

CAPÍTULO VI

ZONAS DE SENSIBILIDAD Y RIESGOS

6.1 ÁREAS AMBIENTALMENTE SENSIBLES Y RIESGO

Se define como áreas de sensibilidad a aquellas zonas que son vulnerables a modificaciones irreversibles. El grado de sensibilidad depende del estado actual del área donde se desarrollará el proyecto y de las afectaciones que repercutirían en impactos, efectos o riesgos.

El análisis de identificación de zonas sensibles y de riesgo, se realizó partiendo de la investigación tanto de campo, como la realizada en gabinete por parte de los técnicos que formaron parte de la elaboración de la línea base del estudio.

6.2 COMPONENTE FÍSICO

La sensibilidad física está relacionada a la calidad de los factores que lo componen como el agua, clima, geomorfología, la calidad del aire, las emisiones de ruido, radiaciones no ionizantes, paisaje, etc.

6.2.1 Susceptibilidad del Medio Físico

En general, dado que las obras se implantarán “superficialmente”, la Susceptibilidad (S) geológica, geomorfológica y suelos se la puede clasificar como compatible (<5%) a moderado (5-15 %), tomando en cuenta la evaluación de terreno con observaciones directas “in situ”.

Tabla No. 6.1 Susceptibilidad del Medio Físico

MEDIO	SUSCEPTIBILIDAD (%)			
	CRITICO (30-50)	SEVERO (15-30)	MODERADO (5-15)	COMPATIBLE (< 5)
Geología				X
Geomorfología				X
Suelos			X	

Elaborado por: Greenleaf Ambiental Company Cia. Ltda.

Geológicamente, dado la conformación, composición y distribución de los materiales (volcánico-sedimentarios-suelos), el grado de susceptibilidad se considera compatible ($\leq 5\%$) para fines de implantación de las obras de infraestructura para el proyecto, por lo que la geología no se verá afectada.

Geomorfológicamente, en la zona se realiza la descripción y caracterización de las áreas, en base a observaciones de campo como de fotografía, donde se hace referencia a los depósitos superficiales susceptibles de movimientos en masa (reptación, ladera abajo). Los sitios propensos a erosión son las laderas coluvionadas, coluviales recientes y deslizamientos jóvenes.

Para los Suelos, se considera que el grado de susceptibilidad es moderado (5-15%), hay que recalcar que la distribución de los suelos residuales no es homogénea, además existe un alto grado de erosión de los mismos. Los suelos serán removidos en el caso de la implantación de las obras de infraestructura (plataformas, torres, "casetas", bodega, etc.).

6.2.2 Amenazas de Origen Natural

El área donde se construirá y operará la Subestación El Inga 500/230/138 kV, potencialmente estará expuesta a amenazas de origen natural, principalmente sísmicas, movimientos en masas y volcánicas, no se descartan amenazas de carácter climático y antrópicas.

Con relación a las *amenazas sísmicas (proceso geodinámico interno)*, se menciona que la Subestación El Inga 500/230/138 kV estará localizada en la zona sismo genética de la Depresión Interandina (DI), la que se halla rellena por material volcánico y por un sistema de fallas de edad reciente de dirección NNE-SSW, tipo distensivo.

Las fallas presentes en el área, potencialmente podrían representar zonas activas (sísmicas), Sauer, 1965 en el "Esquema (Croquis No 6) de Isosistas del Terremoto del Valle de los Chillos, agosto 9 de 1938", considera una intensidad sísmica VII (Sieberg, H) entre Pifo (cerro Ilalo) y el Pasochoa, con orientación casi N-S como otros eventos recientes con una magnitud de 6.4 (1979) y 4.7 (1976); atribuido éste último a una falla inversa dextral con dirección N20E.

Respecto a los *movimientos en masas (proceso geodinámico externo)* dada la configuración espacial-geométrica de las obras a implementarse como litología-morfología-pendientes, la misma se circunscribirá a los sitios cerca de bordes de quebradas, zonas minadas antiguas (arena, pómez lapilli, etc.); por lo tanto, estas amenazas podrían relacionarse a deslizamientos-desprendimientos, hundimientos-erosión. La escala o magnitud de los mismos estará relacionada con la ubicación de éstos, por ejemplo, cerca de los bordes de la quebrada es común encontrar este tipo de amenazas, a más de la acción erosiva fluvial en la base de las mismas (debilitamiento de los "pie de talud").

