los impactos identificados son de carácter negativo, temporal, y de recuperación a mediano plazo y moderados.

- ***Operaciones Fluviales***

Este impacto se produciría por la posible interacción en caso de derrames de combustibles con especies presente en los cuerpos hídricos.

La alteración a la fauna acuática puede producirse por un posible derrame de combustible durante el transporte por vía fluvial a través del Río Napo. Se identifican impactos de tipo negativo, directo al componente ictiológico y de macrobentos por la interacción de las especies presentes con el crudo o combustible derramados.

- ***Fase de abandono***

Presentará un impacto positivo debido a que se procederá al retiro de maquinarias y equipos y demás facilidades dentro del área intervenida del proyecto; y posteriormente el área será rehabilitada.

#### **6.6.2.2. Plataforma Tiputini A (Reubicada)**

- ***Fase de construcción y adecuación***

#### **Flora**

La zona de ubicación del proyecto presenta un moderado proceso de colonización e intervención humana, aunque en algunas áreas se evidencia la extracción selectiva de madera, en especial en las cercanías del río Tiputini.

Se evidencia la fragilidad del área de estudio, pues de continuar el proceso colonizador, la pérdida de vegetación natural se incrementará en la parte norte, lo cual conllevará a un proceso de fragmentación del hábitat, como es la interferencia en los procesos ecológicos (como la dispersión de semillas, la polinización de plantas y las relaciones predador-presa).

La flora es afectada durante las actividades de desbroce de la vegetación y remoción del suelo orgánico y cobertura vegetal. Los impactos identificados en esta etapa serán de tipo directo, puntual, a largo plazo y moderado.

## Fauna

La zona de ubicación del proyecto presenta un moderado proceso de colonización e intervención humana, aunque en algunas áreas se evidencia la extracción selectiva de madera, en especial en las cercanías del río Tiputini. El componente fauna podrá verse afectada por las actividades de desbroce de la vegetación y remoción de suelo orgánico y por la generación de ruido emitido por la maquinaria, equipos y vehículos, los impactos identificados son de tipo puntual, directo, temporal y de magnitud compatible mientras dure la etapa de construcción de la plataforma y derecho de vía de línea de flujo.

### - **Mastofauna**

Las actividades que involucra el proyecto a realizarse, demandará principalmente el desbroce de vegetación durante la fase de construcción, los cuales estarán asociados a una pérdida del ecosistema para algunas especies de animales y una disminución de la calidad de los remanentes de bosque.

Los impactos son de carácter negativo, eventual, directo y todos los casos son moderados y reversibles.

### - **Ornitofauna**

Este componente puede ser afectado por el ruido generado durante la etapa de construcción por el uso de maquinaria, equipos y movilización de vehículos.

Los impactos son de carácter negativo, eventual, directo y todos los casos son moderados y reversibles.

### - **Herpetofauna**

El desbroce de vegetación está asociado a una pérdida del ecosistema para algunas especies de animales, debido a que la estructura y composición de la flora natural que hoy está presente en este tipo de ecosistemas pueden cambiar drásticamente. Los impactos son de carácter negativo, eventual, directo, reversibles y de magnitud moderada.

### - **Ictiofauna**

Como consecuencia de las diferentes actividades del proyecto los efectos que pueden producirse son: destrucción de hábitats, interrupción en desplazamientos (migración vertical y lateral de los peces), destrucción de los sitios de desove, pérdida de alimento, intoxicación y adaptación de pocas especies a los nuevos hábitats.

Los impactos sobre la ictiofauna son de carácter negativo, eventual, directo y todos los casos son moderados y reversibles.

#### - **Entomofauna**

Para este componente se ha identificado impactos negativos, temporal, directo y de recuperación a corto plazo.

- ***Fase de perforación y operación***

La generación de ruido a causa de la operación del taladro de perforación, bombas, motores, etc. afectan de forma indirecta al componente fauna. Estos efectos serán compatibles y temporales mientras dure la perforación de pozos, y podrán ser controlados con mantenimientos adecuados de motores y maquinarias.

La Fauna podrá verse afectada por la generación de ruido durante la movilización de vehículos a través del acceso ecológico.

En la fase operativa, se prevé la generación de desechos inorgánicos, orgánicos y residuos especiales, los cuales contaminan el ecosistema, por tanto, los impactos serán adversos para el hábitat, así como para la estructura y composición boscosa. Por efectos de la contaminación se producen cambios en el ecosistema terrestre como erosión, cambio de pH y eliminación de nutrientes del suelo.

- ***Operaciones Fluviales***

El componente Flora podría verse afectado en las actividades fluviales por la probabilidad de que se presente un derrame de combustible que pudiera afectar la vegetación presente en la ribera del río. Estos impactos serán de tipo directo, compatibles ya que podrán ser evitados aplicando las medidas de seguridad y prevención.

La alteración a la fauna acuática puede producirse por un posible derrame de combustible durante el desarrollo de actividades fluviales. El impacto es negativo, directo y compatible.

- ***Fase de abandono***

Será un impacto positivo debido a que se procederá al retiro de maquinarias y equipos y demás facilidades dentro de la Plataforma Tiputini A y DDV de Línea de Flujo, con el fin de mantener las condiciones iniciales del área. Estos impactos serán de tipo positivo, a corto y mediano plazo y puntual.

### **6.6.3. COMPONENTE SOCIO-ECONÓMICO**

#### **6.6.3.1. Plataforma Tambococha C**

- **Fase de construcción y adecuación**

La Plataforma Tambococha C y DDV de línea de flujo y acceso ecológico, se encuentran dentro del Parque Nacional Yasuní, donde no existen unidades habitacionales ni productivas, por ende no se identificaron impactos.

Se presentan impactos positivos para el componente social ya que se generan fuentes de empleo.

- **Fase de perforación**

No se prevé la creación de fuentes de trabajo para la comunidad local, debido a que el personal que opera las instalaciones es muy reducido y corresponde a mano de obra calificada.

- **Operaciones fluviales**

Debido a que el personal requerido para las actividades de Operaciones fluviales es muy reducido y corresponde a mano de obra calificada, no se prevé la creación de fuentes de trabajo para la comunidad local

- **Fase de abandono**

Será un impacto positivo debido a que se procederá al retiro de maquinarias y equipos y demás facilidades.

#### 6.6.3.2. Plataforma Tiputini A

- **Fase de construcción y adecuación**

En el área de la Plataforma Tiputini A, no existen unidades habitacionales ni productivas, en este territorio está destinado por la comunidad para actividades de recolección y cacería, la construcción de esta plataforma fragmentará este ecosistema ahuyentando temporalmente a las especies de caza. Estos impactos serán temporales y compatibles.

Se presentan impactos positivos para el componente social ya que se generan fuentes de empleo para personal no calificado.

- **Fase de perforación**

Debido a que el personal que operará las instalaciones es muy reducido y corresponde a mano de obra calificada, no se generará fuentes de trabajo para la comunidad local. Este impacto se considera positivo y de tipo temporal.

- **Operaciones fluviales**

Debido a que el personal requerido para las actividades de Operaciones fluviales es muy reducido y corresponde a mano de obra calificada, no se prevé la creación de fuentes de trabajo para la comunidad local

- **Fase de abandono**

Será un impacto positivo debido a que se procederá al retiro de maquinarias y equipos y demás facilidades.

#### 6.6.4. COMPONENTE ARQUEOLÓGICO

Este componente se ve afectado por las actividades de movimientos de suelo en la etapa constructiva. Se identifican impactos de tipo directo, cabe recalcar que en estudios previos no se reportó hallazgos de material cultural, pudiendo deberse a que el área de estudio es considerada como inundable, por ende no presenta condiciones óptimas para asentamientos humanos.

