

## RESUMEN EJECUTIVO

### ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA SUBESTACIÓN (S/E) EL INGA 500/230/138 kV.

CANTÓN QUITO  
PROVINCIA DE PICHINCHA

Proponente: Corporación Eléctrica del Ecuador "CELEC EP - TRANSELECTRIC"

Consultor: Greenleaf Ambiental Company Cía. Ltda.



---

*TRABAJANDO POR UN MEJOR FUTURO*

---

ENERO - 2011



## ÍNDICE GENERAL

<b>1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>1</b>
1.1 Introducción	1
<b>1.2 FICHA TÉCNICA</b>	<b>2</b>
<b>1.3 OBJETIVOS</b>	<b>2</b>
1.3.1 Objetivo General	2
1.3.2 Objetivos Específicos	3
<b>2. NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE</b>	<b>4</b>
2.1 Políticas de aplicación dentro del Estudio de Impacto Ambiental de la Subestación El Inga 500/230/138 kV.	4
2.2 Resumen de las Leyes aplicables para el Estudio de Impacto Ambiental de la Subestación El Inga 500/230/138 kV .	4
<b>3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO</b>	<b>8</b>
3.1 Ubicación geográfica	8
<b>3.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>9</b>
<b>3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>10</b>
3.3.1 Procesos Constructivos de la Subestación	11
3.3.2 Mantenimiento de la Subestación	11
<b>4. ANÁLISIS Y SELECCIÓN DEL ALTERNATIVAS</b>	<b>12</b>
<b>4.1 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS</b>	<b>13</b>
4.1.1 Alternativa N° 1 - Proyecto Cero:	13
4.1.2 Alternativa N° 2 – Implantación de la Subestación El Inga y coordenadas iniciales de sus vanos de entrada y salida a 230 kV	13
4.1.3 Alternativa N° 3 – Subestación El Inga 500/230/138 kV y coordenadas finales del vano de salida a 230 kV	14
<b>4.2 VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS</b>	<b>15</b>
4.2.1 Conclusión	15
<b>5. ÁREAS DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA</b>	<b>15</b>
5.1 Área de influencia directa	16
5.2 Área de influencia indirecta	16
<b>6. LÍNEA BASE (FÍSICA, BIÓTICA, SOCIAL Y ARQUEOLÓGICA)</b>	<b>17</b>
<b>6.1 Físico</b>	<b>17</b>
6.1.1 Geología, Geomorfología y Suelos	17
6.1.2 Hidrología, Clima y Paisaje	18
6.1.3 Calidad de aire	18
<b>6.2 Biótico</b>	<b>19</b>

6.2.1	Flora	19
6.2.2	Fauna	19
	Mastofauna	19
	Avifauna	19
	Herpetofauna	20
<b>6.3</b>	<b>Social</b>	<b>20</b>
6.3.1	Socioeconómico	20
6.3.2	Arqueológica	20
6.3.3	Problemas socio ambientales críticos generados por el proyecto	21
<b>7.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<b>21</b>
7.1	Análisis de resultados de los Impactos Ambientales para la Subestación (S/E) El Inga 500/230/138 kV	22
<b>8.</b>	<b>ANALISIS DE RIESGOS AMBIENTALES</b>	<b>23</b>
<b>9.</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>	<b>24</b>
9.1	Plan de Prevención, mitigación, remediación y compensación Ambiental	24
9.2	Programa de contingencias:	24
9.3	Programa de seguridad industrial y salud ocupacional	24
9.4	Programa de manejo de desechos	24
9.5	Programa de capacitación Ambiental	25
9.6	Programa participación ciudadana y relaciones comunitarias	25
9.7	Programa de monitoreo, control y seguimiento	25
9.8	Programa de preservación de patrimonio arqueológico	25
9.9	Programa de Retiro	25
<b>10.</b>	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN UTILIZADAS</b>	<b>26</b>

## RESUMEN EJECUTIVO

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA SUBESTACIÓN (S/E) EL INGA 500/230/138 kV.

## 1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 1.1 Introducción

La Corporación Eléctrica del Ecuador, CELEC EP a través de su Unidad de Negocio Transelectric, es responsable de operar el Sistema Nacional de Transmisión, cuyo objetivo fundamental es el transporte de energía eléctrica de calidad, garantizando el libre acceso a las redes de transmisión a los agentes del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM), compuesto por generadores, distribuidores y grandes consumidores<sup>1</sup>.

A pesar de los esfuerzos realizados, en los últimos años el país ha venido sufriendo un déficit de energía eléctrica debido a su gran demanda por el crecimiento poblacional y la generación de una mayor cantidad de industrias en general; lo que amerita un replanteamiento de las estrategias iniciales a fin de suplir esta demanda. Es así que, en función de la proyección de la demanda anual de potencia y energía prevista para el período 2009–2020 y la lista de proyectos de generación futura para servicio público tramitados por el Consejo Nacional de Electrificación (CONELEC), el cual determina las fechas estimadas del inicio de operación de los proyectos eléctricos propuestos; se ha previsto la construcción de un nuevo proyecto, el primero en su clase por su capacidad y magnitud, denominado Subestación El Inga a 500/230/138 kV.

La S/E El Inga será una de las subestaciones más importantes dentro del Sistema Nacional Interconectado (SNI), puesto que, atenderá los requerimientos energéticos de varias empresas que forman parte del Mercado Eléctrico Mayorista, entre estas se encuentra la Empresa Eléctrica Quito (EEQ) que abastecerá de energía a la Subestación Tababela que será construida para satisfacer la demanda que generará la construcción y operación del nuevo Aeropuerto de Quito.

En el área de implantación de la S/E El Inga se encuentra proyectado un patio de transformación de 500 kV a 230 kV, cuyo objetivo, a mediano plazo, será recibir la energía proveniente del Proyecto Hidroeléctrico Coca-Codo Sinclair y la interconexión con un futuro sistema de transmisión a 500 kV.

El terreno donde se implantará la nueva S/E El Inga 500/230/138 kV contempla un área de 17 hectáreas ubicadas en el sector del Inga Bajo, en la parroquia rural Pifo, cantón Quito, provincia de Pichincha.

---

<sup>1</sup> Referencia: <http://www.transelectric.com.ec>

El EIAD analizará y plantará la alternativa técnica, económica y ambientalmente viable, en base a obtener una mayor eficiencia en la distribución de la energía eléctrica con un aseguramiento medioambiental, que permita evitar en lo posible afectaciones al ecosistema.

## 1.2 FICHA TÉCNICA

<b>Identificación del Proyecto:</b> ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEFINITIVO		<b>Fecha:</b> Octubre, 2010
<b>Nombre del Proyecto:</b> ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEFINITIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA SUBESTACIÓN (S/E) EL INGA 500/230/138 kV.		
<b>Localización del Proyecto</b>	Provincia	Pichincha
	Cantón	Quito
	Parroquia Rural	Pifo
<b>Proponente:</b>	CELEC EP- TRANSELECTRIC	
<b>Tipo de Proyecto:</b>	Subestación (S/E) y vanos asociados	
<b>Descripción resumida del proyecto</b> El proyecto se refiere a la construcción y operación de la Subestación El Inga y vanos asociados, ubicada en el sector de El Inga, parroquia Pifo, cantón Quito. La Subestación El Inga está proyectada para la implantación de un patio a 230 kV y otro a 138 kV; y a mediano plazo la implementación de un patio a 500 kV.		
<b>Datos del Promotor/Auspiciante:</b> CELEC EP- TRANSELECTRIC		
		
<b>Representante Legal:</b> Ing. Marcelo Vicuña Izquierdo	<b>Administrador del Proyecto Departamento Ambiental:</b> Ing. Monserrath Morales <b>Email:</b> mmorales@transelectric.com.ec	
<b>Dirección:</b> Av. 6 de Diciembre N26-235 y Orellana, Edificio Transelectric – Quito – Pichincha <b>Teléfono:</b> (593 2) 2235750 / 095654958 <b>Página web:</b> <a href="http://www.transelectric.com.ec">www.transelectric.com.ec</a>		
<b>Datos de la consultora Ambiental:</b> Greenleaf Ambiental Company Cía. Ltda.		
		