Las *amenazas volcánicas*, en el área de la Construcción y Operación de la Subestación El Inga 500/230/138 kV, respecto a productos volcánicos del Volcán Ñunurco, no representan peligro dado que el mismo es considerado inactivo (flujo de lavas andesíticas), tipo fisural; mientras que los productos distales terrestres del Volcán Activo Cotopaxi (flujos laharíticos), potencialmente podrían afectar el área en el caso de una reactivación del volcán.

Los materiales aéreos particulados distales finos (ceniza, pómez y líticos) podrían proceder de los volcanes activos como el Reventador (cordillera Oriental) y/o Guagua Pichincha (cordillera Occidental). La caída en el área de la subestación dependerá de la altura de la columna eruptiva y la dirección de los vientos imperantes durante la potencial erupción.

Las amenazas de carácter climático y antrópicas, en el área de la subestación, tienen que ver con el comportamiento tanto del clima como de la acción del hombre durante las actividades de

implementación de las obras; lo que puede desatar una serie de amenazas tanto para las obras como al medio circundante. Por ejemplo, la disposición final de desechos sólidos, combustibles, explotación de materiales para la construcción, entre otros.

6.2.3 Evaluación de la vulnerabilidad de las obras de infraestructura.

Tabla No. 6.2 Riesgos en Obras de infraestructura en la subestación.

NOMBRE	DESCRIPCION
Vías de Acceso	Riesgo Crítico-moderado por Amenaza Sísmica: proximidad con sistema de fallas cubiertas jóvenes. Riesgo Crítico-moderado por Amenazas de Movimientos de Masas cerca de bordes de quebradas.
Líneas de Entrada y Salida a la S/E	Amplia superficie de terraza, semi - plana con ligeros declives hacia el noroeste y sur oeste. Riesgo moderado por Amenaza Volcánica por caída de piroclastos y cenizas provenientes de los volcanes activos Guagua Pichincha y Reventador. Riesgo Crítico-moderado por Amenaza de Movimiento de Masas cerca de bordes de quebradas.
Obras de Infraestructura	Morfología algo atenuada por la presencia de materiales coluvionados desprendidos de las partes altas de zonas adyacentes. Las obras se asentarán sobre materiales de terraza semi - plana (DI). Riesgo moderado por Amenaza Volcánica. Riesgo Crítico-moderado por Amenaza Sísmica. Riesgo Crítico-moderado por Amenazas por Movimientos de Masas.

Elaborado por: Greenleaf Ambiental Company Cia. Ltda.

La susceptibilidad del medio físico se la puede clasificar como compatible (< 5%) para la geología y geomorfología; y moderada (5-15%) para los suelos.

Potencialmente el área estará expuesta a *amenazas de origen natural*, principalmente sísmicas, movimientos en masas y volcánicas. Sin descartarse amenazas de carácter climático y antrópicas.

Dado la ubicación de la subestación, las amenazas sísmicas estarían potencialmente relacionadas con la presencia de fallas jóvenes de edad reciente; como a eventos históricos reportados con diferentes magnitudes en el Valle de los Chillos.

Los *movimientos en masas* se circunscribirán a los sitios cerca de bordes de las quebradas, zonas minadas antiguas (arena, pómez lapilli, etc.). Potencialmente estas amenazas podrían involucrar deslizamientos-desprendimientos y hundimientos-erosión.

La subestación y sus obras, respecto de las *amenazas volcánicas*, no se verían afectadas por productos volcánicos del Volcán Eunuco, dado que el mismo es considerado inactivo; no así con los productos distales terrestres del Volcán Activo Cotopaxi. La caída de materiales aéreos

provenientes de los Volcanes activos Reventador y Guagua Pichincha afectarían a las obras de infraestructura de la subestación.

6.3 COMPONENTE BIÓTICO

La sensibilidad de este componente mantiene una estrecha relación con la presencia de ecosistemas naturales y/o especies circundantes de medio a interferirse, que por alguna condición singular del lugar, podrían presentar vulnerabilidad a las actividades del proyecto.