#### 6.6.5. COMPONENTE PERCEPTUAL (PAISAJE)

El paisaje se define como el componente estético del área en donde se implementará el proyecto.

La modificación del paisaje en este proyecto estará vinculado con la operación de las plataformas, vía de acceso y accesos ecológicos, en todos los casos se considerará puntual (área de influencia directa).

La movilización de equipos altera ligeramente el paisaje así como también por la generación de desechos sólidos o mala disposición de otros desechos (grasa, líquidos). Se puede concluir que el paisaje y la calidad visual serán afectados, esta afectación será media considerando que las características del área se restituyan en un lapso corto de tiempo por medio de la implementación de puentes de dosel (paso de animales como primates, mamíferos pequeños que habitualmente viven en el dosel del bosque le permiten cruzar de un sector a otro en donde se encuentra fraccionado el ecosistema.

Se identifican impactos de tipo compatibles, puntuales y temporales en el paisaje debido a las actividades como desbroce de la vegetación, remoción del suelo orgánico, conformación de la plataforma, montaje de materiales, equipo, maquinaria, campamento, construcción de obras civiles, transporte vehicular y captación de agua.

#### **6.6.6. CRITERIOS AMBIENTALES QUE SE DERIVAN DE LAS MATRICES DE IMPACTO**

Los resultados cuantitativos obtenidos revelan que los mayores impactos que se presentan en este tipo de proyectos, son los que se relacionan con la calidad de aire, agua y con los recursos bióticos del área debido a los cambios que estos tendrán y con el componente social debido a que las actividades a realizarse afectarán positivamente a los habitantes ya que generaran empleo, asistencia comunitaria entre otros aspectos.

Es indudable que todas las acciones que desarrolle la empresa deberán dirigirse hacia la prevención de impactos sobre estos componentes, para lo cual se aplicará estrictamente el Plan de Manejo Ambiental preparado para este tipo de actividades, con algunas alternativas de medidas cuyo carácter de prevención permitirán a los actores ejecutar las obras con mínimas afectaciones al entorno inmediato.

##### **6.6.6.1. Resumen General de los Resultados**

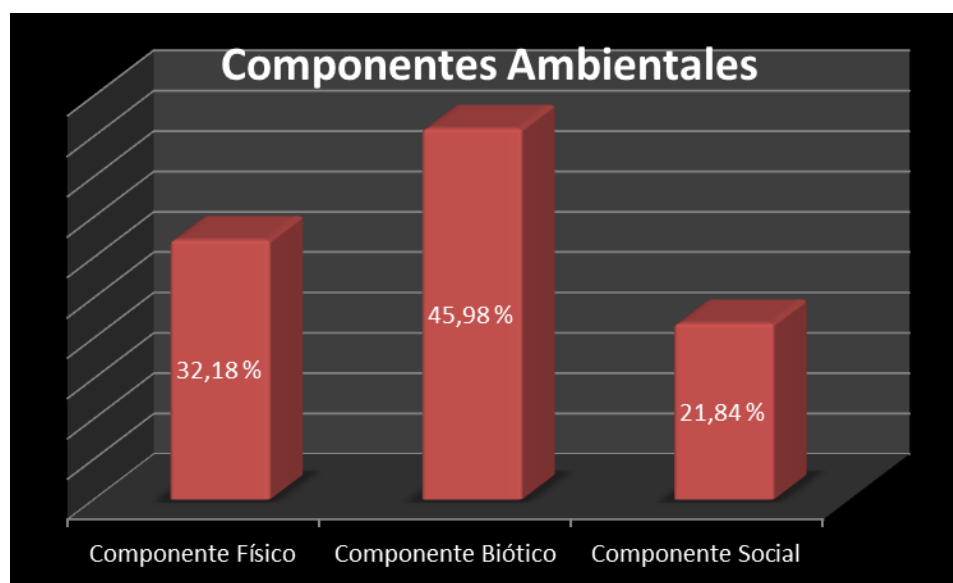
Se presentan los resultados obtenidos luego de la calificación correspondiente, realizada por los técnicos de cada uno de los componentes ambientales, en los que se puede observar las tendencias de comportamiento del ambiente con respecto a las actividades a realizarse.

#### **Plataforma Tambococha C; DDV de Línea de Flujo y Acceso Ecológico desde Tambococha C (Antigua) hacia Tambococha C (Reubicada)**

- En base a lo descrito por medio de la metodología utilizada se obtienen 174 interacciones. El Componente más afectado es el Biótico con 80 interacciones seguido del Componente Físico con 56 interacciones y Componente Socioeconómico y Cultural con 38 interacciones en este componente se identifican 26 interacciones de carácter positivo por la generación de trabajo y condiciones de salud.
- De acuerdo al número de impactos provocados por las actividades del proyecto el componente físico se verá afectado en un porcentaje del 32.18%, el impacto es directo, temporal, reversible.

- El componente biótico se verá afectado en un porcentaje de 45.9%. Identificándose impactos de tipo moderado, temporal, esto podrán ser evitados aplicando las medidas de prevención y control adecuadas.
- El componente social y cultural con un porcentaje de 21.84%, este valor es razonable y justificable ya que de acuerdo al tipo de proyecto este presenta algunos beneficios para la población cercana al área de influencia.
- En los resultados obtenidos en el análisis de las matrices por actividad se ha determinado que la mayoría de los impactos al medio tanto físico, biótico como social ocasionados por el proyecto son temporales, compatibles o moderados, reversibles a corto y mediano plazo, para los cuales se desarrollará medidas de prevención, corrección o mitigación dependiendo del caso. En las fases del proyecto no se ha determinado ningún impacto de tipo crítico o severo.
- Como impacto positivo se puede destacar la generación de empleo por requerimiento de mano de obra, su incidencia es positiva para los pobladores de áreas cercanas a la zona de estudio debido a que mejorará en forma temporal sus niveles de ingresos.

**Gráfico 6-1: Gráfica de los porcentajes de Impactos a los componentes Ambientales**



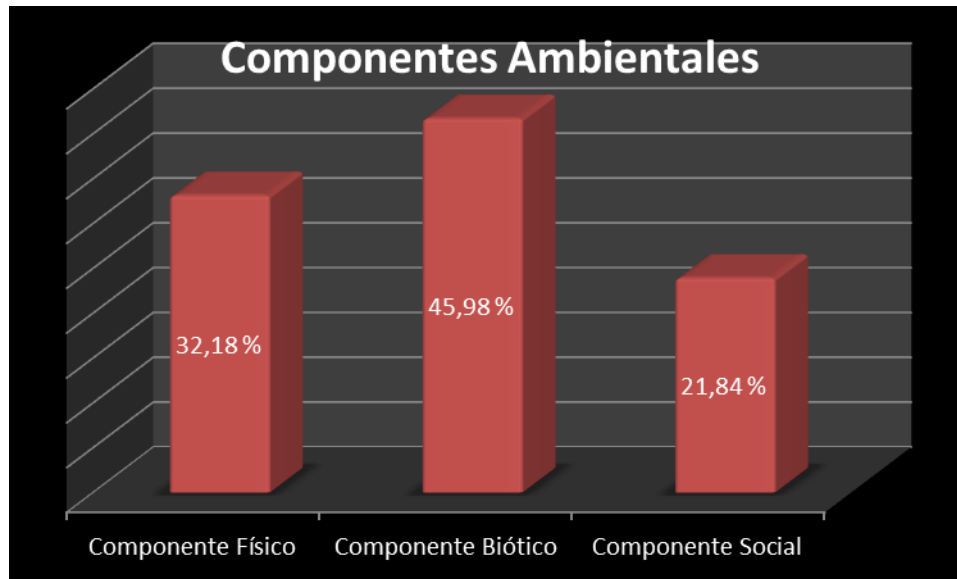
**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda



