



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
*La Universidad Católica de Loja*

**TITULACIÓN DE INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**Plan de seguimiento para la obtención de los Documentos Ambientales  
Habilitantes de los proyectos viales concesionados en el Ecuador.**

Trabajo de fin de Titulación

**AUTOR:** Rosero Núñez Mario Eduardo

**DIRECTOR:** Ochoa Cueva Pablo Alejandro, Ing.

CENTRO UNIVERSITARIO LOJA

2013



**Certificación.**

**Ingeniero.**

**Pablo Alejandro Ochoa Cueva.**

**C E R T I F I C A:**

Que el presente trabajo, denominado: “Plan de seguimiento para la obtención de los Documentos Ambientales Habilitantes de los proyectos viales concesionados en el Ecuador”; cumple con los requisitos establecidos en las normas generales para la Graduación en la Universidad Técnica Particular de Loja, tanto en el aspecto de forma como de contenido, por lo cual me permito autorizar su presentación para los fines pertinentes

Loja, febrero de 2013.

(f).....



### **Cesión de Derechos.**

“Yo Mario Eduardo Rosero Núñez declaro ser el autor del presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales”.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 67 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”.

(f) .....

Autor: Mario Eduardo Rosero Núñez.

Cédula: 170772441-3.



## **DEDICATORIA.**

El esfuerzo, la entrega y voluntad puesta en la realización de la presente tesis, y toda la energía entregada a lo largo de mis estudios durante los ciclos previos a la Titulación se los dedico al artífice de todo, quién me ha proporcionado los recursos espirituales, físicos y económicos, al Señor Jesucristo, mi Señor y Salvador.



## **AGRADECIMIENTO.**

Al haber terminado mis estudios y por permitirme realizar el presente trabajo otorgándome la salud, la vida, los recursos, por guiarme y estar a mi lado en todo momento dándome fortaleza para seguir adelante; en primer lugar mis incalculables agradecimientos a DIOS TODOPODEROSO.

Quisiera agradecer, profunda y sinceramente a la UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA, por la oportunidad que brinda al poder prepararnos profesionalmente en el Sistema a Distancia, a mis Honorables Maestros de la Escuela de Ingeniería Ambiental y en especial al INGENIERO PABLO OCHOA CUEVA, Director de Tesis por su paciencia, abnegación y conocimientos demostrados en la realización de este trabajo.

Finalmente, mi más profunda gratitud a MI ESPOSA, MIS HIJOS Y NIETAS por el soporte espiritual y su amor incondicional demostrado en todo momento.



**INDICE DE CONTENIDOS.**

	<b>Pagina</b>
<b>PROTOCOLO</b>	
CARATULA .....	i
CERTIFICACIÓN .....	ii
CESIÓN DE DERECHOS .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS</b> .....	<b>vi</b>
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
<b>CAPITULO I:</b> <u>Introducción.</u> .....	1
<u>Objetivos</u> .....	3
<b>CAPITULO II:</b> <b>MARCO TEÓRICO</b>	
1. <u>Glosario.</u> .....	4



2. <b><u>Marco Legal Ecuatoriano.</u></b> .....	7
A. Constitución Política de la República ...	7
B. Ley de Gestión Ambiental .....	7
C. Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental .....	9
D. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria .....	9
E. Ley de Patrimonio Cultural y sus Reglamentos .....	13
F. Ley de Minería .....	14
G. Normas .....	15
3. <b><u>Conceptos de Diseño Vial</u></b> .....	15
4. <b><u>Partes del Estudio de Impacto Ambiental</u></b> ....	17
5. <b><u>Análisis Comparativo del Estado Ambiental</u></b> <b><u>De la Vía “Acceso al Nuevo Aeropuerto de</u></b> <b><u>Quito” y “Ampliación de la Carretera</u></b> <b><u>Calderón-Guayllabamba</u></b> .....	19
5.1 Descripción de las zonas de estudio. ...	19
5.2 Acceso al Nuevo Aeropuerto de Quito. Ruta Collas .....	22
5.3 Ampliación de la Vía Calderón- Guayllabamba .....	24
6. <b><u>Edafología y Análisis de Suelos.</u></b> .....	30