6.3.1 Sensibilidad Biótica del Factor Ambiental Flora

6.3.1.1 Estado de Conservación

La composición florística típica de esta zona de vida ha desaparecido casi por completo, en los sectores visitados únicamente persisten las hierbas y arbustos al interior de las quebradas.

Las especies arbóreas nativas subsisten en esporádicos casos como árboles plantados en las cercanías de las viviendas, por sus frutos o madera para el caso de: *Juglans neotropica*, *Alnus acuminata*, *Myrcianthes rhopaloides* e *Inga insignis*. Otras especies típicas de la zona han desaparecido por completo como es el caso de *Cedrela montana* y *Symplocos quitensis*.

6.3.1.2 Especies indicadoras de intervención

La mayoría de las especies localizadas en la zona de influencia directa, a excepción de la vegetación ubicada en las quebradas, se las puede considerar como indicadoras de intervención y son incluso llamadas malezas por los agricultores.

Tabla No. 6.3 Especies indicadoras de intervención

Familia	Especie	Nombre común	Hábito
Apiaceae	<i>Hydrocotyle humboldtii</i>	orejuela	hierba
Asteraceae	<i>Gamochaeta americana</i>	lechuguilla	hierba
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	chilca	arbusto
Asteraceae	<i>Bidens andicola</i>	ñachag	hierba
Asteraceae	<i>Conyza bonaerensis</i>	yahuachi	hierba
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	taraxaco	hierba
Brassicaceae	<i>Lepidium chichicara</i>	chichicara	hierba
Cyperaceae	<i>Cyperus agregatus</i>	-	hierba
Fabaceae	<i>Dalea coerulea</i>	lzo	arbusto
Fabaceae	<i>Desmodium intortum</i>	tomalón	hierba
Fabaceae	<i>Trifolium repens</i>	trébol	hierba
Malvaceae	<i>Sida poeppigiana</i>	escoba	arbusto
Oxalidaceae	<i>Oxalis lotooides</i>	cañitas	hierba
Poaceae	<i>Holcus lanatus</i>	olco	hierba

Familia	Especie	Nombre común	Hábito
Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i>	grama	hierba
Solanaceae	<i>Solanum nigrescens</i>	hierba mora	arbusto
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i>	ortiga negra	hierba
Verbenaceae	<i>Verbena litoralis</i>	verbena	hierba

Elaborado por: Greenleaf Ambiental Company Cia. Ltda.

6.3.1.3 Especies Endémicas

A pesar de la agresiva y constante intervención humana, en la zona de estudio se localizó una especie endémica. Este arbusto habita especialmente en los bordes de los caminos y en los límites entre las propiedades, prefiere las zonas secas y con gran exposición al sol, por lo que no es notoria su presencia en el interior de las quebradas. Esta especie es habitual en las zonas del estudio dentro y fuera de las áreas de influencia del proyecto.

Tabla No. 6.4 Especie endémica de la zona de estudio

Familia	Especie	Categoría de amenaza
Euphorbiaceae	<i>Croton elegans</i>	(VU D2)

Elaborado por: Greenleaf Ambiental Company Cia. Ltda.

- **VU** = Un taxón es vulnerable cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple con cualquiera de los criterios A a E y por lo tanto se considera que corre un riesgo extremadamente alto de extinción silvestre (Valencia. *et al*, 2000).
- **D2** = La población está caracterizada por una aguda restricción en su área de ocupación (típicamente menor a 20 Km²) o el número de localidades (típicamente menor de cinco). De esta forma dicho taxón tiene posibilidades de ser afectado por las actividades humanas (o eventos estocásticos, cuyo impacto es agravado por el hombre) dentro de un periodo de tiempo muy corto en un futuro impredecible, y así llegaría a estar "En Peligro Crítico o incluso Extinto" en un tiempo muy breve (Valencia. *et al*, 2000).

6.3.1.4 Utilización del Recurso Florístico

Los pastos y cultivos corresponden al principal uso que se le da a la vegetación del lugar, cabe señalar que en esta tarea interviene principalmente especies introducidas.