### Plataforma Tiputini A; DDV de Línea de Flujo y Acceso Ecológico hacia Tiputini A

- En base a lo descrito por medio de la metodología utilizada se obtienen 163 interacciones. El Componente más afectado es el Biótico con 68 interacciones seguido del Componente Físico con 54 interacciones y Componente Socioeconómico y Cultural con 39 interacciones en este componente se identifican 26 interacciones de carácter positivo por la generación de trabajo y condiciones de salud.
- De acuerdo al número de impactos provocados por las actividades del proyecto el componente biótico se verá afectado en un porcentaje del 41,2 %, dicha afectación es temporal, reversible y compatible, ya que se presentará durante el proyecto y su recuperación precisa medidas preventivas, correctivas o mitigantes.
- El componente físico se verá afectado en un porcentaje de 33,2%. Siendo estos impactos temporales y compatibles. Mencionados impactos podrán ser evitados aplicando las medidas de prevención y control adecuadas.
- Finalmente el componente social con un porcentaje de 24,38%, este valor es razonable y justificable ya que de acuerdo al tipo de proyecto este presenta algunos beneficios para la población cercana al área del proyecto.
- En los resultados obtenidos en el análisis de las matrices por actividad se ha determinado que la mayoría de los impactos a los componentes físico, biótico como social ocasionados por el proyecto son temporales, compatibles, moderados y reversibles a corto y mediano plazo, para los cuales se desarrollará medidas de prevención, corrección o mitigación dependiendo del caso. En las fases del proyecto no se ha determinado ningún impacto de tipo crítico o severo.
- Como impacto positivo se puede destacar la generación de empleo por requerimiento de mano de obra, su incidencia es positiva para los pobladores de la zona porque podría mejorar en forma temporal sus niveles de ingresos.

**Gráfico 6- 1: Gráfica de los porcentajes de Impactos a los componentes Ambientales.**



**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda

#### 6.7. ANÁLISIS DE RIESGOS DE LAS PLATAFORMAS TAMBOCOCHA C Y TIPUTINI A

El análisis de riesgos se realiza a través de la comparación de los factores determinantes como consecuencia, probabilidad y magnitud en relación con los distintos escenarios de riesgos (peligros) del entorno sobre el proyecto. Para el efecto se analizan los aspectos hidrológicos, geotécnicos, sociales y sísmicos volcánicos, de forma que se pueda determinar los peligros que podrían afectar el desarrollo del proyecto propuesto y evaluar las posibles consecuencias sobre el medio, expresada en probabilidad de ocurrencia.

Cabe mencionar que un riesgo se considera a una amenaza a un suceso posible, indeseable e incierto, que dentro de su probabilidad de ocurrencia está en capacidad de causar: daños materiales, pérdida o deterioro de la vida humana, alteración al ecosistema, efectos adversos al sistema social, lesiones a los intereses económico, financiero y político de una empresa, comunidad o estado; para esto también se han considerado los preceptos establecidos en el Artículo 73 de la Constitución Política del Estado; con el objeto de en el Plan de Manejo Ambiental establecer las medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales. Prohibiendo la introducción de organismos y materiales orgánicos e inorgánicos que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional.

➤ **Determinación de Niveles de Riesgo**

El proceso de determinación del Nivel de Riesgo Potencial se debe seguir bajo el siguiente proceso:

- Cuáles son las posibilidades de que haya un fallo (probabilidad).
- Si hay un fallo, qué gravedad tendrá (consecuencia).

El Nivel de Riesgo es el conjunto de estos dos criterios.

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} * \text{Consecuencia}$$

**Consecuencia**

Al analizar las consecuencias, se deben considerar los siguientes factores:

- Seguridad: Pérdida de vida. Incapacidad permanente o temporal y daños leves.
- Medio Ambiente: Impacto, daño irreversible o reversible al ambiente.
- Operativa: Pérdida parcial o total de bienes, estructuras, retraso de las operaciones y pérdidas económicas.

La tabla de Consecuencias muestra las descripciones de consecuencias para el proyecto, asignándoles un valor numérico. Se debe aplicar siempre la consecuencia más desfavorable.

**Probabilidad**

Al evaluar la probabilidad (la posibilidad de que un fallo suceda), se deben considerar los valores mostrados en la tabla de Probabilidad en función de los incidentes que pueden transcurrir en un determinado tiempo y/o proyecto.

**Tabla 6-10: Consecuencias**

VALOR	DESCRIPCIÓN	SEGURIDAD	MEDIO AMBIENTE	OPERATIVA
		PÉRDIDA DE VIDA	IMPACTO	PÉRDIDAS DE BIENES
E	Catastrófico	Más de 2 muertes	Afectación más allá del área de influencia Daño irreversible al ambiente, con un tiempo de	Pérdida total

			remediación de más de 1 año	
<b>D</b>	Severo	Una muerte, incapacidad permanente o mayor a 90 días (fracturas mayores, envenenamiento, etc.)	El impacto afecta al área de influencia Daño irreversible al ambiente, con un tiempo de remediación entre 6 a 12 meses	Daños a maquinarias y equipos que retrasen el proyecto
<b>C</b>	Significativo	Incapacidad temporal entre 30 a 90 días (quemaduras, dislocaciones, dermatitis seria, afectaciones a los músculos, etc.)	El impacto afecta a comunidades aledañas Daño reversible al ambiente, con un tiempo de remediación de 2 a 6 meses	Daños a maquinarias y equipos que retrasen varios días el proyecto
<b>B</b>	Menor / Limitado	Incapacidad Temporal menor a 30 días (lesiones, cortes, dolores musculares, torceduras, etc.)	El impacto es puntual Daño reversible, tiempo de remediación de 1 a 8 semanas	Daños a maquinarias y equipos que retrasen hasta un día el proyecto
<b>A</b>	Mínimo	Daños leves (raspaduras, golpes leves sin consecuencia, dolor de cabeza, estómago, etc.)	El impacto es puntual Daño reversible, tiempo de remediación menor o igual a 1 semana	Daños a maquinarias y equipos menores que no retrasen el proyecto

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda.

**Fuente:** w.t singleton & jan hovden. risk and decision- chichester (u.k), john wiley and sons, 1987

**Tabla 6-11:** Probabilidad

VALOR	DESCRIPCIÓN	CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
5	Muy Frecuente	Incidente común, con ocurrencia repetitiva en las operaciones
4	Frecuente	Incidente que puede ocurrir una vez por mes o 2 veces en la ejecución del proyecto
3	Probable	Incidente que puede ocurrir cada 2 meses o 1 vez en el desarrollo del proyecto

2	Poco probable	Incidente que puede ocurrir cada año o que pueda haber ocurrido 1 por cada dos proyectos similares
1	Improbable	Tiene una probabilidad remota de que ocurra y/o incidente nunca experimentado

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda.

**Fuente:** En Base a la Norma UNE 150008-2008- Evaluación de Riesgos Ambientales

**Tabla 6-12: Matriz de Riesgos**

<b>CONSECUENCIAS</b>	<b>E</b> (Catastrófico)	5	10	15	20	25
	<b>D</b> (Severo)	4	8	12	16	20
	<b>C</b> (Significativo)	3	6	9	12	15
	<b>B</b> (Menor)	2	4	6	8	10
	<b>A</b> (Mínimo)	1	2	3	4	5
<b>ANÁLISIS DE RIESGO</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
		Improbable	Poco probable	Probable	Frecuente	Muy frecuente
		<b>PROBABILIDAD</b>				

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda.

**Fuente:** En Base a la Norma UNE 150008-2008- Evaluación de Riesgos Ambientales

**Tabla 6-13: Calificación de Riesgo**

RIESGO	CÓD.	VALOR
ALTO	RA	15-25
MEDIO	RM	6-12
BAJO	RB	1-6

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda.