<b>Representante Legal:</b> Ing. Isaac Villavicencio Mafía <b>Dirección:</b> Calle Rio Napo S/N, conjunto Pontevedra casa No 14, Quito - Alangasí, Provincia de Pichincha <b>Teléfono:</b> (593 2) 2850-639 <b>Email:</b> <a href="mailto:green_ambiental@andinanet.net">green_ambiental@andinanet.net</a>		

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo General

Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental Definitivo (EIAD) y Plan de Manejo Ambiental (PMA) para las fases de construcción, operación y retiro de la Subestación El Inga 500/230/138 kV y vanos

asociados, proyecto ubicado en la provincia de Pichincha, cantón Quito, parroquia Pifo, sector del Inga Bajo, para su revisión y aprobación por parte de la Autoridad Ambiental de Aplicación responsable (AAAr), previo a la obtención de la correspondiente Licencia Ambiental.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Cumplir con la legislación ambiental nacional, sectorial y seccional vigentes.
- Actualizar el Certificado de Intersección con el Patrimonio Nacional de Áreas Naturales Protegidas, el Patrimonio Forestal del Estado o los Bosques y Vegetación Protectoras a través de la Autoridad Ambiental competente, a fin de determinar la competencia administrativa para la aprobación del Estudio, objeto de contratación.
- Analizar el Marco Legal y Administrativo aplicables.
- Delimitar las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto, así como determinar zonas de sensibilidad.
- Caracterizar el estado actual de los componentes socio-ambientales presentes en el área de influencia del proyecto.
- Elaborar el Estudio de Prospección Arqueológica y obtener el correspondiente Visto Bueno por parte del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC).
- Identificar, evaluar y analizar prioritariamente los impactos socio-ambientales significativos que puedan generarse en las zonas de estudio.
- Realizar un análisis de alternativas que permita seleccionar aquella que sea la más adecuada, en consideración de los factores técnicos, económicos y socio-ambientales de mayor viabilidad.
- Definir y caracterizar las medidas más apropiadas para prevenir, mitigar, recuperar y compensar los impactos ambientales significativos, así como potenciar los impactos positivos.
- Establecer un Plan de Manejo Ambiental para las fases de construcción, operación, mantenimiento y retiro de la Subestación El Inga 500/230/138 kV.
- Integrar en los productos finales la Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias, la Política sobre Gestión del Riesgo de Desastres, la Política Operativa sobre Pueblos Indígenas y Estrategia para el Desarrollo Indígena; y, las Guías Operativas y Política Operativa sobre Pueblos Indígenas (PPI), elaboradas por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Formular el procedimiento a implementarse en el marco del Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental, Decreto Ejecutivo No. 1040, publicado en el Registro Oficial No. 332, de 8 de Mayo del 2008; así como en su Instructivo, contenido en el Acuerdo Ministerial No. 112 del 17 de Julio del 2008.
- Organizar en coordinación con CELEC EP – TRANSELECTRIC y CONELEC, la aplicación de los mecanismos de participación social más conveniente en cumplimiento del Decreto Ejecutivo No. 1040, así como también la apertura de Centros de Información Pública (CIP) y la participación en Audiencias Públicas.

## 2. NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE

### 2.1 Políticas de aplicación dentro del Estudio de Impacto Ambiental de la Subestación El Inga 500/230/138 kV.

Política	Contenido
Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardas	Fortalece el compromiso que el Banco Interamericano de Desarrollo, ahora en adelante BID tiene como institución frente al desarrollo sostenible de la región; consiste en concentrar el trabajo en las etapas tempranas del proyecto poniendo especial énfasis en aquellas que como consecuencia logren efectos en el ámbito social y económico, a esto se le suma la política de salvaguardias que permite integrar una gestión de riesgos más efectiva y eficiente; mediante la revisión y clasificación “de las operaciones, requerimientos de evaluación ambiental, consulta, supervisión y cumplimiento, impactos transfronterizos, hábitats naturales y sitios culturales, materiales peligrosos, y prevención y reducción de la contaminación”,
Política sobre Gestión de Riesgos de Desastres	Direccionada hacia los proyectos de desarrollo a fin de que estos incluyan dentro de sus estudios el análisis de exposición relacionado a amenazas naturales o en su caso presenten un elevado potencial de agravación del riesgo; es importante evitar situaciones en las que también se cree vulnerabilidades para el proyecto.
Política Operativa sobre Pueblos Indígenas y Estrategia para el Desarrollo Indígena; y Guías Operativas y Política Operativa sobre pueblos Indígenas (PPI)	Estos documentos señalan características esenciales a considerarse en los proyectos de desarrollo que tengan en el área de influencia la presencia de pueblos indígenas, señala mecanismos de inclusión de estos grupos sociales dentro del proyecto bajo el lineamiento de desarrollo con identidad, es decir, no se podrá intervenir e influenciar en aspectos endémicos culturales, costumbres, tradiciones, etc.

### 2.2 Resumen de las Leyes aplicables para el Estudio de Impacto Ambiental de la Subestación El Inga 500/230/138 kV.

Instrumento Legal Vigente	Registro Oficial	Documento de Revisión
Constitución de la República del Ecuador	R.O. No. 449 20 de octubre del 2008	Disposiciones a nivel nacional que reglamentan la naturaleza como sujeto de derechos y la protección de la población. <b>Título II - Derechos</b> Capítulo II Derechos del Buen Vivir Sección II Ambiente Sano: Arts. 14, 15 Capítulo VII Derechos de la Naturaleza: Art. 71, 72, 74, 83 inciso 6 y 88. <b>Título VII - Régimen del Buen Vivir</b> Capítulo II Biodiversidad y Recursos Naturales Sección I Naturaleza y Ambiente: Arts. 396, 397, 398 Sección V Suelo: Art. 409 Sección VI Agua: Art. 411 Sección VII Biósfera, ecología urbana y energías alternativas: Art. 415

Instrumento Legal Vigente	Registro Oficial	Documento de Revisión
<p>Convenios Internacionales</p>	<p>Declaración de Río sobre el Medio Ambiente, 14 de Junio 1992</p> <p>La Agenda 21, 09 de Junio de 1992</p> <p>Convenio sobre la Diversidad Biológica, RO 647, 06-Mar-1995</p> <p>Convenio de Róterdam sobre Productos Químicos Peligrosos RO 425, 21-Sep-2004</p> <p>Convenio de Estocolmo Sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes RO 381, 20-Jul- 2004</p> <p>Convenio de Basilea Control Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación Suplemento RO 153, 25-Nov-2005</p>	<p>Desarrolla los principios básicos sobre el medio ambiente y desarrollo sostenible mediante una alianza mundial con nuevos niveles de cooperación.</p> <p>En la Agenda 21 se establecen las responsabilidades por daños causados al ambiente, conceptos de participación, tecnologías limpias y los principios de precaución.</p> <p>El objeto principal es la conservación de la biodiversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes.</p> <p>El objeto de dicho instrumento es la Aplicación del Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo a la importación de ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos, para evitar los posibles accidentes y daños ambientales generados por ellos.</p> <p>Ratificado por el Congreso Nacional del Ecuador en Mayo de 2001, establece como objetivo: <i>“Teniendo presente el principio de precaución consagrado en el principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, el objetivo del presente Convenio es proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los contaminantes orgánicos persistentes.”</i></p> <p>El Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación firmado el 22 de marzo de 1989, es un tratado ambiental global que regula el movimiento transfronterizo de los residuos peligrosos, en el cual se establecen obligaciones de control de los mismos y especialmente de su disposición.</p>
<p>Ley de Modernización del Estado</p>	<p>R.O. No. 349, de 31 de diciembre de 1993</p>	<p>Establece los principios y reglas generales para favorecer la descentralización y simplificación de los servicios públicos mediante la participación del sector privado.</p>
<p>Ley Orgánica de Salud</p>	<p>Codificación No. 47 Suplemento del R.O. No. 423, de 22 de diciembre de 2006</p>	<p>Establece que en conjunto, la autoridad sanitaria nacional, Ministerio del Ambiente (MAE) y los organismos competentes dictarán normas pertinentes para la prevención y control de las acciones que podrían afectar a la salud pública.</p>
<p>Ley Reformatoria al Código Penal</p>	<p>Ley Reformatoria No. 99-49 Publicada en el R.O. No. 02, de 25 de enero de 2000</p>	<p>La Ley Tipifica infracciones y determina procedimientos para establecer responsabilidades penales contra las normas de protección ambiental.</p> <p><b>CAPITULO X A</b> De los delitos contra el Medio Ambiente</p>