### **CAPITULO III**      **MÉTODOS**

1. <u>Pasos para la obtención de los Documentos Ambientales Habilitantes.</u> .....	33
2. <u>Evaluación de Impacto Ambiental de la Vía Calderón-Guayllabamba</u> .....	37
3. <u>Calidad de las fuentes de Agua Rio Guayllabamba</u> .....	40
4. <u>Determinación de los niveles de presión sonora (NPSeq) en las fuentes móviles del proyecto vial ampliación de la vía Calderón-Guayllabamba. Tipo de medición</u> .....	42
5. <u>Monitoreo de gases en las áreas de influencia de la ampliación de la vía Calderón-Guayllabamba.</u> ....	42
6. <u>Técnica de Muestreo de suelos en el área de influencia de la vía Calderón-Guayllabamba.</u> .....	43

### **CAPITULO IV:**      **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

1. <u>Evaluación del Impacto Ambiental de la Vía Calderón-Guayllabamba</u> .....	43
2. <u>Calidad del agua Rio Guayllabamba</u> .....	46
3. <u>Resultados de Muestra de Aguas en el rio Pita en el área de Influencia del Acceso al Nuevo Aeropuerto de Quito. Ruta Collas</u> .....	52
4. <u>Uso del suelo en el área de influencia de la vía de Acceso al Nuevo Aeropuerto.</u> .....	54



5. <u>Calidad del aire en el área de influencia de la vía de Acceso al Nuevo Aeropuerto de Quito</u> .....	55
6. <u>Contaminación acústica área de influencia vía Acceso al Nuevo Aeropuerto</u> .....	56
7. <u>Calidad del Aire: Ruido-mediciones para el Proyecto Ampliación de la Vía Calderón-Guayllabamba</u> ...	57
8. <u>Calidad del aire en el área de influencia de la Vía Calderón-Guayllabamba: gases.</u> .....	63
9. <u>Identificación del Entorno Biótico en el área de influencia de la Vía Calderón-Guayllabamba</u> ...	66
10. <u>Geomorfología del área de influencia de la vía Calderón-Guayllabamba:</u> .....	70

**CAPITULO V:**

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

1. <u>Conclusiones.</u> .....	74
2. <u>Recomendaciones.</u> .....	77

**CAPITULO VI:  
CAPITULO VII:**

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. .... 78  
ANEXOS.**

1. <u>Anexo 1,</u> .....	80
2. <u>Anexo 2.</u> .....	82



## **RESUMEN.**

Últimamente los Proyectos Viales Ecuatorianos se han incrementado notablemente, y, los Concesionados; necesitan cumplir las regulaciones Ambientales para controlar los Impactos Ambientales Negativos y apoyar los Positivos.

Para ello es necesario determinar un procedimiento que organice los procesos para la obtención de Permisos y Licencias Ambientales, estableciendo las actividades a realizarse, antes, durante y después de la obtención de esos documentos para optimizar el tiempo de ejecución, además que estos documentos garantizan que se controlan, disminuyen y corrigen los Impactos Ambientales por que indican que los involucrados se esfuerzan por mejorar sus procesos.

A través de esta tesis se informa sobre las actividades a seguir, para lograr obtener los respectivos documentos de los proyectos Concesionados. Se realiza una comparación de los análisis de aguas, y suelos de dos proyectos viales en ejecución: “AMPLIACIÓN DE LA CARRETERA CALDERÓN-GUAYLLABAMBA” Y “CONSTRUCCIÓN DE LA VÍA DE ACCESO AL AEROPUERTO DE QUITO. RUTA COLLAS” proponiendo medidas correctivas.