**Fuente:** En Base a la Norma UNE 150008-2008- Evaluación de Riesgos Ambientales

La matriz se fundamenta en la probabilidad de ocurrencia del fenómeno y las consecuencias que podrían tener el mismo. La probabilidad de ocurrencia es calificada en una escala de 1 a 5 en donde 5 es el valor máximo, teniendo una probabilidad de muy

probable y 1 su valor mínimo el mismo que tiene una probabilidad de Improbable; de la misma forma las consecuencias tienen un nivel alto correspondiente a catastrófico y cuya nomenclatura asignada es E y un nivel bajo asignado como No importante cuya nomenclatura es A.

### **6.7.2. RIESGOS EXÓGENOS (DEL AMBIENTE HACIA EL PROYECTO)**

La identificación de riesgos se refieren a los factores que determinan la relación impacto ambiental/daño, que podría ocasionar el entorno al conjunto de personas y equipos que desarrollarán el proyecto.

Se ha considerado para el efecto las amenazas de factores ambientales físicos, biológicos y sociales. Son eventos cuyo inicio depende de los fenómenos de la naturaleza; con fuentes volcánicas, sísmicas, cósmicas y morfodinámicas.

#### **6.7.2.1. Riesgo por Amenaza Sísmica**

##### **PLATAFORMA TAMBOCOCHA C Y DDV DE LINEA FLUJO Y ACCESO ECOLÓGICO**

La zona de estudio es tectónicamente estable, pero debido a la presencia de la placa Nazca que se subduce bajo la placa Continental, puede provocar esporádicamente sismos profundos de alta liberación de energía y además no se debe descartar la probabilidad de un terremoto mayor en la zona de piedemonte andino, donde actualmente se libera energía, que afecte a la llanura amazónica.

El área de estudio se encuentra a 197 Km de la falla Payamino, que es la más cercana. Esta falla consta en el catálogo de fallas activas como inversa, su última actividad es inferior a 1,6 millones de años, la tasa de desplazamiento es inferior a 1 mm por año y está relacionada con el levantamiento del área en la que se ubica el volcán Sumaco.

En base a lo anterior se puede afirmar que la zona de estudio se encuentra dentro de una zona de baja densidad sísmica, pero que los trabajos de la compañía petrolera no incrementara esta actividad.

##### **PLATAFORMA TIPUTINI A Y DDV DE LINEA FLUJO Y ACCESO ECOLÓGICO**

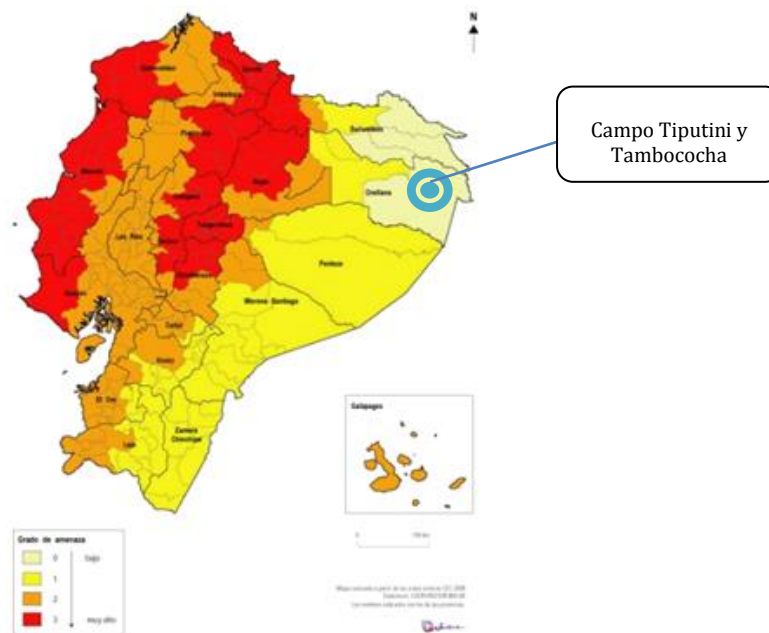
La zona de estudio es tectónicamente estable, pero debido a la presencia de la placa Nazca que se subduce bajo la placa Continental, puede provocar esporádicamente sismos profundos de alta liberación de energía y además no se debe descartar la probabilidad de

un terremoto mayor en la zona de piedemonte andino, donde actualmente se libera energía, que afecte a la llanura amazónica.

El área de estudio se encuentra a 197 Km de la falla Payamino, que es la más cercana. Esta falla consta en el catálogo de fallas activas como inversa, su última actividad es inferior a 1,6 millones de años, la tasa de desplazamiento es inferior a 1 mm por año y está relacionada con el levantamiento del área en la que se ubica el volcán Sumaco.

Dentro del área de estudio se encuentran poblaciones pequeñas con infraestructura limitada, por tanto, los daños que puedan producir los movimientos sísmicos son limitados. En base a lo anterior se puede afirmar que la zona de estudio se encuentra dentro de una zona de baja densidad sísmica, pero que los trabajos de la compañía petrolera no incrementara esta actividad.

**Figura 6-1:** Nivel de Amenaza Sísmica por Cantón en el Ecuador.



**Fuente:** Demoraes & D'Ercole (2001).

#### 6.7.2.2. Riesgo por Amenaza Volcánica

#### PLATAFORMA TAMBOCOCHA C, DDV DE LINEA FLUJO Y ACCESO ECOLÓGICO

El área del proyecto está alejada de cualquier centro de emisión activo; los volcanes más próximos son el Sumaco y el Reventador.

El volcán Sumaco se ubica a aproximadamente 230 km de distancia hacia el noroeste del área de los Campos Tiputini-Tambococha. Se trata de un volcán activo poco conocido debido a su inaccesibilidad; sin embargo, se conocen dos erupciones no confirmadas. Una

tuvo lugar en 1865 y otra en 1925. Una descripción en 1865 sobre el volcán, mencionaba un cráter quebrado y abierto hacia el sur. Años más tarde, en 1925, se describe un cráter perfecto, por lo que se supone que hubo una erupción que restauró la forma del cráter. De las imágenes aéreas que se dispone del área, al parecer el Sumaco sufrió un colapso formando una caldera abierta hacia el noreste, desde la cual se volvió a formar el nuevo edificio que mantiene cierta actividad sísmica aunque en las exploraciones que se han realizado no se han confirmado fuentes termales o fumarólicas. La figura bastante simétrica de este volcán a pesar de encontrarse en una zona de abundantes lluvias, indica que tuvo erupciones recientes (menores a 10.000 años).

En caso de erupción, el volcán representa un riesgo menor, ya que productos como flujos de lodo y de escombros, se encausarían por el río Hollín para llegar al Tena y desembocar en el río Napo, pero la distancia de recorrido hasta el área de estudio es superior a los 250km, por lo que la probabilidad de que el flujo de lodo o escombros generen peligro en la zona es bajo

Las erupciones del Sumaco son de tipo estrombolianas, por lo que la ceniza emitida no alcanza una gran altura, de manera que éstas difícilmente podrían llegar hasta el Campo Tambococha.

El volcán Reventador se encuentra aproximadamente a 244 km de distancia hacia el noroeste de los Campos Tiputini-Tambococha. Este volcán tiene forma de herradura orientada hacia el este. Su última erupción se produjo en marzo del 2007.

Los peligros asociados con este volcán son principalmente lahares secundarios formados por la interacción de flujos piroclásticos con las intensas lluvias de esta región. Otro peligro probable es el descenso de lavas volcánicas que podrían alcanzar el río Quijos y represarlo. Los flujos de escombros y flujos de lodo se encausarían por el río Coca para eventualmente llegar al río Napo, pero el área de estudio se encuentra a una distancia superior a 270 km de este río, lo que quiere decir que el riesgo de que el material volcánico pueda afectar el área, sería bajo.