Instrumento Legal Vigente	Registro Oficial	Documento de Revisión
Codificación de la Ley de Gestión Ambiental	Codificación No. 19 Suplemento del R.O. No. 418, de 10 de septiembre de 2004	<p><b>Título II: Del Régimen Institucional de la Gestión Ambiental</b> Capítulo II: De la Autoridad Ambiental Art. 8. Regulaciones y obligaciones de la autoridad ambiental, Art. 9. Las responsabilidades del Ministerio del ramo. Capítulo IV: De la Participación de las Instituciones del Estado Art. 13. Regulaciones de los consejos provinciales y municipios.</p> <p><b>Título III: Instrumentos de la Gestión Ambiental</b> Capítulo V: Instrumentos de Aplicación de Normas Ambientales Art. 33. Establecimiento de instrumentos para la aplicación de normas ambientales.</p>
Codificación de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental	Codificación No. 20 Suplemento del R.O. No. 418, de 19 de septiembre de 2004	<p>Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en el recurso aire, suelo, agua, flora y fauna.</p> <p><b>Capítulo V: De la Prevención y Control de la Contaminación del Aire.</b> Art. 11. Prohibición de descargas atmosféricas. Art. 13. Sujetos a control</p> <p><b>Capítulo VI: De la Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas.</b> Art. 16. Prohibición de descargas contaminantes a recursos acuíferos</p> <p><b>Capítulo VII: De la Prevención y Control de la Contaminación de los Suelos.</b> Art. 20. Prohibición de descargas contaminantes al recurso suelo. Arts. 21, 24 y 29.</p>
Codificación de la Ley Forestal y Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre	Codificación No. 17 Suplemento del R.O. No. 418, de 10 de septiembre de 2004	Esta ley regula y arbitra las actividades forestales de las personas naturales y jurídicas, establece criterios específicos con relación a las características propias del país, su alta biodiversidad y su conservación y manejo; observando sus condiciones de banco genético, alta calidad económica, complejidad socioeconómica e importancia ambiental en conjunto del planeta.
Ley para la Constitución de Gravámenes y Derechos Tendientes a Obras de Electrificación	Decreto Supremo 1969 R.O. No. 472, 28 de noviembre de 1977	Se establecen las regulaciones principales respecto a la constitución y derechos tendientes a obras de electrificación. Capítulo I, Arts. 2, 3, 4 y 6
Ley de Régimen del Sector Eléctrico y todas sus Leyes Reformatorias	Suplemento del R.O. No. 43, de 10 de octubre de 1996 Última modificación publicada en el R.O. No. 1, de 16 de enero de 2007	<p>Establece las bases sobre las cuales se regirá todas las acciones de energía eléctrica, modifica sustancialmente el esquema de las instituciones públicas y privadas que ejecutan obras de construcción en el sector eléctrico nacional.</p> <p>Previo a la ejecución de la obra, proyectos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica deberán cumplir las normas existentes en el país de prevención del medio ambiente. Para ello deberá contar con un estudio independiente de evaluación del impacto ambiental.</p> <p>Capítulo I, Arts. 2 y 3; Capítulo II, Art. 4; Capítulo IV. Art. 13 (Literales e y n). Capítulo VI, Art. 30</p>

Instrumento Legal Vigente	Registro Oficial	Documento de Revisión
<p>Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente</p>	<p>Expedición de Texto: Decreto ejecutivo No. 3399 De 16 de diciembre de 2002</p> <p>Publicación del Texto Decreto ejecutivo No. 3516 R.O. No. E 2, de 31 de marzo de 2003</p>	<p>Establece la legislación vigente en cada tema específico concerniente al medio ambiente y normas técnicas generales de calidad ambiental para los recursos aire, agua y suelo.</p> <p><b>LIBRO VI: DE LA CALIDAD AMBIENTAL</b></p> <p>Art. 59 Plan de Manejo Ambiental Art. 74 Muestréos y Parámetros In-situ. Art. 81 Reporte Anual. Art. 83 Plan de Manejo y Auditoría Ambiental de Cumplimiento Art. 89 Prueba de Planes de Contingencia Anexo 1. Norma de Calidad Ambiental de descargas de efluentes: Recurso Agua. Anexo 4. Norma de Calidad del Aire Ambiente Anexo 5. Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles, y para Vibraciones. Anexo 6. Norma de Calidad Ambiental para el manejo y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos. Anexo 7. Listado nacional de Productos Químicos prohibidos peligrosos y de uso severamente restringido que se utilicen en el Ecuador.</p>
<p>Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los sectores de Infraestructura: Eléctrica, Telecomunicaciones y Transporte</p>	<p>Acuerdo Ministerial No. 155 Suplemento del R.O. No. 41, de 14 de marzo de 2007</p>	<p>Se determinan los mecanismos y límites permisibles para evaluar el grado de influencia de las actividades eléctricas en cuanto a radiaciones no ionizantes Anexo 10 del Texto Unificado de Legislación (TULSMA).</p>
<p>ordenanza Metropolitana No. 213</p>	<p>Edición especial N° 4. R.O. 10 de septiembre 2007</p>	<p>Sección IV. Art. II.380.30 sobre el Contenido del Estudio de Impacto Ambiental.</p>
<p>Codificación a la Ley de Aguas</p>	<p>Codificación No.16 R.O. No. 339, de 20 de mayo de 2004</p>	<p>La presente Ley regula el aprovechamiento de las aguas marítimas, superficiales, subterráneas y atmosféricas del territorio nacional. Capítulo II, Art. 22</p>
<p>Ley de Patrimonio Cultural</p>	<p>Codificación No. 27 Suplemento del R.O. No. 465, de 19 de noviembre de 2004</p>	<p>Establece los procedimientos a seguirse para realizar trabajos de investigación en sitios relacionados con las áreas de Patrimonio Cultural del Estado. Conforme al Art. 30, en toda clase de actividades que implique movimiento de tierras para construcciones, queda a salvo los derechos del Estado sobre los monumentos históricos, objeto de interés arqueológico y paleontológico que pudieran hallarse en la superficie o subsuelo a realizar los trabajos.</p>
<p>Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas.</p>	<p>R.O. No. 396, de 23 de agosto de 2001 Últimas reformas publicadas en el R.O. No. 192, de 17 de octubre de 2007</p>	<p>Establece el ámbito de aplicación, define la terminológica utilizada, seguida de las atribuciones administrativas ambientales en el sector eléctrico, determina la normativa aplicable a la protección ambiental, establece los instrumentos ambientales de control ambiental y los procedimientos para concesiones, permisos y licencias. Arts. 7, 13, 15, 16, Cap. IV Sección I y II; Cap. V</p>

Instrumento Legal Vigente	Registro Oficial	Documento de Revisión
Reglamento de Concesiones, Permisos y Licencias para la prestación del Servicio de Energía Eléctrica	Suplemento del R.O. No. 290, de 3 de abril de 1998	Fija las reglas y procedimientos generales bajo los cuales el Estado podrá delegar a favor de otros sectores las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica. Arts. 12 y 13, Art. 61, Art. 96
Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo	Decreto Ejecutivo No. 2393, publicado en el Registro Oficial No 565 del 17 de noviembre de 1986	Se aplica en toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención y la disminución de los riesgos de trabajo. Art. 11. Obligaciones de los Empleadores Art. 13. Obligaciones de los Trabajadores <b>Capítulo VII Manipulación, Almacenamiento y Transporte de Mercancías Peligrosas.</b> Art. 46. Servicios de Primeros Auxilios. Art. 135. Manipulación de Materiales Peligrosos. Art. 136. Almacenamiento, Manipulación y Trabajos en Depósitos de Materiales Inflamables. Art. 159. Extintores Móviles.
Reglamento de Seguridad en el Trabajo contra Riesgos en Instalaciones de Energía Eléctrica	R.O. No. 249, de 3 de febrero de 1998	Disposiciones que deben observarse en el manejo de instalaciones eléctricas.
Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social Establecidos en la Ley de Gestión Ambiental	Decreto Ejecutivo N° 1040 publicado en el R.O. No. 332, de 8 de mayo del 2008	Se establecen los mecanismos que deberán ser aplicados para informar a la población del área de influencia de los proyectos que requieran la elaboración de Estudio de Impacto Ambiental (EslA).
Acuerdo Ministerial N° 112 y N° 106	Acuerdos Ministeriales del 17 de julio de 2008 y del 30 de octubre de 2009	Acuerdos complementarios al Decreto N° 1040 sobre los procesos de participación social. Art. 6, 8,10, 15, 16.
Regulaciones del CONELEC	Regulación No. 003/06, 09 de mayo de 2006  Regulación No. 002/10, 06 de Mayo del 2010	Establecen una clasificación de las líneas de transporte de energía eléctrica, en función del voltaje y la longitud, para determinar aquellas que requieren Estudios de Impacto Ambiental (EslA).  Determinan las distancias de seguridad entre la red eléctrica y las edificaciones, a fin de limitar el contacto y acercamiento de las personas, con el propósito de salvaguardar la integridad física de las mismas.

### 3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO

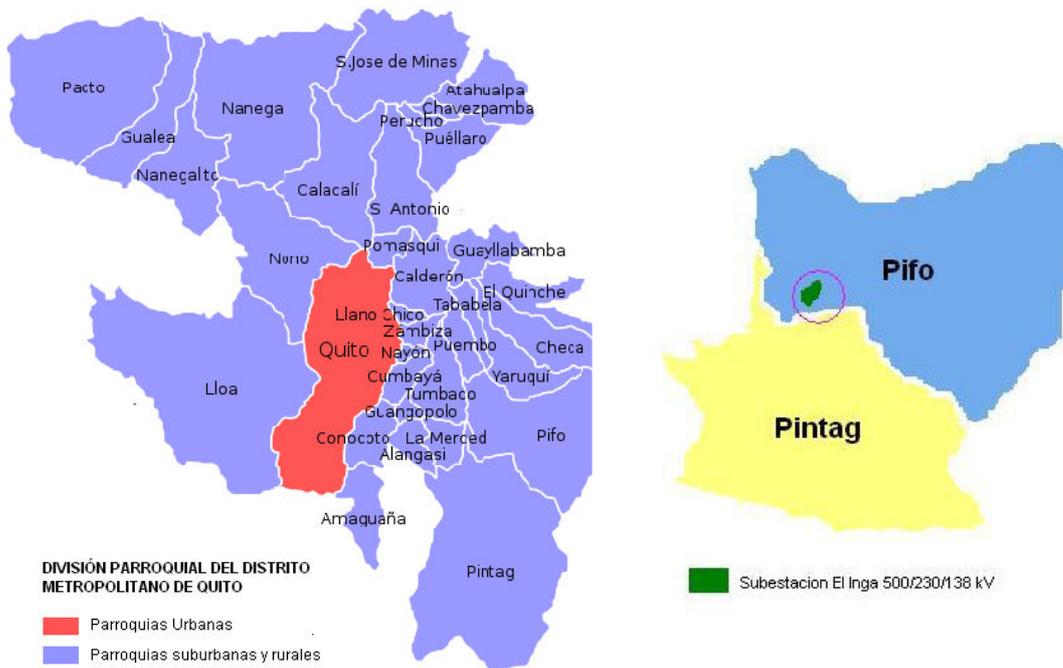
#### 3.1 Ubicación geográfica

La Subestación (S/E) El Inga se implantará en un área de 17 Hectáreas, ubicada en el sector del Inga Bajo, parroquia rural Pifo perteneciente al cantón Quito, provincia de Pichincha. El proyecto también incluye los vanos de entrada y salida respectivos. Las coordenadas de ubicación del proyecto son las siguientes:

Tabla No 3.1 Coordenadas Subestación El Inga 500/230/138 kV (UTM PSAD 56)

Subestación (S/E) El Inga 500/230/138 kV		
Coordenadas delimitación Terreno UTM – PSAD 56		
PUNTOS	ESTE (X) ZONA	NORTE (Y)
1	795919	9966293
2	796116	9966171
3	796156	9966173
4	796366	9966372
5	796475	9966605
6	796339	9966765
7	795942	9966539
8	795919	9966293
Coordenadas Vanos de entrada y Salida		
Vano entrada	795961	9966291
Vano Salida	796017	9966524

Ilustración No 3.1 Ubicación del proyecto



### 3.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El gobierno de la República del Ecuador ha impulsado la ejecución de los proyectos de generación como el Coca Codo Sinclair de 1500 MW y Sopladora de 487 MW de capacidad, que entrarán en operación entre los años 2014 y 2015. La energía generada por estos proyectos deberá ser evacuada hacia el Sistema Nacional Interconectado (SNI), para lo cual será indispensable la

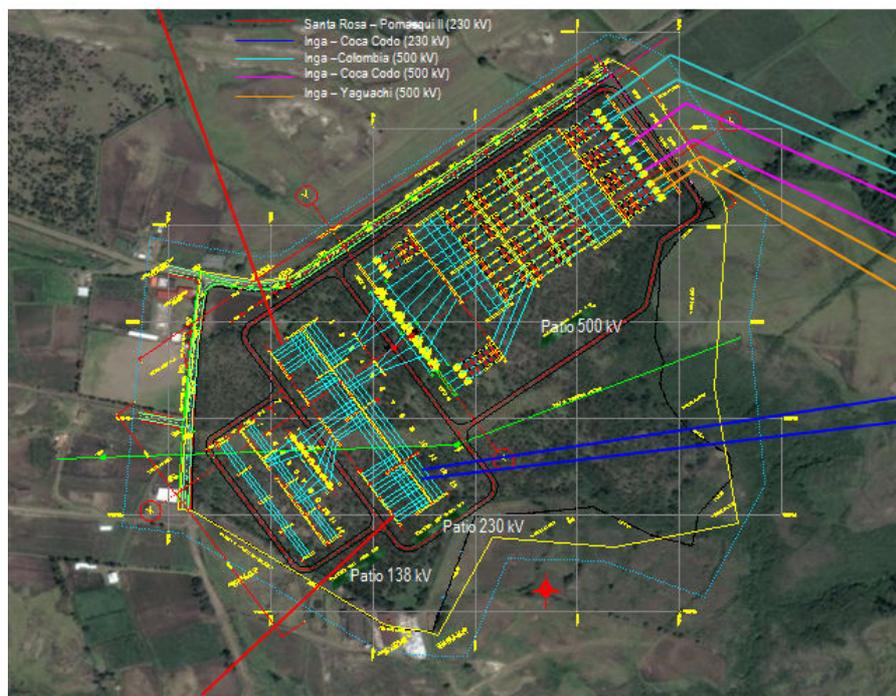
implementación de un sistema de transmisión de 500 kV, que incluye la Subestación (S/E) El Inga 500/230/138 kV.

Es importante señalar que la implementación del patio de 500 kV se realizará en una segunda etapa debido a que no es necesario su inmediata puesta en funcionamiento; al momento se cuenta con los diseños y la programación para la implantación de los patios de 230 kV y 138 kV.

La Subestación (S/E) El Inga 500/230/138 kV, se ubicará en un terreno de propiedad de CELEC EP - TRANSELECTRIC, dentro del cual se ubicarán e instalarán los patios para 138 kV, 230 kV y 500 kV, vías internas, casetas de patios, casetas de guardianía y casa de control.

### 3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Esquema Subestación el Inga 500/230/138 kV



La subestación (S/E) El Inga, 230/138 kV, incluirá lo siguiente:

- Un Transformador trifásico de 180/240/300 MVA.
- Cuatro bahías de línea de 230 kV.
- Una bahía de acoplamiento de 230 kV.
- Una bahía de transformador de 230 kV.
- Cuatro bahías de línea de 138 kV.
- Una bahía de transferencia de 138 kV.
- Una bahía de transformador de 138 kV.
- Tramo L/T 2 x 3 Km, 230 kV, doble circuito

Subestación (S/E) El Inga, 230/138 kV, ampliación:

- Un Transformador trifásico de 180/240/300 MVA.
- Una bahía de transformador de 230 kV.
- Una bahía de transformador de 138 kV.

La implantación del patio de 500 kV se realizará a mediano plazo y transformará la energía de 500 a 230 kV, el cual incluirá lo siguiente:

- Tres bancos de transformadores monofásicos de 500/230 kV, 450 MVA.
- Un transformador monofásico de reserva 500/230 kV, 150 MVA,
- Tres bahías de línea de 500 kV
- Tres bahías de transformador de 500 kV
- Una bahía de acoplamiento de 500 kV
- Dos bahías para reactor de línea de 500 kV (1x28 MVAR).
- Dos reactores de línea de 500 kV (1x28 MVAR).
- 1 bahía para reactor de línea de 500 kV (4 x 28 MVAR).
- 1 Reactor de línea de 500 kV (4 x 28 MVAR).
- 1 Módulo común de 500 kV (protecc., ss.aa., control, etc.). Tipo 2.
- 3 bahías de transformador de 230 kV.

La ampliación del patio de 230 kV de la Subestación El Inga, a futuro contendrá

- 2 bahías de línea de 230 kV

### 3.3.1 Procesos Constructivos de la Subestación

1. Replanteo del proyecto.
2. Adecuación del terreno
3. Colocación de la malla de puesta a tierra
4. Construcción de cimentaciones
5. Construcción de obras civiles en general
6. Montaje de estructuras metálicas
7. Instalación de barras y accesorios
8. Montaje de equipos
9. Pruebas y energización.
10. Inspecciones

### 3.3.2 Mantenimiento de la Subestación

Entre las principales actividades de mantenimiento que se deben realizar durante la etapa de operación de la subestación son las siguientes:

- **Mantenimiento de las obras civiles:** Es necesario realizar la limpieza de la subestación en general, para evitar que se acumule basura, malezas y vegetación en forma desordenada. Se debe realizar el mantenimiento adecuado a la casa de mando, al cerramiento exterior, a los sistemas de drenaje, cunetas, bordillos y demás obras civiles, de forma que permanezcan siempre en condiciones óptimas de funcionamiento.
- **Mantenimiento de las estructuras metálicas:** Las estructuras metálicas serán revisadas para determinar que no exista oxidación en sus elementos, verificar su verticalidad y verificación del estado de galvanizado. En caso de fallas que se presenten en las estructuras, estas deben ser corregidas inmediatamente por el personal de mantenimiento, para precautelar la integridad y garantizar su vida útil.
- **Mantenimiento de aisladores:** Durante la etapa de mantenimiento se debe realizar la inspección visual del estado de los aisladores para prevenir los flameos inversos. Igualmente se deberá revisar el estado del galvanizado de las partes metálicas de los aisladores y de todos los herrajes. En caso de que se acumule polvo en los aisladores, estos serán sometidos a un proceso de limpieza o lavado, con lo que se evitará fallas y por consiguiente ayudará a mantener la continuidad del servicio.
- **Mantenimiento de equipos:** Los equipos a ser instalados requieren mantenimiento mínimo, mismo que debe ser efectuado de acuerdo a lo establecido en los manuales que proporciona el fabricante. Como mantenimiento de rutina, es necesario realizar limpieza de estos elementos y ajuste de los conectores para asegurar un buen contacto.

#### 4. ANÁLISIS Y SELECCIÓN DEL ALTERNATIVAS

El análisis de alternativas para la implementación de la Subestación El Inga 500/230/138 kV, es una herramienta que permite justificar de manera técnica, ambiental y socioeconómica la opción seleccionada. Los aspectos que se evaluaron para determinar la alternativa ambientalmente viable son los siguientes:

1. **Características técnicas constructivas y operacionales:** Procesos constructivos, seguridad de infraestructuras, confiabilidad del sistema de transmisión.
2. **Características ecológicas:** zonas sensibles, afectación a recursos (suelo, agua, aire), uso e intervención del suelo.
3. **Características socio económicas y culturales:** Afectaciones a pobladores, desarrollo energético, preservación de recursos culturales.