Este trabajo beneficia directamente al Ministerio de Transporte y Obras Públicas, sus departamentos ambientales y profesionales, al Ministerio del Ambiente, a la empresa Concesionada y usuarios de las vías.



## SUMMARY.

Lately Ecuadorian road projects have increased significantly, and Concessioned; need to meet environmental regulations to control the negative environmental impacts and support the Positive.

This requires determining a method to organize the processes for obtaining Environmental Permits and Licenses, establishing activities to be performed before, during and after obtaining such documents to optimize the execution time, and ensure that these documents controlled, reduce and correct the environmental impacts involved indicating that strive to improve their processes.

Through this thesis reports on efforts to follow, in order to obtain the respective project documents Concessioned. A comparison of water analysis, and soil of two road projects underway: "AMPLIACIÓN DE LA CARRETERA GUAYLLABAMBA- CALDERON" and "CONSTRUCCIÓN DE LA VIA DE ACCESO AL AEROPUERTO DE QUITO. RUTA COLLAS "proposing corrective measures.

This work benefits directly to the Ministerio de Transportes y Obras Públicas its departments and professional environment, Ministerio del Ambiente, and the company concessioned and road users.



## **CAPITULO I: Introducción.**

La elaboración de procedimientos escritos para la realización de las actividades, es el medio fundamental para llevarlas a cabo en forma precisa, confiable y clara; además que, los seres humanos en el mundo somos pasajeros pero las empresas y organizaciones son las que perduran. Por tanto, existe la necesidad que el intercambio de información sea confiable y sin distorsiones a fin de que los procesos se conozcan y se mantengan en el tiempo y en el espacio de tal manera que al recurrir a los procedimientos no exista ningún problema para continuar las actividades por cualquier otro técnico ambiental de manera que la obra pública vial no tenga retrasos por el tema ambiental.

Por tal razón, en el Ministerio de Transportes y Obras Públicas del Ecuador, el establecer un Manual de Procedimientos de seguimiento ambiental de los proyectos viales concesionados y delegados en el Ecuador, se hace imperativo y muy necesario para que sea una guía eficiente para la obtención de los documentos ambientales habilitantes, y dentro de esto, la labor de gestión Ambiental de la Subsecretaría de Concesiones y Delegaciones para controlar, mitigar o eliminar impactos ambientales mediante el uso de técnicas y métodos para medir, evaluar y tomar decisiones que se observarán en un análisis comparativo de la calidad de suelo, aire y agua en las áreas de influencia de dos vías que se encuentran en su proceso constructivo como son la “Ampliación de la carretera Calderón-Guayllabamba” y “Acceso al Nuevo Aeropuerto Internacional de Quito”.

Cada uno de los requisitos que en forma ordenada se deben investigar y cada uno de los pasos para la obtención de las Licencias y Permisos Ambientales deben quedar debidamente identificados, de tal manera que el seguimiento se lo efectúe de manera sencilla. La Subsecretaría de Concesiones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, responsable de la consecución de las Licencias y Permisos Ambientales cuenta con su equipo de trabajo conformado por su Gestor Ambiental, quien ejecuta todas las coordinaciones necesarias

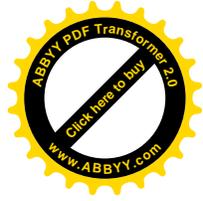


internas (dentro del propio Ministerio) y externas como Ministerios , Institutos, y demás organismos del Estado; además de las Concesionarias y Delegaciones que están directamente involucrados con la actividad descrita, hasta lograr el objetivo.

La Subsecretaría de Concesiones y Delegaciones del Transporte del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador bajo la modalidad legal de administración de Concesión y Delegación, dirige, controla y ejecuta la obra vial en el Ecuador, a fin de mejorar el nivel de servicio que imponen las condiciones de tráfico, la posibilidad de prestar servicios de transporte terrestre rápidos, seguros y de bajo costo, también que condicione el racional y eficiente ordenamiento territorial y del uso del suelo en sus áreas de influencia, y por último el control eficiente y eficaz del Ambiente en todas sus concepciones.