Se considera que la distancia de los Campos Tiputini-Tambococha al volcán y la dirección dominante del viento, se constituyen en factores decisivos para afirmar que la posibilidad de que caída de ceniza en el área de estudio es técnicamente improbable.



## PLATAFORMA TIPUTINI A

El área del proyecto está alejada de cualquier centro de emisión activo; los volcanes más próximos son el Sumaco y el Reventador.

El volcán Sumaco se ubica a aproximadamente 230 km de distancia hacia el noroeste del área de los Campos Tiputini-Tambococha. Se trata de un volcán activo poco conocido debido a su inaccesibilidad; sin embargo, se conocen dos erupciones no confirmadas. Una tuvo lugar en 1865 y otra en 1925. Una descripción en 1865 sobre el volcán, mencionaba un cráter quebrado y abierto hacia el sur. Años más tarde, en 1925, se describe un cráter perfecto, por lo que se supone que hubo una erupción que restauró la forma del cráter.

De las imágenes aéreas que se dispone del área, al parecer el Sumaco sufrió un colapso formando una caldera abierta hacia el noreste, desde la cual se volvió a formar el nuevo edificio que mantiene cierta actividad sísmica aunque en las exploraciones que se han realizado no se han confirmado fuentes termales o fumarólicas. La figura bastante simétrica de este volcán a pesar de encontrarse en una zona de abundantes lluvias, indica que tuvo erupciones recientes (menores a 10.000 años).

En caso de erupción, el volcán representa un riesgo menor, ya que productos como flujos de lodo y de escombros, se encausarían por el río Hollín para llegar al Tena y desembocar en el río Napo, pero la distancia de recorrido hasta el área de estudio es superior a los 250 km, por lo que la probabilidad de que el flujo de lodo o escombros generen peligro en la zona es bajo.

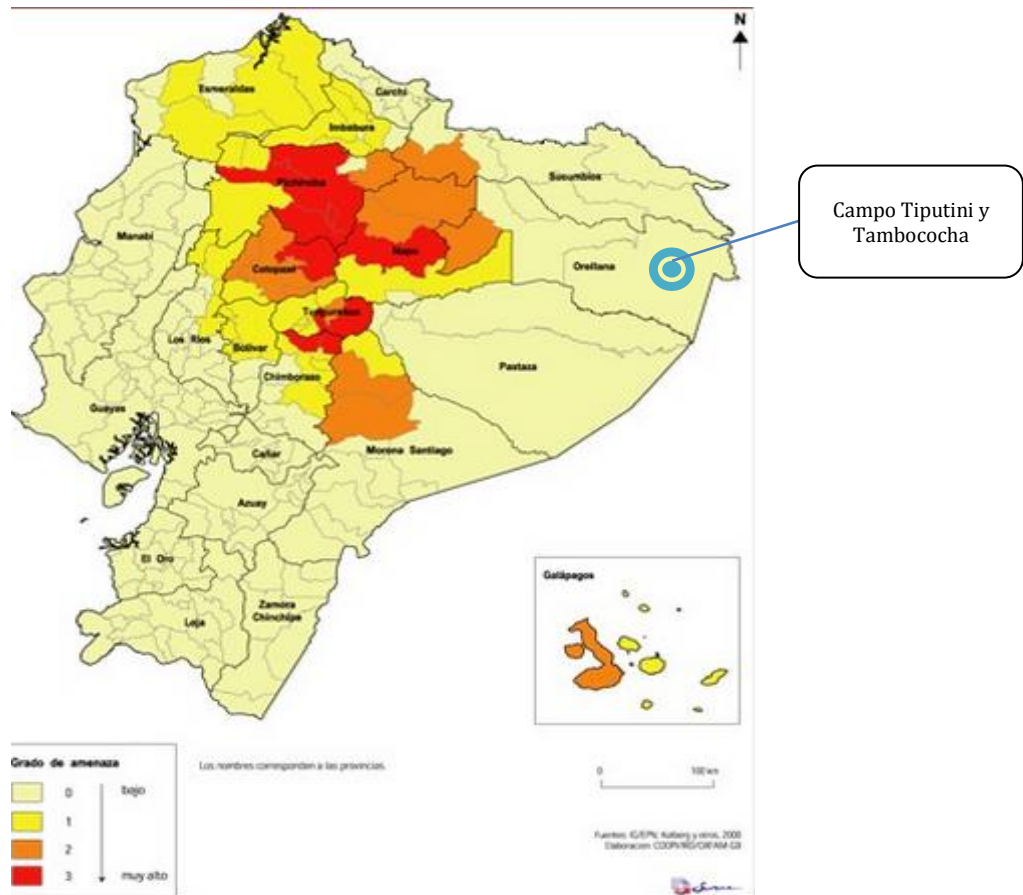
Las erupciones del Sumaco son de tipo estrombolianas, por lo que la ceniza emitida no alcanza una gran altura, de manera que éstas difícilmente podrían llegar hasta los Campos Tiputini-Tambococha.

El volcán Reventador se encuentra aproximadamente a 244 km de distancia hacia el noroeste de los Campos Tiputini-Tambococha. Este volcán tiene forma de herradura orientada hacia el este. Su última erupción se produjo en marzo del 2007.

Los peligros asociados con este volcán son principalmente lahares secundarios formados por la interacción de flujos piroclásticos con las intensas lluvias de esta región. Otro peligro probable es el descenso de lavas volcánicas que podrían alcanzar el río Quijos y respararlo. Los flujos de escombros y flujos de lodo se encausarían por el río Coca para eventualmente llegar al río Napo, pero el área de estudio se encuentra a una distancia superior a 270 km de este río, lo que quiere decir que el riesgo de que el material volcánico pueda afectar el área, sería bajo.

Se considera que la distancia de los Campos Tiputini-Tambococha al volcán y la dirección dominante del viento, se constituyen en factores decisivos para afirmar que la posibilidad de que caída de ceniza en el área de estudio es técnicamente improbable.

**Figura 6-2:** Nivel de Amenaza Volcánica por Cantón en el Ecuador.



**Fuente:** Demoraes & D'Ercole (2001).

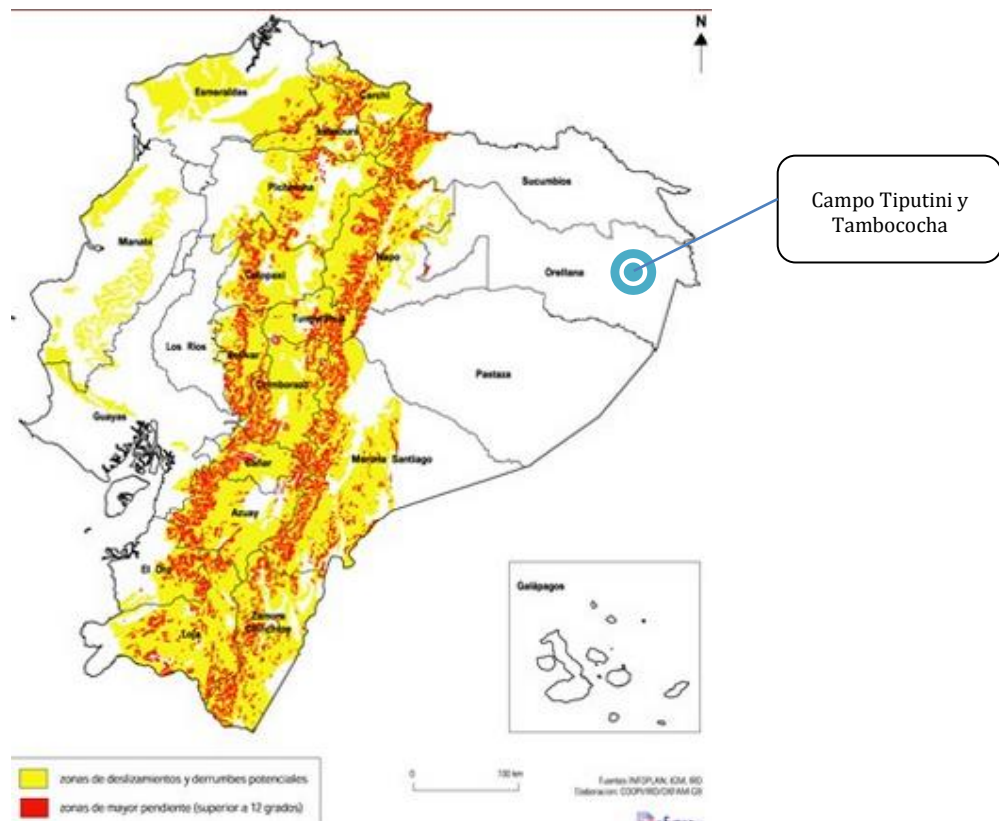
### 6.7.2.3. Riesgo por Amenaza de Movimientos en Masa