Para el análisis comparativo de los parámetros estudiados en cada alternativa se utilizó una escala de calificación de 1 a 5, en donde se asignó un mayor valor a los parámetros de análisis que presenten una mayor afectación al nivel técnico, ecológico, socio - económico y cultural. Además se implementó una escala de colores acorde a la ponderación numérica. Este método aportará a la comprensión de la selección de alternativas. La escala de colores acorde a la numeración se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla No 2** Escala de colores

ESCALA	VALOR	COLOR
Grave	5	Rojo
Considerable	4	Anaranjado
Moderado	3	Amarillo
Leve	2	Verde
Muy Leve	1	Celeste
Nula	0	Gris

*Elaborado por: Greenleaf Ambiental Company Cia. Ltda.*

#### 4.1 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

##### 4.1.1 Alternativa N° 1 - Proyecto Cero:

Para el análisis del proyecto cero se evaluó la situación global actual y futura en base a los criterios: técnicos, ecológicos, socioeconómicos y culturales implicados por la no ejecución del proyecto. Es así que se evaluó la situación sin Subestación (S/E) El Inga 500/230/138 kV.

##### 4.1.2 Alternativa N° 2 – Implantación de la Subestación El Inga y coordenadas iniciales de sus vanos de entrada y salida a 230 kV

Esta alternativa evalúa los aspectos técnico - ambientales considerados por la ejecución de la obra “Subestación El Inga 500/230/138 kV” y coordenadas iniciales de sus vanos de entrada y salida..

**Tabla No 3** Coordenadas Subestación El Inga y vanos de entrada y salida – UTM PSAD 56

Subestación (S/E) El Inga 500/230/138 kV Coordenadas delimitación Terreno UTM – PSAD 56		
PUNTOS	ESTE (X) ZONA	NORTE (Y)
1	795919	9966293
2	796116	9966171
3	796156	9966173
4	796366	9966372
5	796475	9966605
6	796339	9966765
7	795942	9966539
8	795919	9966293
Coordenadas Vanos de entrada y Salida		
Vano entrada	795961	9966291
Vano Salida	795998	9966522

*Elaborado por: Greenleaf Ambiental Company Cia. Ltda.*

La implementación de la Subestación El Inga 500/230/138 kV y su ubicación en el sector del mismo nombre, se fundamenta en la necesidad de contar con una subestación de 500/230/138 kV, en una zona que permita la llegada de cualquier línea proveniente de la región nororiental, donde se ubican potenciales proyectos de generación hidráulica. Luego del análisis de posibles zonas estratégicas para la ejecución de esta obra, se estableció que el sector del Inga tiene características favorables para su implementación, las cuales las hacen únicas en cuestión a su conveniencia técnica, ecológica y socioeconómica.

Durante el recorrido y la evaluación ambiental en campo, se determinó que la ubicación del vano de salida de la subestación, una vez proyectado el trazado de la Línea de Transmisión, no cumple con las distancias de seguridad horizontales que debe guardarse entre el conductor y las edificaciones, ya que la proyección de la línea de transmisión (circuito de salida) iría bordeando el subcentro de salud del Inga Bajo, no cumpliéndose las distancias de la franja de servidumbre estipulada para este voltaje (30 metros alrededor de la línea de transmisión o 15 metros a cada lado del eje de la línea).

La afectación social para los pobladores del sector del Inga bajo debido a la ubicación inicial del vano de salida es alta, ya que al no respetarse las distancias de la franja de servidumbre, dicho dispensario tendría que ser demolido y ubicado en otro sector, con los inconvenientes e insatisfacciones que esto conlleva entre la población afectada, considerando adicionalmente los altos costos que para CELEC EP - TRANSELECTRIC le ocasionaría llevar a cabo esta medida y los inconvenientes como conflictos entre los moradores, adquisición de un nuevo terreno, tiempos de construcción, socialización de la actividad con los directamente involucrados, entre otros.

#### 4.1.3 Alternativa N° 3 – Subestación El Inga 500/230/138 kV y coordenadas finales del vano de salida a 230 kV

Esta alternativa evalúa los aspectos técnico ambientales considerados por la ejecución de la obra denominada “Subestación el Inga 500/230/138 kV” y la ubicación final del vano de salida a 230 kV.

La evaluación de la Alternativa No 3, respecto a la Subestación El Inga 500/230/138 kV, es similar al análisis realizado en la Alternativa No 2, ya que se trata del mismo predio de implantación de la Subestación en el sector de El Inga Bajo. Este análisis por tanto evaluará la situación técnica, ecológica y socioeconómica de la ubicación definitiva del vano de salida a 230 kV y que corresponde a las siguientes coordenadas:

**Tabla No 4** Coordenada final Vano de salida – UTM PSAD 56

Coordenada final Vano de salida		
DESCRIPCIÓN	ESTE (X) ZONA	NORTE (Y)
Vano Salida	796017	9966524

**Elaborado por:** Greenleaf Ambiental Company Cia. Ltda.

Las nuevas coordenadas del vano de salida del patio a 230 kV de la subestación El Inga, permite conservar las distancias establecidas para la franja de servidumbre en el sitio de ubicación del subcentro de salud del Inga Bajo.

Con esta nueva ubicación, la proyección de la Línea de Transmisión a 230 kV (circuito de salida), a la altura del subcentro de salud, tendrá una distancia horizontal entre el conductor y la edificación que está por sobre los 30 metros (distancia calculada desde el centro del trazado de la línea de transmisión proyectada y el borde del terreno de la subestación), con esta medida no solamente se asegura la distancia de seguridad actual hacia la edificación, sino también prevé futuras ampliaciones que pudieran darse a dicho subcentro.

La decisión de cambiar la ubicación del vano de salida en la etapa temprana de diseño, permitió no incurrir en gastos futuros, que pudieran haberse dado durante la etapa constructiva del proyecto, al verse en la necesidad de mover la estructura del vano de salida a fin de cumplir las distancias de seguridad, con sus correspondientes pérdidas económicas y de tiempo empleado.

## 4.2 VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Tabla No 5 Análisis de Alternativas

ALTERNATIVA	TÉCNICO			ECOLÓGICO			SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL			TOTAL	VIABILIDAD
	Procesos Constructivos	Seguridad de Infraestructura	Confiabilidad del sistema	Zonas Sensibles	Afectación a recursos	Uso e Intervención del suelo	Afectación a pobladores	Desarrollo energético	Preservación recursos culturales		
Alternativa N° 1*	4	-	5	4	4	-	3	5	-	26	NV
Alternativa N° 2	3	4	0	3	3	2	3	0	1	19	NV
Alternativa N° 3	1	1	0	2	2	1	2	0	1	10	V

\* La alternativa Cero, evalúa la afectación a nivel local y nacional por la no ejecución del proyecto. Los espacios en blanco (-) son factores que no pueden ser analizados ya que dependen de las características de cada zona.

**V = Viable    NV = No Viable**

*Elaborado por: Greenleaf Ambiental Company Cia. Ltda.*

### 4.2.1 Conclusión

Según la matriz de calificación, la Alternativa N°3 denominada **“Subestación El Inga 500/230/138 kV y coordenadas finales del vano de salida a 230 kV”**, resulta como la opción más conveniente para ejecutar el proyecto; debido a que cumple los requerimientos de expansión del Sistema de Transmisión Nacional, con afectaciones menores hacia los sistemas ecológicos y socioculturales, corroborando que la ubicación del sector El Inga, como punto estratégico para la implementación de la primera Subestación a 500/230/138 kV, han sido evaluados en base a criterios técnicos, ecológicos y socio ambientales, logrando que el proyecto sea ambientalmente viable.

## 5. ÁREAS DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA

La definición y la determinación del área de influencia para toda construcción llevan implícito impactos al medio abiótico, biótico y antrópico a describirse en la línea base, en mayor o menor

magnitud. Las afectaciones potenciales producidas delimitan una zona de influencia y se clasifica en área de influencia directa e indirecta.

### **5.1 Área de influencia directa**

Está delimitada por el terreno de 17 hectáreas, sobre el cual se realizará la construcción y operación de la subestación, porque existirá la afectación directa a los componentes ambientales. Además al considerar que la implementación de los talleres y bodegas temporales se encontrarán dentro del mismo territorio destinado a la Subestación, las actividades impactantes desarrolladas afectarán directamente sobre el predio. También se considera como área de influencia directa al camino de acceso a la comunidad del Inga Bajo, que va desde la entrada en la Vía a PIFO, debido a que el paso de maquinaria durante la etapa constructiva del proyecto.

De acuerdo a los informes realizados por el personal técnico, las actividades del proyecto tendrán incidencia directa, sobre los terrenos que rodean y colindan con el predio, como el caso del nuevo dispensario médico para la zona del Inga Bajo, un centro educativo de enseñanza primaria “Eduardo Kingman” al cual asisten aproximadamente de 60 estudiantes, instalaciones recreativas como el estadio de fútbol, propiedades de viviendas unifamiliares, terrenos con pastizales o cultivos de ciclo corto y una fábrica “Plásticos Tortuga” en la cual se recicla plástico.