La vegetación es empleada para el establecimiento linderos, estos sirven para delimitar las propiedades, caminos y senderos, en esta labor es utilizada tanto la vegetación nativa como la introducida.

Los bosques o plantaciones de eucaliptos proveen en ciertos casos de leña, aunque su principal función es la de servir como material de construcción en la elaboración de tablas como es el caso de los grandes árboles y de pingos de sustentación para construcción de lozas de hormigón como es el caso de los retoños o arboles jóvenes.

No está del todo comprobada la utilización de la retama como escoba. Esta labor al parecer no es posible por la escasa presencia de este arbusto en las cercanías de las quebradas.

Existen otros cultivos en la zona, estos son escasos y aislados y corresponden a pequeños cultivos de papas, habas, alfalfa y acelga, que al parecer son utilizados especialmente para el consumo doméstico.

6.3.2 Sensibilidad Biótica del Factor Ambiental Fauna

6.3.2.1 Mastofauna

a) Estado de Conservación

Varios estudios demuestran que la pérdida y fragmentación de los hábitats naturales es la mayor amenaza para la conservación de la biodiversidad y constituye la causa principal para la extinción de las especies silvestres (Suárez, 1998).

La fragmentación de hábitats ocurre cuando una porción extensa y continua de un ecosistema es transformada o reducida en uno o varios parches naturales embebidos en una matriz de áreas disturbadas (Norse et al., 1986).

Los individuos registrados y obtenidos de la revisión bibliográfica, habitan principalmente en las grandes quebradas, donde la intervención no es constante y agresiva. Este no es el caso de las pequeñas quebradas de los alrededores de los puntos de observación o vértices. Otra zona donde se puede hallar estas especies corresponde a aquellas alejadas en las partes altas de las montañas.

Las especies registradas han sido incluso observadas en áreas alteradas, en los campos de cultivos y cerca de las viviendas según lo explica la bibliografía especializada como Tirira, 2007.

b) Categoría de amenaza

Ninguna de las especies citadas en este estudio consta bajo categoría de amenaza, tanto para la UICN ni dentro de CITES.

c) Uso del recurso

Por las condiciones de intervención del área de influencia directa e indirecta del proyecto, la cacería es una práctica del pasado, los grandes mamíferos han disminuido notablemente sus poblaciones y fueron desplazados a zonas remotas donde la vegetación permite su proliferación. Sin embargo ciertos mamíferos podrían visitar las zonas de cultivo esporádicamente e incluso amenazar la crianza de animales domésticos pequeños.

6.3.2.2 Avifauna

a) Estado de Conservación

Dentro de las especies registradas en el área de estudio, ninguna se encuentra dentro de la categoría de amenaza según la UICN. De acuerdo a la lista del Libro Rojo de las Aves del Ecuador (Granizo et al, 2002), ninguna de las especies registradas en el presente estudio se encuentra en problemas de conservación, tanto a nivel nacional como internacional. De acuerdo a La –Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora SilvestresII (CITES), las siguientes especies de aves se encuentran en problemas de conservación:

Tabla No. 6.5 Especies de aves que constan en CITES

Especie	Apéndice Cites
<i>Buteo polyosoma</i>	II
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	II
<i>Falco sparverius</i>	II

Elaborado por: Greenleaf Ambiental Company Cia. Ltda.

Según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES), el Apéndice II, incluye a especies no amenazadas a nivel global, pero que pueden serlo si su comercio no es controlado. Recae en este mismo caso las especies que generalmente no son comercializadas, pero que requieren protección y no pueden ser traficadas.

Las especies registradas en la línea base son de baja sensibilidad (B), están adaptadas a áreas urbanas y pueden también habitar en bosque secundario, en los bordes de bosque, en áreas abiertas con árboles aislados, en el curso de los ríos y quebradas y en pastizales. Son consideradas especies con requerimientos generalistas y tolerantes a perturbaciones.

b) Especies Indicadoras

En los remanentes de bosque donde aún hay árboles y matorrales son utilizados por varias especies de aves para anidar y alimentarse como el Jilguero Andino, Pinchaflor, Mirlo. Las principales especies colonizadoras e indicadoras de hábitats alterados son el Gallinazo negro (*Coragyps atratus*) y Mirlo Negribrillosa (*Turdus serranus*). Estas especies de baja sensibilidad son propias de zonas alteradas que se han adaptado a las actividades de cambios de usos de suelo.