#### PLATAFORMA TIPUTINI A, PLATAFORMA TAMBOCOCHA C, DDV DE LINEA FLUJO Y ACCESO ECOLÓGICO

El término movimientos en masa incluye todos aquellos movimientos ladera debajo de una masa de roca, de detritos o de tierras por efectos de la gravedad. Algunos movimientos en masa, como la reptación de suelos son lentos, a veces imperceptibles y difusos, en tanto que otros, como algunos deslizamientos pueden desarrollar velocidades altas y pueden definirse con límites claros, determinados por superficies de rotura (INGEMMET, 2007).

La amenaza de movimientos en masa en la zona donde se construirá la plataforma Tambococho C y su correspondiente Derecho de vía, según el mapa de Nivel de Amenazas por Deslizamientos por Cantón, se encuentra en el valor de 0 lo que implica una amenaza baja.

**Figura 6-3:** Nivel de Amenaza por Deslizamientos por Cantón en Ecuador.



**Fuente:** Demoraes & D’Ercole (2001).

#### 6.7.2.4. Riesgo por Inundaciones

#### PLATAFORMA TAMBOCOCHA C, DDV DE LINEA FLUJO Y ACCESO ECOLÓGICO

Los valores de pluviosidad de la zona comparados con los de otras regiones del Ecuador son elevados, generalmente entre 2500-3000 mm por año. En la distribución al interior del año de las precipitaciones, se observa en el mes de agosto un período húmedo. De septiembre a noviembre se presenta el período de menor precipitación; sin embargo, no puede definirse como un período seco.

La zona se caracteriza por la presencia de precipitaciones intensas que pueden saturar rápidamente los suelos por lo que se cataloga a esta zona con un riesgo medio de inundaciones.

## PLATAFORMA TIPUTINI A

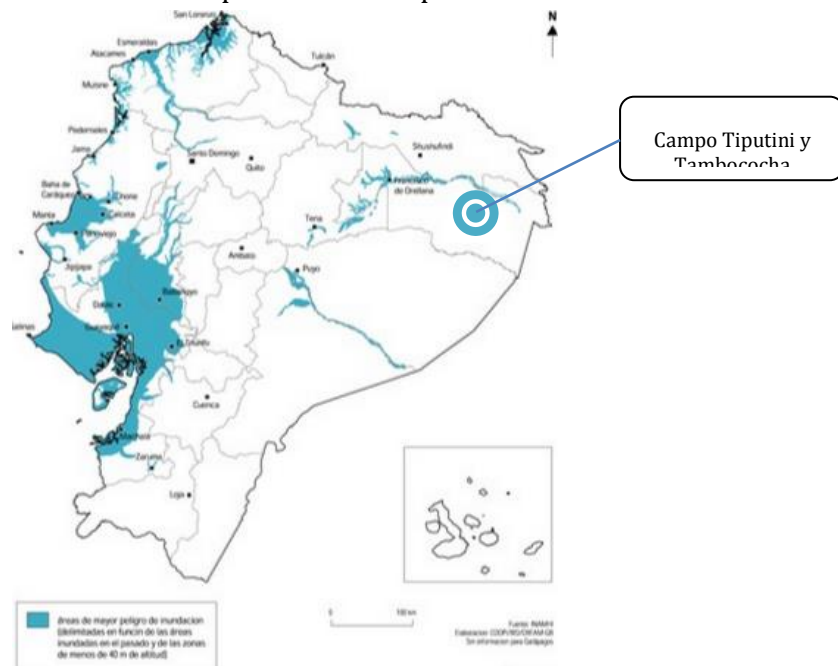
Los Campos Tiputini-Tambococha se encuentran atravesados por varios cuerpos hídricos, entre ellos y más importante el Río Napo.

Los valores de pluviosidad de la zona comparados con los de otras regiones del Ecuador son elevados, generalmente mayores a 150 mm mensuales. En la distribución al interior del año de las precipitaciones, se observa en el mes de agosto un período húmedo. De septiembre a noviembre se presenta el período de menor precipitación; sin embargo, no puede definirse como un período seco.

Las lluvias altas de 24 horas permiten deducir que la zona se caracteriza por la presencia de precipitaciones intensas que pueden saturar rápidamente los suelos e inundar los cauces y las áreas con deficiencias de drenaje.

Se determina como alto el riesgo de inundaciones en los Campos Tiputini- Tambococha.

**Figura 6-4:** Nivel de Amenaza por Inundación por Cantón en el Ecuador.



**Fuente:** Demoraes & D’Ercole (2001).

Las amenazas físicas para riesgos endógenos identificadas para el proyecto se resumen a continuación de acuerdo a todo lo descrito anteriormente:

**Tabla 6-14:** Resultados de los Riesgos Exógenos.

RIESGO	ESCENARIO DE RIESGO	CONSECUENCIA	PROBABILIDAD	CRITERIO
Exógeno	Sismicidad	B	2	RB
	Vulcanismo	B	2	RB
	Morfológica	B	2	RB
	Inundaciones	C	3	RM

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda.

#### 6.7.2.5. Riesgos Biológicos

- **AMENAZA DE ANIMALES PELIGROSOS**

#### PLATAFORMA TAMBOCOCHA C, DDV DE LINEA FLUJO Y ACCESO ECOLÓGICO

Las serpientes venenosas e insectos portadores de enfermedades tropicales, constituyen una amenaza para los trabajadores y habitantes cercanos. Uno de los problemas más evidentes son las mordeduras por serpientes venenosas, existen dos especies que potencialmente pueden constituir un riesgo, tanto en el Campo Tambococha:

- Coral acuática (Micrurussurinamensis): Familia Elapidae.
- Serpiente equis de la Amazonía (Bothropsatrox) Familia Viperidae.

En lo referente a insectos existen especies que probablemente pueden causar problemas a la salud de los obreros, así:

- El mosquito Tupe (Dermatobiasp. Diptera), responsable de la Miasis; que vive junto a charcos y a cuerpos de agua de bajo caudal. Una medida de seguridad para reducir significativamente la incidencia de la mencionada enfermedad, sería el uso de camisas de mangas largas y repelentes.
- La leishmaniasis (o leishmaniosis) se transmite al humano y a otros animales a través de la picadura de hembras de los flebótomos, un grupo de insectos chupadores de sangre pertenecientes a los géneros Lutzomyia (Ecuador), conocida en nuestro país como “arenillas”.