Estas áreas se encontrarán afectadas persistentemente o significativamente por las actividades desarrolladas durante la fase de construcción y/o operación del proyecto, debido a agentes contaminantes como polvo, emisiones gaseosas y ruido, causado por el aumento de tráfico vehicular, retiro de la capa vegetal, movimientos de tierra y procesos constructivos. Con respecto a los pobladores del sector accederían a nuevas fuentes de empleo temporal, causado por la ejecución del proyecto.

Por todas estas razones, para el presente proyecto se definió un área de influencia directa de la S/E El Inga de 200 metros alrededor de los límites del terreno destinado a la construcción y operación de la subestación, incluidos sus vanos de entrada y salida.

### **5.2 Área de influencia indirecta**

Se ha considerado como área de Influencia Indirecta, un radio de 500 metros medido desde el límite alrededor del predio de 17 Hectáreas donde se instalará la Subestación El Inga. Dicha distancia fue considerada porque a nivel social, las autoridades e instituciones encargadas de la toma de decisiones y prestación de servicios de salud, seguridad y educación a los moradores del área de influencia directa, se encuentran en un radio no mayor a 500 metros.

Es así que dentro de este perímetro se puede ubicar a más de las instituciones definidas en el área de influencia directa, la Casa Social de la comunidad del Inga Bajo, la Junta de Aguas del sector, casas de vivienda, tiendas y depósitos.

La zona de influencia indirecta sufrirá cambios positivos con la construcción y operación de la subestación, ya que ésta proveerá de ingresos temporales por mano de obra no calificada durante la etapa constructiva. La única afectación que sufrirá la zona contigua a la zona de influencia directa será modificaciones en el paisaje por las estructuras metálicas que se visualizarán.

## 6. LÍNEA BASE (FÍSICA, BIÓTICA, SOCIAL Y ARQUEOLÓGICA)

### 6.1 Físico

#### 6.1.1 Geología, Geomorfología y Suelos

La Subestación El Inga 500/230/138 kV se implantará y visualizará sus obras en ambientes geológicos volcánico-sedimentarios de edad cuaternaria-pleistocénica. Los ambientes geológicos volcánicos-sedimentarios están representados por los volcano-sedimentos Chiche, volcánicos Ñunurco, Cangahua como depósitos recientes. La geomorfología se manifiesta a través de terrazas extensas, pequeños montículos y drenajes menores. Se ha distinguido tres zonas relevantes alta, media y baja.

**Tabla No 6** Unidades Morfológicas

Sistema	Subsistema	Unidades	Observaciones
Región Interandina	Zona Alta	Lomas semiredondeadas Compuestas por flujos piroclásticos, laharíticos y lavas.	±2760 msnm. Lomas de dirección casi N-S. Pendientes mayores a 27°
	Zona Media	Terrazas. Compuestas por relleno de flujos piroclásticos (Cenizas estratos potentes competentes).	±2680 msnm. Terrazas elongadas semiplanas. Pendientes favorables 0 a 14°
	Zona Muy Baja	Bordes de quebradas. Compuestas por paquetes de Ceniza compacta.	±2580 msnm. Bordes en "V", incisivos. Pendientes mayores a 27°

Estructuralmente, en el área de estudio se localizan un conjunto de fallas inferidas, cubiertas por potentes estratos de material reciente (Cangahua), con dirección NNE-SSW, NNW-SSE.

El uso actual y potencial del suelo está dedicada a plantaciones forestales, cultivos, pastos, bosques, como a actividades agrícolas-ganaderas, turismo, recreativas e industriales.

La cobertura del suelo se encuentra *cubierta* por vegetación estratificada baja y alta donde se aprecia diferentes clases de pastos (ganadería), arbustos, matorrales y hierbas típicas de las zonas de páramo mientras que el alta está compuesta por bosques secundarios. Los suelos corresponden a una textura areno-limo-arcilloso. La misma no es homogénea con una variación gradual.

### 6.1.2 Hidrología, Clima y Paisaje

El área de influencia del proyecto se encuentra dentro de la microcuenca del Río Cariyacu, que viene desde el sur – este y tiene forma dendrítica que cubre también parte de las zonas de Rumipamba, Sangolquí, Conocoto. A la altura de las zonas entre Tumbaco y Pifo se une este afluente con el Río Chiche formando uno solo en la zona de Puembo para finalmente alimentar al Río Pita.

El balance hídrico proporcionado por la Estación La Total, en un estudio que realizó el INAMHI, indica que existe un déficit entre Ligero y Moderado durante todo el año y lo califica como “clima seco sin exceso de agua Mesotérmico - a templado cálido”.

La observación directa da como resultado un paisaje modificado, donde las prácticas agrícolas predominan la mayor parte de la zona (cultivos en parcelas de papas, frutilla, maíz, frejol, arveja, pastizales). Las especies vegetales y animales que predominan ya no son las que se dan naturalmente, sino aquellas que han sido elegidas por la sociedad. La presencia de infraestructura para que la explotación del medio sea eficaz también es parte del paisaje, como los centros poblados rurales (Itulcachi, Inga bajo, Cooperativa Marco, Tolontag), caminos de segundo (empedrados, de tierra), sistemas de riego e invernaderos de flores.

### 6.1.3 Calidad de aire

**Relleno Sanitario El Inga:** La presencia del Relleno Sanitario El Inga el cual recibe los desechos orgánicos e inorgánicos generados de la Ciudad de Quito y sus valles (Chillos y Tumbaco), se ha constituido en la principal fuente de generación de olores debido a la descomposición de la materia orgánica, lo cual provocó el descontento de los moradores de los barrios y sectores aledaños a este relleno como los son Tolontag, Inga Bajo e Itulcachi. Según encuestas realizadas a los moradores que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto, se llegó a determinar que dichos olores fuertes en ciertas horas del día se presentan con mayor intensidad; lo que prevé que depende principalmente a la dirección del viento

**Tráfico Vehicular:** La generación de polvo por tráfico vehicular en las calles aledañas al proyecto es ocasional y baja, pues la gran mayoría son carreteras de segundo orden que conectan a parroquias rurales de la zona. Igualmente la presencia de automotores es reducida debido a la poca cantidad de moradores existentes especialmente en la zona de la subestación.

**Radiaciones No Ionizantes (RNI)** Dentro del área de influencia directa de la Subestación El Inga se encuentra ubicada una torre perteneciente a la Línea de Trasmisión a 138 kV Papallacta – Paluguillo de propiedad de la EMAAP-Q, lo que permitió realizar medidas referenciales de Radiaciones No Ionizantes generadas por ésta línea de trasmisión y de esta manera contar con datos referenciales para poder ser analizada la calidad de aire desde esta perspectiva. Los valores más altos registrados son de 0.24 uT (2.4 mG) bajo la L/T Papallacta – Paluguillo a 2.20 metros del suelo los cuales se encuentran por debajo de la normativa de límites de exposición.

**Ruido Ambiental:** En general, en las inmediaciones del proyecto el ruido ambiente está determinado por fuentes naturales y en escasas ocasiones el ruido es provocado por paso de automotores ya que son zonas rurales poco habitadas. Los niveles de presión sonora de la Línea Base de Ruido están por debajo de los límites máximos permitidos para el Sector Industrial, Comercial y Residencial.

## 6.2 Biótico

### 6.2.1 Flora

El paisaje de casi la totalidad de la zona en estudio está dominado por cultivos de maíz, pastos y plantaciones de eucaliptos, por lo que la intervención humana es evidente en cada punto visitado. La vegetación nativa es conspicua únicamente en las grandes depresiones, donde la inaccesibilidad favorece su desarrollo. Los grandes árboles nativos han desaparecido casi por completo del área de estudio y solo subsisten como especie cultivadas dentro de las propiedades o en las cercanías de las viviendas, en los recorridos no fue posible observar individuos silvestres de estas especies.

La gran mayoría de las especies citadas en este estudio corresponden a las especies localizadas en el interior de las quebradas, bordes de caminos y límites entre propiedades. Las especies ubicadas en los vértices son en su mayoría hierbas que incluso son consideradas como malezas.

### 6.2.2 Fauna

#### Mastofauna

El área de influencia directa e indirecta ha sido severamente intervenida con anterioridad, por lo que son muy escasos los sitios que pueden favorecer la proliferación de mamíferos. Las especies registradas son en gran parte especies introducidas y que habitan incluso en zonas urbanizadas como es el caso de *Rattus rattus* y *Mus musculus*, estas son además las únicas consideradas como abundantes para este estudio.

Los terrenos dedicados a los cultivos, colaboran en la proliferación de roedores, especialmente de los introducidos. Las especies introducidas podrían haber contribuido en el desplazamiento de especies de mamíferos pequeños a zonas inaccesibles.

#### Avifauna

Se puede decir que el estado de conservación de la avifauna mantiene relación con el tipo de hábitat presente. Las condiciones ecológicas en el área de estudio son de un nivel bajo, produciendo que la conservación de aves locales esté en peligro.