6.3.2.3 Herpetofauna

a) Estado de conservación

La mayoría de las especies localizadas dentro del estudio corresponden a especies comunes y de gran adaptabilidad, ninguna está categorizada dentro de la lista del CITES. Según la UICN *Gastroteca riobambae* y *Lepidoblepharis grandis* está catalogada como amenazada.

Tabla No. 6.6 Categorías de amenaza según la UICN y CITES

Familia	Especie	N. común	CITES	UICN
Hemiphractidae	<i>Gastroteca riobambae</i>	Riobamba marsupial	ninguno	EN
Gymnophthalmidae	<i>Pholidobolus montium</i>	Lagartija minadora	Apéndices	NE
Gekkonidae	<i>Lepidoblepharis grandis</i>	Salamanquesa de Miyata	ninguno	EN
Tropiduridae	<i>Stenocercus guentheri</i>	Guagsa común	ninguno	NT
Gymnophthalmidae	<i>Riama unicolor</i>	Lagartija Minadora de los Andes	ninguno	NT
Colubridae	<i>Dipsas andiana</i>	Culebra Caracolera Andina	ninguno	NT

EN = En Peligro, NT= Casi Amenazada, NE= No Evaluada.

Elaborado por: Greenleaf Ambiental Company Cia. Ltda.

b) Áreas sensibles para la Herpetopaua.

Dentro del proyecto el área sensible comprende la quebrada, ubicada en la localidad 1A (Tolontag). El único lugar con pequeños espacios de sotobosque, donde se registró *Gastroteca riobambae*. Las restantes especies prefieren o se adaptaron a la vegetación intervenida; que para nuestro caso, corresponden especialmente a pastizales y escasos remanentes de vegetación nativa.

A pesar de que en el trayecto se encuentran pequeños remanentes de bosque y una quebrada, estos no se verán afectados debido a que las torres metálicas de transmisión se asientan en zonas cubiertas por pastos y el cableado casi siempre evita o pasa por sobre las áreas descritas.

La mayoría de la herpetofauna de la zona de influencia del proyecto corresponde a especies de gran adaptabilidad y resistencia a los cambios del hábitat, las cuales se encuentran catalogadas en “Casi Amenazada” según la UICN. Esto se interpretaría como una especie que en futuro estarán en la lista de especies amenazadas o en peligro.

6.4 COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

6.4.1 Sensibilidad Socioeconómica y Cultural

El criterio que define los niveles de sensibilidad socioeconómica y cultural está determinado por el posible debilitamiento de los factores que componen una estructura social originada por la intervención de grupos humanos externos a la misma, o incluso que puedan generar daños graves y permanentes a los sistemas de reproducción social.

Si consideramos que el área de influencia está compuesta por una población en su mayoría indígena, la cual ha sido influenciada por largos y continuos procesos de asimilación de la dinámica material y simbólica de la modernidad periférica, se concluye que los problemas de sensibilidad no

pasan por la preservación de estructuras sociales tradicionales cerradas, sino más bien por la forma social que adquiere su integración a la sociedad nacional, la cual puede generar condiciones de marginación y reestructuración del movimiento de reproducción social dentro de una dinámica abierta y dependiente.

Con la finalidad de caracterizar el estado de sensibilidad, se consideran tres niveles de sensibilidad:

a) **Sensibilidad alta:**

Las consecuencias de la intervención implican modificaciones profundas sobre la estructura social que dificultan la lógica de reproducción social de los grupos intervenidos y la ejecución de las actividades.

b) **Sensibilidad media:**

El nivel de intervención transforma de forma moderada, las condiciones económico-sociales y se pueden controlar con planes de manejo socio-ambiental.

c) **Sensibilidad baja**

Efectos poco significativos sobre las esferas sociales comprometidas. No se producen modificaciones esenciales en las condiciones de vida, prácticas sociales y representaciones simbólicas del componente socioeconómico. Estas son consideradas dentro del desenvolvimiento normal del estudio. En la Tabla a continuación se detallan y califican los niveles de sensibilidad.