#### PLATAFORMA TIPUTINI A, DDV DE LINEA FLUJO Y ACCESO ECOLÓGICO

Las serpientes venenosas e insectos portadores de enfermedades tropicales, constituyen una amenaza para los trabajadores y habitantes cercanos. Uno de los problemas más

evidentes son las mordeduras por serpientes venenosas, existen dos especies que potencialmente pueden constituir un riesgo, tanto en Tiputini como Tambococha:

- Coral acuática (*Micrurus surinamensis*): Familia Elapidae.
- Serpiente equis de la Amazonía (*Bothrops atrox*) Familia Viperidae.

Se recomienda el uso de botas de cuero o de caucho para el ingreso al bosque, gorros o cascos adecuados que permitan una buena visibilidad, además que cuando sean vistas no incomodarles o perseguirles.

En lo referente a insectos existen especies que probablemente pueden causar problemas a la salud de los obreros, así:

- El mosquito Tupe (*Dermatobia sp.* Diptera), responsable de la *Miasis*; que vive junto a charcos y a cuerpos de agua de bajo caudal. Una medida de seguridad para reducir significativamente la incidencia de la mencionada enfermedad, sería el uso de camisas de mangas largas y repelentes.
- La leishmaniasis (o leishmaniosis) se transmite al humano y a otros animales a través de la picadura de hembras de los flebótomos, un grupo de insectos chupadores de sangre pertenecientes a los géneros *Lutzomyia* (Ecuador), conocida en nuestro país como “arenillas”. La enfermedad se presenta en tres formas principales: Leishmaniasis visceral, Leishmaniasis cutánea y Leishmaniasis mucocutánea siendo la cutánea la forma más común en América, provoca úlceras en las zonas expuestas del cuerpo y deja cicatrices permanentes y discapacidades graves.

Las malas condiciones de vivienda y las deficiencias de saneamiento de los hogares (por ejemplo, la ausencia de sistemas de gestión de residuos, alcantarillado abierto) pueden promover el desarrollo de los lugares de cría y reposo de los flebótomos y aumentar su acceso a la población humana. Los flebótomos se ven atraídos por el hacinamiento, ya que constituye una buena fuente de ingesta de sangre. Las pautas de comportamiento humano (por ejemplo, dormir a la intemperie o en el suelo) también es probable que aumenten el riesgo. El uso de mosquiteros tratados con insecticida reduce el riesgo. No obstante, es recomendable que los trabajadores no tomen baños en los ríos y que usen camisas mangas largas. Otra medida a cumplirse consiste en que los campamentos y facilidades deberán usar únicamente luminarias de color amarillo y de baja intensidad para de esta forma no atraer a mencionados insectos vectores.



- Enfermedades endémicas como paludismo y dengue han disminuido en la zona principalmente por las campañas de fumigación y prevención que han llevado a cabo los diferentes actores de salud en la zona; sin embargo hay que tener especial cuidado con estas enfermedades.

- **AMENAZA DE PLANTAS PELIGROSAS**

#### **PLATAFORMA TAMBOCOCHA C, DDV DE LINEA FLUJO Y ACCESO ECOLÓGICO**

En el área no se identifican plantas peligrosas (alérgicas, cortantes, urticantes) que puedan perjudicar la salud del personal que labore en el área de cada proyecto, ya que la zona donde se construirá la plataforma son zonas donde las actividades humanas han disminuido el espacio de bosque remanente en el sector.

#### **PLATAFORMA TIPUTINI A, DDV DE LINEA FLUJO Y ACCESO ECOLÓGICO**

No se determinaron especies urticantes en la zona que pudieran ocasionar afectaciones a los trabajadores y habitantes cercanos. No se han reportado personal con enfermedades derivadas de plantas peligrosas.

No obstante, se incluye como accidentes con plantas peligrosas, a aquellos que pueden derivarse de caída de árboles.

Se recomienda a todo el personal que no ingiera ningún tipo de fruto del bosque, sobre todo de aquellos que no son conocidos, ya que en ocasiones pueden contener sustancias que trae consigo intoxicaciones o diferentes tipos de alergias, sin que estos conlleven a la muerte; sin embargo, este es considerado como de riesgo bajo, ya que con las debidas seguridades y prevenciones se logra reducir el peligro.

Las amenazas biológicas identificadas para el proyecto se sintetizan en la siguiente Tabla:

**Tabla 6-15:** Riesgos Biológicos analizados en el área

<b>RIESGO</b>	<b>ESCENARIO DE RIESGO</b>	<b>CONSECUENCIA</b>	<b>PROBABILIDAD</b>	<b>CRITERIOS</b>
<b>Biológico</b>	Animales Peligrosos	D	3	<b>RM</b>
	Plantas Peligrosas	B	3	<b>RB</b>

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda.

#### **6.7.2.6. Riesgos Sociales**

Se considera amenazas sociales potenciales aquellos conflictos que, debido a su entorno

impredicible, podrían afectar las actividades del proyecto, provenientes de la comunidad o personas cercana al proyecto.

- **RIESGO DE PARALIZACIÓN DE ACTIVIDADES**

**PLATAFORMA TIPUTINI A, PLATAFORMA TAMBOCOCHA C, DDV DE LINEA FLUJO Y ACCESO ECOLÓGICO**

El riesgo social está asociado con las comunidades que se encuentra influenciadas con el proyecto, por cuanto la oposición de la misma implica interrupciones y molestias en el desarrollo normas de las actividades, lo cual podría generar confrontaciones; es así que la labor de inducción y capacitación a la población merece un papel preponderante para que todas las acciones sean coordinadas evitando riesgos mayores; se puede establecer como probable la ocurrencia de estos hechos

**Tabla 6-16:** Riesgos Socioeconómicos analizados en el área

RIESGO	ESCENARIO DE RIESGO	CONSECUENCIA	PROBABILIDAD	CRITERIO
Riesgos socioeconómicos	Riesgo Paralización por actividades	B	3	RB

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda.

**6.7.3. RIESGOS ENDÓGENOS (DEL PROYECTO HACIA EL AMBIENTE)**

Todas las actividades relacionadas con el manejo de hidrocarburos representan amenazas de la actividad hacia el ambiente. Se estima la probabilidad de ocurrencia, aunque baja, siempre está latente, por lo que es fundamental estar preparados para prevenir y si fuera el caso responder eficaz y oportunamente para reducir perjuicios y sus efectos.

La vulnerabilidad del ambiente por la adecuación de las plataformas, está relacionada a varios factores que, directamente, están condicionados por el estado de los equipos, accesorios, tuberías, maquinarias y sustancias químicas; por el mal manejo de los mismos y causas fortuitas.

Las razones por las cuales se puede provocar siniestros o accidentes durante las actividades de adecuación y perforación son:

- Equipos, accesorios y sustancias químicas que se utilicen fuera de los rangos y recomendaciones especificadas por el fabricante, incumpliendo de las normas de diseño y reglamentación existente.



- Los equipos y accesorios que no han sido sustituidos luego de haber cumplido su vida útil.
- Falta de capacitación al personal y mal manejo de equipos y sustancias químicas en el desarrollo de las diferentes fases del proyecto.
- Ausencia de aplicación de las medidas de seguridad establecidas para cada trabajo.
- Contaminación de suelos y cuerpos de agua.

En las actividades de este proyecto se pueden identificar básicamente tres tipos de amenazas; accidentes de tránsito, fugas y derrames (de hidrocarburos, químicos) incendios y explosión, cuyas posibilidades de ocurrencia, enmarcan en la vulnerabilidad tecnológica y ambiental, estas proporcionan el marco general para realizar el análisis de riesgos de las actividades de desarrollo y producción.

#### **6.7.3.1. Accidentes de Tránsito terrestre y fluvial**

##### **PLATAFORMA TAMBOCOCHA C, DDV DE LINEA FLUJO Y ACCESO ECOLÓGICO**

Entre las principales causas de accidentes de tránsito se establecen la impericia y exceso de confianza del conductor, fallas mecánicas del automóvil y embarcaciones los riesgos generados por otros conductores o peatones, cuyas consecuencias se evidencian en la pérdida de vidas humanas o traumatismos severos; además la pérdida de bienes materiales.