Se observó una gran dominancia de semilleros con el 36%, el segundo gremio alimenticio son insectívoros con el 29%, el siguiente grupo son carnívoros con el 14%, nectarívoros, carroñeros y piscívoros con el 7%. Esto se debe a que los semilleros frecuentan los cultivos de los pobladores.

En estos ambientes la riqueza faunística es relativamente baja debido a la fuerte afectación y transformación de los hábitats por actividades antropogénicas en el pasado lo que ha ocasionado pérdida de especies y disminución de las poblaciones. La mayoría de especies que habitan la zona son tolerantes a las perturbaciones.

## **Herpetofauna**

Los índices de diversidad planteados para este proyecto demuestran una baja diversidad en toda la zona de estudio, debido a la intervención y cambio del uso del suelo. Las especies localizadas en este proyecto prefieren áreas abiertas y lugares con hojarasca, debido a la intervención y fragmentación del hábitat.

## **6.3 Social**

### **6.3.1 Socioeconómico**

Es en la parroquia rural de Pifo donde está planificada la construcción de la Subestación El Inga, específicamente en la comunidad del Inga Bajo. En cuanto a las zonas de influencia indirecta se han tomado en cuenta a las comunidades de El Inga Alto, El Belén y la Cocha en la parroquia de Pifo, y San Juanito en la parroquia Pintag.

Actualmente, las parroquias de Pifo y Pintag presentan deficiencias importantes en sectores de salud, vivienda y empleo, muestra de ello es que la Incidencia de la Pobreza por Necesidades Básicas (NBI) que afecta al 58,2 % de la población en Pifo y 75,9% en Pintag, convirtiendo a ésta última parroquia en la segunda más alta a nivel cantonal, después de Lloa. Por otro lado, a nivel provincial Pichincha presenta un NBI de 40,6%, que lo ubica en el porcentaje más bajo para toda la región sierra.

### **6.3.2 Arqueológica**

Los resultados de diversas investigaciones han manifestado claras evidencias de continuidad ocupacional con remanentes pertenecientes al periodo Formativo y una clara ascendencia para ocupaciones del periodo de Integración (Caranqui).

En la actual investigación mediante un análisis de sitios reportados en la región por otros investigadores, se pudo observar que la mayor parte de los emplazamientos corresponden a sitios Caranqui que se distribuyen hacia los ríos Alcantarilla, el Inga y Quebrada Rumihuaycu, vertientes de elevado caudal, las cuales posiblemente en tiempos ancestrales tuvieron una alta importancia por contener torrentes aún más severos que los actuales.

El área de la subestación se haya parcialmente perturbada, pues en la actualidad gran parte de la vegetación es pastizal combinado con bosque de eucalipto, por lo que la erosión en algunos tramos es evidente. Los fragmentos encontrados presentan tamaños grandes, sin mucha erosión, y concentrados en un área específica, siendo probable que en este punto existan más remanentes aun conservados.

### **6.3.3 Problemas socio ambientales críticos generados por el proyecto**

En cuanto a la percepción sobre el proyecto, miembros y directivos de las comunidades del Inga Bajo, Itulcachi, Tolontag y Marco muestran su interés y, a la vez, preocupación frente a la construcción de la Subestación El Inga, lo cual genera una división en las opiniones y percepciones al proyecto. De manera general, los habitantes del sector sienten resistencia a las intervenciones en la zona, en cierta medida debido a la construcción del Relleno del Inga en el año 2003, el cual ha ocasionado molestias a los pobladores, y por lo cual mantienen una actitud de reserva en cuanto a nuevos proyectos.

Los moradores que tienen mayor conocimiento acerca del proyecto son los de la comunidad del Inga Bajo, mientras que persiste todavía cierto grado de desconocimiento en las comunidades de Itulcachi, Tolontag y Marco. Por esta razón, durante la investigación de campo se ha explicado el carácter y sentido del proyecto, enfatizando en su alcance y beneficio a nivel nacional, de esta manera se logró aumentar la aceptación de algunos miembros directivos al proyecto. Sin embargo, los líderes comunitarios fueron claros al indicar que mientras se mantenga una relación de comunicación periódica, directa y veraz, entre la compañía que ejecuta el proyecto y las comunidades se podrá realizar este proyecto sin mayores inconvenientes. Así también, miembros de la comunidad recalcaron en la importancia de generar un diálogo que permita la identificación de las necesidades de la comunidad, en cuanto esto permitirá establecer de manera más beneficiosa y equitativa cualquier tipo de indemnización o compensación por el proyecto a desarrollarse.

## **7. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

La identificación y evaluación de impactos ambientales, es una herramienta que permite predecir los potenciales impactos, tanto positivos y negativos, sobre los factores ambientales que conforman el área de influencia sobre el que actuará el proyecto; obteniéndose resultados que orienten y permitan estructurar planes y programas de manejo ambiental que optimicen, prevengan y mitiguen las distintas situaciones que se presentarán durante el desarrollo del proyecto (fases de construcción, operación/mantenimiento y abandono).

Para la identificación de los impactos que podría generar el proyecto se empleó una matriz adaptada a la Matriz original de Leopold (1970) de doble entrada, elaborada en función de la acción causa – efecto, en la que se colocan por un lado los componentes ambientales susceptibles de ser afectados (columnas); y por otro lado, la actividad identificada como potencial alteradora del medio (filas), reuniendo de esta manera los impactos del sistema al ambiente, así como también aquellos impactos del ambiente al sistema.

Una vez construida la matriz se identificó si existe interacción o no entre las actividades desarrolladas en el proyecto sobre cada componente ambiental.

**Tabla No 7 Componentes Ambientales Área de Influencia del Proyecto**

COMPONENTE AMBIENTAL		FACTOR AMBIENTAL	CARACTERÍSTICAS RELEVANTES DE INCLUSIÓN DENTRO DE LA CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL
FÍSICO	AIRE	Calidad del aire	Presencia de gases contaminantes y material particulado en el aire alterando la calidad de este componente.
		Ruido	Incremento de los niveles de presión sonora durante la ejecución de las distintas etapas del proyecto.
		Radiaciones No Ionizantes	Presencia de radiación no ionizante en las zonas de instalación de las estructuras tanto de la línea de transmisión como de la subestación eléctrica; campo magnético.
	SUELO	Residuos Sólidos	Afectación al componente suelo por la generación de residuos durante las distintas etapas (fases) de ejecución del proyecto (construcción, operación/mantenimiento y abandono).
		Calidad del Suelo	Alteración de la topografía y geoformas en los sitios de construcción e instalación tanto de las variantes de transmisión y subestación eléctrica, pérdida real de suelo (suelo orgánico y horizontes inferiores) alteración de las características físicas y químicas (afectación del recursos suelo por contaminación).
		Erosión	La erosión laminar se intensifica en sitios donde la cobertura vegetal es retirada, es decir, activación de procesos erosivos y
	AGUA	Aguas superficiales	Alteración de la calidad de agua superficial ante el posible riesgo de tener contacto con algún tipo de contaminante.
PAISAJE	Paisaje	Alteración del paisaje natural, generando consecuentemente un impacto visual.	
BIÓTICO	FLORA	Cobertura Vegetal	Pérdida de biomasa al retirar cobertura vegetal para la construcción y operación del proyecto.
	FAUNA	Especies menores	Desplazamiento de especies por obra, riesgo de atropello y efecto barrera a fauna. Interferencia directa de hábitats por
SOCIO-ECONOMICO	SOCIAL	Calidad de Vida	Afectación a propiedades
		Salud y seguridad	Salud ocupacional y riesgos laborales ligados al personal que trabaja en la construcción y operación del proyecto.
		Aspecto Cultural	Afectaciones al patrimonio cultural y social; hallazgos
	ECONÓMICO	Dinamización	Cambios en el uso de Suelo
		Servicios	Servicio Eléctrico

### 7.1 Análisis de resultados de los Impactos Ambientales para la Subestación (S/E) El Inga 500/230/138 kV

**Tabla No 8** Resumen de la evaluación de impactos ambientales por actividad

ACTIVIDAD	SUBACTIVIDAD	IMPACTOS POR ACTIVIDAD	CARÁCTER				
			NEGATIVO				POSITIVO
			LEVE	MODERADO	SEVERO	CRITICO	REPRESENTATIVO
DISEÑO	Presencia del personal de CELEC-TRASELECTRIC.	2	1	0	1	0	0
	Adquisición del terreno para construcción de la Subestación.	2	0	0	1	0	1
CONSTRUCCIÓN	Adecuación de Caminos	10	2	4	1	0	3
	Desbroce de la vegetación	12	1	6	4	0	1
	Movimiento de tierras. (excavaciones, nivelación)	10	0	4	5	0	1
	Transporte de equipo electromecánico, material de construcción e instalación campamento.	6	0	2	3	0	1
	Construcción de Obras Civiles, montaje e instalación de equipos	10	0	5	3	1	1
	Pruebas y energización	7	0	1	4	0	2
	Desmontaje de campamentos temporales y retiro de maquinaria	6	1	3	1	0	1
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Mantenimiento electromecánico, estabilidad de obras civiles.	4	0	1	1	0	2
	Mantenimiento y de zonas verdes.	8	0	4	0	0	4
CIERRE O ABANDONO	Desmote de equipo electromecánico, demolición de obras civiles.	10	0	3	4	0	3
	Rehabilitación	10	0	1	0	0	9