Los Estudios de los Proyectos deben ser aprobados al mismo tiempo: los Estudios de Ingeniería (diseños y económicos) y los Estudios de Impacto Ambiental por parte del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador.

Es importante señalar que el profesional Ambiental, a más de su conocimiento adquirido en las aulas, para los Estudios Ambientales y el seguimiento Ambiental de la construcción, mantenimiento o mejoramiento de las vías de comunicación, debe conocer no solo la legislación ambiental sino también en forma jerárquica las leyes y reglamentos que intervienen para el control de éste aspecto de la obra pública, de los cuales podemos mencionar: La ley de Minería por cuanto en este ámbito se regula la forma de obtener los permisos de Libre Aprovechamiento Minero, requisito básico para poder extraer los materiales áridos con los que se construyen las vías. La ley de Patrimonio en la cual se indica que se debe conservar los bienes arqueológicos y constructivos que pueden ser afectados por la construcción, ampliación o mejoramiento de las vías. La ley de Carreteras en la que se especifica el tratamiento que se debe dar a las áreas de influencia como por ejemplo el derecho de vía que tiene el Ministerio de Obras Públicas.



## **Objetivos:**

**Objetivo General:** Establecer los lineamientos y procedimientos a fin de cumplir con la normativa Legal Ambiental Vigente para la obtención de las Licencias y Permisos Ambientales de los Proyectos Viales Concesionados.

### **Objetivos Específicos:**

1. Describir y evaluar el sistema o forma actual de consecución de los Permisos y Licencias Ambientales para los proyectos viales Concesionados en el Ecuador: necesidades legales requeridas, normativas y económicas (tasas ambientales).
2. Elaborar un análisis comparativo del estado ambiental en que se encontraban las áreas de influencia antes, y cómo se encuentran al momento respecto de la calidad de aguas, del aire y del suelo, de los dos proyectos en ejecución: “AMPLIACIÓN DE LA CARRETERA CALDERÓN-GUAYLLABAMBA” y “ACCESO AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO RUTA COLLAS”.
3. Plantear propuestas de mejoramiento en la gestión documental interna sea eficiente y eficaz a fin de que los procesos ambientales previos a la consecución documental en el Ministerio del Ambiente también sean ágiles y oportunos.

## **CAPITULO II: MARCO TEÓRICO**



## 1.- Glosario:

**Abandono ambiental de un proyecto.** Etapa en la que se recuperan las condiciones ambientales de una zona o lugar, usadas para el proyecto, restituyendo características ecológicas y paisajísticas similares o mejores a las previas a la ejecución del proyecto.

**Ambiente contaminado.** Aquel en donde por efecto de acciones naturales o humanas, la concentración de un elemento, sustancia o intensidad de energía aportada exceda el nivel máximo permisible determinado en las normas de calidad ambiental o cuyos efectos atentan contra la salud e integridad humana.

**Área ecológicamente sensible.** Zona muy proclive a disturbios o perturbaciones de sus factores ambientales ante acciones humanas o naturales.

**Calidad de vida.** Término que involucra al bienestar físico, mental, ambiental y social de acuerdo a la percepción de cada individuo y cada grupo. Es función además de las características del medio en que el proceso se desenvuelve.

**Calzada:** La parte del camino donde circulan los vehículos, incluyendo los carriles auxiliares, pero excluyendo los espaldones.

**Capa vegetal.** Se comprende como toda la vegetación que cubre una determinada área a ser excavada o rellenada; incluye la vegetación cobertora menor (hasta aproximadamente 1m de alto) y la capa de suelo con mayor concentración de raíces, nutrientes y microorganismos.