El estado de los accesos ecológicos es otro de los factores que influyen de manera directa en posibles accidentes de tránsito, las condiciones climatológicas minimizan la visibilidad y la capacidad de maniobra del conductor, por lo que se reduce las condiciones de seguridad de la vía.

Tomando como referente la información presentada y enfatizando las medidas preventivas establecidas, se considera que la probabilidad de ocurrencia es probable y que su consecuencia o gravedad es significativo dando de resultado a este riesgo como medio.

##### **PLATAFORMA TIPUTINI A**

Para la amenaza de accidentes de tránsito se consideran dos escenarios:

- Accidentes de tránsito con heridos.
- Accidentes de tránsito sin heridos.

### 6.7.3.2. Fugas y Derrames

#### PLATAFORMA TAMBOCOCHA C, DDV DE LINEA FLUJO Y ACCESO ECOLÓGICO

Los derrames de crudo se pueden producir durante las etapas de perforación y operación de los pozos productores, operación de la línea de flujo y durante las operaciones fluviales.

Esto podría ocasionar contaminación de suelo, agua en la cuenca hidrográfica del Río Napo durante las actividades de operaciones fluviales.

La inadecuada manipulación de combustibles y crudo, así como de otros compuestos químicos, generan la posibilidad de fugas.

Asimismo, un mal diseño y cálculo de la capacidad de los depósitos de lodo, provocarán reboces o fugas del sistema de almacenamiento.

El eventual derrame puede expresarse generando riesgos al ambiente.

El riesgo calificado es de probabilidad media y de afectación dañina dando como resultado a este riesgo medio. Sin embargo este podrá ser evitado ya que se contará con la infraestructura adecuada en la plataforma y línea de flujo; estas serán nueva y contarán con sistemas para contención de derrames como cubetos y cunetas perimetrales, existen también equipos como auto-tanques para el transporte del crudo durante las operaciones fluviales el cual contará con las medidas de seguridad necesarias, el adecuado mantenimiento y el personal técnico adecuado para su manejo.

#### PLATAFORMA TIPUTINI A

- El derrame de lodos de perforación se puede producir en la etapa de perforación. Los lodos son en su totalidad en base-agua, formulados con aminas para minimizar el contenido de sólidos disueltos y la conductividad.
- Los derrames de crudo se pueden producir durante las etapas de perforación y operación de los pozos productores y operación de la línea de flujo. El crudo (emulsión) contiene agua, gas y petróleo.
- Los derrames de químicos se pueden producir durante las etapas de transporte, perforación y operación de los pozos productores. Los volúmenes de químicos utilizados para el levantamiento son reducidos. Generalmente tres o cuatro bull tanks de 360 galones cada uno, que contienen: demulsificante, inhibidor de

corrosión, biocida, anti escala, inhibidor de incrustaciones (dependiendo de las características del pozo).

- Los derrames de combustible se pueden producir durante las etapas de transporte, perforación y operación de los pozos productores. El combustible más utilizado para estas actividades es el diesel.
- Durante la prueba hidrostática de la tubería existe la posibilidad de que se produzca un derrame del agua utilizada en la misma. El agua de prueba contiene aditivos químicos como inhibidores de corrosión, eliminadores de oxígeno y biocidas. Al finalizar la prueba, el agua será analizada para verificar el cumplimiento con los requerimientos ambientales ecuatorianos, particularmente el RAOHE 1215.

### 6.7.3.3. Incendios

#### PLATAFORMA TAMBOCOCHA C, DDV DE LINEA FLUJO Y ACCESO ECOLÓGICO

Los incendios son generados a partir de sustancias inflamables que han sido expuestas a las condiciones propicias de oxigenación y temperatura. Los combustibles derivados de hidrocarburos son conocidos por su gran capacidad calorífica, por lo que se toman medidas especiales de control para evitar incendios; entre ellas medidas específicas para el manejo de combustibles y químicos utilizados durante las operaciones.

El riesgo de incendio se da por un mal manejo de combustibles (sustancias inflamables), mal estado de los equipos y maquinaria o por presencia de gases. La locación y las áreas de la plataforma se pueden ver afectadas por incendios producidos por combustión, y otras sustancias de alta volatilidad utilizadas en la operación de la perforación, o por el crudo producido en el pozo.

Anteriormente No se han reportado incendios, ni dentro ni fuera de plataformas, sin embargo se tendrán todas las medidas de seguridad necesarias. El riesgo de incendio está catalogado como RB.

#### PLATAFORMA TIPUTINI A, DDV DE LINEA FLUJO Y ACCESO ECOLÓGICO

Se analizaron dos escenarios:

- Incendio por derrames (hidrocarburos, químicos y/o combustibles) fuera de las plataformas.

- Incendio por derrames (hidrocarburos, químicos y/o combustibles) dentro de las plataformas.

#### 6.7.3.4. Explosiones

### PLATAFORMA TIPUTINI A, PLATAFORMA TAMBOCOCHA C, DDV DE LINEA FLUJO Y ACCESO ECOLÓGICO

Las características de inflamabilidad y alta presión tanto en superficie como en el interior de cada pozo (presencia de gas natural) generan atmósferas explosivas, que ligadas a la combustión pueden causar explosión.

Los factores tomados en cuenta para la evaluación de amenazas, que para este caso y de la información que se dispone son: tipo de amenaza, causa, efecto, frecuencia, intensidad (magnitud de la amenaza) y área de influencia. Tiene un riesgo 2B.

**Tabla 6-17: Riesgos endógenos analizados en el área**

RIESGO	ESCENARIO DE RIESGO	CONSECUENCIA	PROBABILIDAD	CRITERIO
		A	D	S
Riesgo Endógenos	Accidentes Operativos	B	2	RB
	Accidentes de Tránsito Terrestre y Fluvial	B	2	RB
	Fugas y Derrames	C	3	RM
	Incendios	C	2	RB
	Explosiones	B	2	RB

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda.

A continuación trataremos de describir los aspectos más relevantes que se convierten en riesgos en la operación, estos son:

**Tabla 6-18: Riesgos en la Operación**

TIPO	EFEECTO COMPONENTE	ÁREA POSIBLE AFECTADA	RIESGO	CRITERIO
Falta de un adecuado diseño del sistema de drenaje.	Suelo	Plataforma	2C	RB
Falta de supervisión y mantenimiento en las obras civiles, equipos e infraestructura,	Suelo, cobertura vegetal/Agua	Plataforma/ Línea de flujo/ Operaciones Fluviales	2C	RB

TIPO	EFEECTO COMPONENTE	ÁREA POSIBLE AFECTADA	RIESGO	CRITERIO
Autotanques, Embarcaciones				
Deslizamiento de taludes.	Suelo	Plataforma/ Vías de Acceso	2C	RB
Diseño inadecuado de las instalaciones petroleras.	Suelo	Plataforma/ Accesos Ecológicos	2D	RM
Tratamiento y disposición inadecuada de los lodos y ripsos de perforación.	Suelo, agua	Plataforma	2D	RM
Sistema contra incendios deficiente.	Suelo, cobertura vegetal	Plataforma	2C	RB
Falta de mantenimiento preventivo en los exteriores, al igual que en los cubetos.	Infraestructura de perforación, zonas adjuntas	Plataforma/ Vías de Acceso	2D	RM
Inadecuada disposición de desechos sólidos (chatarra, pintura, etc.).	Suelo	Plataforma	2C	RB
Falta de tratamiento de las descargas líquidas.	Agua	Plataforma	2C	RB
Contaminación producida por ruido.	Aire	Plataforma	2C	RM

**Elaborado por:** E&E Consulting Cía. Ltda.