**Tabla No 9** Resumen de la evaluación de impactos ambientales del proyecto

Carácter	Tipo de impactos	Cant.	%
Negativo	Leve	5	5,2
Negativo	Moderado	34	35,1
Negativo	Severo	28	28,9
Negativo	Critico	1	1,0
Positivo	Representativo	29	29,9
<b>TOTALES SEVERIDAD DEL IMPACTO</b>		319	100,0

## 8. ANALISIS DE RIESGOS AMBIENTALES

La identificación del peligro en la construcción y operación de la Subestación (S/E) El Inga 500/230/138 kV y sus vanos, se realiza mediante el diagnóstico de fuentes entre ellas las relacionadas especialmente con las instalaciones auxiliares e infraestructuras necesarias, ruido, electromagnética, estado de los suelos, gestión de residuos, vertidos y emisiones, gestión de instalaciones y actividad desarrollada. Todo esto inherente a los procesos, almacenamiento, materias primas y auxiliares. Para ello se analizó los siguientes indicadores:

**Indicadores Entorno Natural:** Medio Abiótico (Condiciones Climáticas Aire, agua, suelo), Medio Biótico (Fauna y Flora Estructura de los ecosistemas), Otros Indicadores (Paisajes Espacios Naturales Protegidos).

**Indicadores Entorno Humano:** Población y Salud Pública.

**Indicadores Entorno Socio Económico:** Actividades económicas, Infraestructura, Patrimonio Histórico Cultural.

Por último se realizó también un diagnóstico de los peligros derivados de la acción del entorno sobre la instalación, siendo estos: Peligros Naturales, Peligros Tecnológicos, Peligros Antrópicos y Laborales, Peligros Sociales.

## 9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental contiene un conjunto estructurado de medidas destinadas a mitigar, restaurar y/o compensar los impactos ambientales negativos potenciales así como maximizar los impactos positivos durante las etapas de construcción, operación, mantenimiento y abandono de las obras proyectadas con la finalidad que las actividades a desarrollar se ejecuten de manera sostenible y responsable mediante el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

### 9.1 Plan de Prevención, mitigación, remediación y compensación Ambiental

Tendientes a prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos o efectos negativos que las diferentes actividades generan sobre los componentes ambientales físicos, bióticos y sociales.

### 9.2 Programa de contingencias:

El propósito será procurar una respuesta a emergencias (o contingencias) que garantice una mínima afectación ante accidentes que puedan ocurrir durante las actividades de ejecución del proyecto.

### 9.3 Programa de seguridad industrial y salud ocupacional

El objetivo será conseguir o establecer un ambiente laboral que garantice la seguridad física del personal, mientras realiza sus actividades relacionadas con el desarrollo del proyecto, así como evitar daños a la propiedad o a los componentes del proyecto, mediante la aplicación sistemática de los reglamentos de alcance general y particular de la propia instalación.

### 9.4 Programa de manejo de desechos

El propósito será establecer los mecanismos para el manejo de todos los tipos de desecho que origine el proyecto en todas sus fases (construcción, operación y mantenimiento y retiro), incluyendo la recolección, manipulación, almacenamiento, transporte y disposición final.

## **9.5 Programa de capacitación Ambiental**

El propósito del programa será: (i) contribuir a la capacitación del personal a cargo de la construcción, operación, mantenimiento y retiro, a fin de que incorpore la dimensión ambiental en las actividades que están bajo su responsabilidad; y, (ii) contribuir al mejoramiento del conocimiento de la comunidad involucrada con el proyecto, en aspectos ambientales, a fin de que su participación y relación se realice con conocimiento y responsabilidad.

## **9.6 Programa participación ciudadana y relaciones comunitarias**

El programa de participación ciudadana tendrá como finalidad informar a la población y tomar en consideración e incorporar sus criterios y observaciones, siempre y cuando fueren técnica y económicamente viables y redunden en una mejora ambiental de las actividades operativas de la S/E. Por otra parte, en las relaciones con la comunidad, CELEC EP – TRANSELECTRIC actuará en función de las Políticas Institucionales, orientadas a la responsabilidad social de la Compañía en cada una de las decisiones sobre sus impactos en la sociedad, el ambiente y las expectativas de los grupos legítimamente interesados, beneficiados o afectados por las actividades eléctricas.

## **9.7 Programa de monitoreo, control y seguimiento**

El programa de monitoreo, control y seguimiento tendrá el propósito de delinear los mecanismos necesarios que CELEC EP – TRANSELECTRIC adoptará para asegurar el cumplimiento y efectividad de las medidas de protección socio-ambientales, contenidas en el Plan de Manejo Ambiental para la Subestación.

## **9.8 Programa de preservación de patrimonio arqueológico**

El Programa de Preservación del Patrimonio Arqueológico tendrá por objeto implementar medidas de conservación y preservación de los recursos del patrimonio arqueológico del país, en función de las áreas de alta, media y baja sensibilidad de las zonas de implantación del proyecto, donde hayan sido encontrados vestigios, según los Informes de Prospección Arqueológica, aprobados por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC).

## **9.9 Programa de Retiro**

El Programa de Retiro considera las medidas que CELEC EP - TRANSELECTRIC, o las compañías encargadas de la construcción, operación y mantenimiento, deban tomar, a fin de garantizar una desinstalación ambientalmente adecuada de todas las unidades operativas, ya sea por haber concluido la vida útil de los proyectos, o ya por decisión unilateral de CELEC EP - TRANSELECTRIC, en base a sus necesidades técnicas, ambientales y operativas, que impidan la continuidad del proyecto en el tiempo.

## 10. FUENTES DE INFORMACIÓN UTILIZADAS

- Andrea Coloma-Santos. Refugio de Vida Silvestre Pasochoa. 2007. En: Guía del patrimonio de Áreas Naturales Protegidas del Ecuador. ECOLAP y MAE. ECOFUND, FAN, DarminNet, IMG. Quito, Ecuador.
- Cañadas, L. 1983. El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. MAG – PRONAREG. Quito.
- Coloma, L. A (ed). 2005–2008. Anfibios de Ecuador. [en línea]. Ver. 2.0 (29 Octubre 2005). Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, .
- Lynch, J. 1979. Amphibians of Lowland Tropical Forest. In: Duellman W. (Ed) South American Herpetofauna: Its Origin evolution, and Dispersal. Monograph N° 7 of the Museum Natural History The University of Kansas. Lawrence – Kansas.
- Pisani, G. R. y J. Villa. 1974. Guía de Técnicas de Preservación de Anfibios y Reptiles. Misc. Publ. Society for the Study of Amphibians and Reptiles.
- Perman, P. A. Velasco & A. Lopez. 1995. Tropical Amphibian Monitoring: a comparison of methods for detecting inter-site variation in species composition. *Herpetologica*. 5 (3), 325-337.
- Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Quito.
- AGUILERA, M. Investigación Arqueológica “Villa Carmen” Cantón Rumiñahui, Provincia del Pichincha. Informe presentado al INPC, 2002.
- CAMINO, B. “Estudio de Impacto Ambiental Preliminar para la línea de Transmisión 230kv Santa Rosa–Pomasqui II”, Informe para Transelectric. S.A., Quito, 2005
- CAÑADAS, L. “El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador”, Quito, 1983.
- CHACÓN, R. “Prospección Arqueológica: Línea de Transmisión Eléctrica 230KV Santa-Rosa-Pomasqui2, Cantones Quito, Mejía y Rumiñahui, Provincia de Pichincha”. Informe inédito presentado al INPC. Quito, 2006.
- DOMÍNGUEZ, V.; CHACÓN, R.; MEJÍA, F. “Mapa arqueológico del Distrito Metropolitano de Quito, prospección arqueológica Bloque C- Fondo de Salvamento del Patrimonio Cultural” Informe final inédito, Municipio del Distrito Metropolitano de Quito- Fondo de Salvamento del Patrimonio Cultural, Agosto, Quito, 2004.
- TAMAYO, F. “Diagnóstico arqueológico para el estudio de Impacto Ambiental del Área Minera CONSERMIN-Pintag, Planta de Asfalto, Provincia de Pichincha”. Informe presentado al INPC, Quito, 2005
- CONELEC-CONAM, 2004. Manual de Procedimientos para la aplicación de la Evaluación de Impacto Ambiental en el Sector Eléctrico. Anexo 1. Quito.
- DGGM, 1980. Mapa Geológico de Sangolquí, escala 1: 50 000. Quito.
- SAUER, W., 1965. Geología del Ecuador. ME.
- TREFETHEN, J.M., 1976. Geología para Ingenieros. CECSA.
- INEC, 2001 V Censo de Vivienda y VI de Población.
- SIISE 4.5, 2001 Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA (INAMHI). Anuarios Meteorológicos. Quito, Ecuador.