Tabla 6.7. Sensibilidad Socioeconómica y Cultural

Factor	Sensibilidad inherente al factor	Descripción
SALUD	Baja	Los pobladores de las comunidades cercanas al proyecto, en especial del Inga Bajo, pueden resultar afectados por la generación de polvo y ruido durante la etapa constructiva del proyecto en general, sin embargo las medidas de mitigación propuestas en el plan de manejo ambiental reducirán los efectos causados a la salud de los pobladores. Para la fase operacional, los efectos causados por la transformación y transmisión eléctrica, como son el ruido y emisión de radiaciones electromagnéticas, son minimizados debido a la aplicación de las normativas técnicas de construcción de subestaciones que garantizan la NO afectación a través del cumplimiento de las recomendadas distancias de seguridad desde las obras electromecánicas hacia los moradores que se encuentran dentro de su área de influencia.

Factor	Sensibilidad inherente al factor	Descripción
ECONOMÍA	Media	El problema del empleo es importante para la comunidad, por tanto la comunidad tiene expectativas en cuanto a la generación de empleo por efecto de la construcción de la subestación y su línea de transmisión. Se espera que para actividades futuras se pueda contratar mano de obra de la zona.
DEMOGRAFÍA	Baja	No se esperan cambios significativos a nivel demográfico en las poblaciones en la zona de influencia.
ORGANIZACIÓN Y CONFLICTIVIDAD SOCIAL	Media	En general, las poblaciones cercanas al proyecto mantienen opiniones divididas en cuanto al mismo. Sin embargo, las comunidades mantienen la intención de presentar sus quejas o inconformidad con la ejecución del mismo, de no entregarse la información a la comunidad sobre la realización del proyecto, o no ser indemnizados y/o compensados de ser el caso y a quien corresponda.
CULTURA	Baja	Aunque la población del área es en su mayoría indígena, esta se adscribe a una dimensión cultural correspondiente a los sistemas de significación propios de la sociedad nacional. Es decir, no se puede hablar de estructuras de codificación tradicionales que vayan a ser gravemente afectadas por el proyecto.

Elaboración: Greenleaf Ambiental Company Cia. Ltda., julio 2010

6.4.2 Sensibilidad Arqueológica

Para el análisis del factor arqueológico, se han definido cuatro tipos de sensibilidades en el área de estudio siendo estas (Ver Anexo A. Mapa Arqueológico):

a) Sensibilidad Alta:

Caracterizado a aquellos espacios con presencia de remanentes que manifiestan la existencia de un sitio arqueológico claramente definido el cual será alterado por efectos de remoción.

Se considera con sensibilidad Alta al sitio ubicado en la Subestación (**Z3B3-Subestación**); así como a todos los emplazamientos registrados, siendo estos los sitios **Z3B3-V20, Z3B3-V23, Z3B3-V32**.

b) Sensibilidad Media:

Catalogado a aquellos sectores con presencia de remanentes definidos como hallazgos casuales, identificados sobre los puntos donde se colocarán las estructuras, siendo probable que su origen provenga de algún sitio cercano. Así mismo se considera con sensibilidad media a aquellos vértices que registren en sus cercanías un emplazamiento claramente definido.

Se cataloga dentro de esta sensibilidad a los vértices:

- **V20** Por hallarse cerca al sitio Rabija Alto,
- **V22** Por contener hallazgos casuales en su superficie,
- **V23** Situado sobre un sitio arqueológico ya perturbado (Z3B3-V23) y
- **V27** por contener fragmentos arqueológicos provenientes posiblemente al sitio de la subestación

c) Sensibilidad Baja:

Corresponde a aquellos puntos en donde a pesar de no hallarse ningún remanente arqueológico, presentaron en sus cercanías áreas con evidencia cultural.

- **V32** a pesar de que este punto se ubica en una ladera pronunciada, el vértice debe ser considerado con sensibilidad baja por situarse cerca al sitio **Z3B3-V32**.
- **V37** la cercanía a áreas con hallazgos casuales permiten establecer una conexión con algún sitio arqueológico cercano.

d) Sensibilidad Nula:

Considerada a aquellos espacios que no presentan material cultural.