**Concesión:** Convenio o Figura legal de administración, construcción y mantenimiento de una vía entregada a una Empresa Privada por parte del Ministerio de Transportes y Obras Públicas del Ecuador.

**Contaminar.** Acción de introducir contaminantes líquidos, sólidos, gaseosos, ruido, vibraciones, energía o una combinación de ellos en un ambiente dado, en niveles y duraciones tales que produzcan contaminación.



**Cunetas:** Zanjas, revestidas o no, que recogen y canalizan las aguas superficiales y se desarrollan paralelamente al Camino; pueden ser: Cunetas de Coronación (en las aristas superiores de los taludes de corte), Cunetas de guarda (en los taludes, para prevenir desprendimientos y erosiones causadas por el agua que cae en el propio talud).

**Delegación:** Convenio o Figura legal de administración, construcción y mantenimiento de una vía entregada a una Empresa Pública por parte del Ministerio de Transportes y Obras Públicas del Ecuador.

**Diversidad biológica o Biodiversidad.** Es el número y variedad de los organismos que forman parte de los ecosistemas terrestres y acuáticos; incluyendo la diversidad genética dentro de una especie, la diversidad de especies y la diversidad de ecosistemas.

**Ecosistema.** Es la unidad estructural de organización y funcionamiento de la vida. Comprende a la comunidad biótica (vegetales y animales) que habita en una determinada área geográfica y todas las condiciones abióticas (suelo, clima, humedad, temperatura, etc.) que lo caracterizan. El ecosistema, constituye, en sí mismo, el nivel más alto de integración de la biosfera.

**Efecto ambiental.** Alteración que produce el proyecto en el ambiente.

**Especie en peligro.** Término usado para una especie de planta o animal en peligro de extinción en toda la amplitud de su territorio o en parte del mismo.

**Estabilización:** Tratamiento que se aplica a los suelos o a las capas del firme mediante la adición de un ligante (cal, cemento, asfalto, productos químicos, etc.), para mejorar sus características mecánicas y conseguir un suelo o capa de firme capaz de soportar los esfuerzos impuestos por las cargas del tránsito y resistir la acción de los agentes atmosféricos, conservando materialmente uniforme su volumen.



**Fauna.** Contenido de organismos animales de un sitio determinado.

**Flora:** Es el conjunto de las especies y variedades de plantas de un territorio dado.

**Humedad natural:** Contenido total de agua de una capa de suelo en condiciones naturales.

**Medio Ambiente.** Sistema ecológico global formado por los aspectos físicos, biológicos, socio económico-cultural, que interactúan relacionándose entre sí, para dar paso al desarrollo de la vida.

**Mina:** Yacimiento o fuente de materiales de construcción, siempre que no se trate de yacimientos de roca sólida (Cantera).

**Obra básica:** Terraplén y/o zona de corte terminados hasta el nivel de la subrasante, incluyendo los taludes y las cunetas laterales.

**Paisaje.** Parte del espacio de la superficie terrestre apprehendida visualmente. Se considera al paisaje como la unidad fisiográfica básica en el estudio de la morfología del ecosistema, con elementos que dependen mutuamente y que generan un conjunto único e indisoluble en permanente evolución.

**Pliego de condiciones o (Términos de Referencia):** Documento en el que se deja constancia de todos los requisitos y condiciones que necesariamente deben cumplirse para presentar una oferta y, eventualmente, garantizar la bondad de la ejecución del proyecto de Ingeniería.

**Proponente (oferente):** Una persona natural o jurídica que presenta una oferta relacionada con una licitación, para ejecutar una obra dada o proveer de determinados bienes o servicios.



**Reductor de polvo:** Generalmente un riego de asfalto rebajado, de curado lento, aplicado a una superficie de tierra.

**Remediación ambiental.** Acción de reponer al medio ambiente o uno o más de sus componentes a una calidad similar a las que tenían con anterioridad a su deterioro, o en caso de no ser posible, restablecer sus propiedades básicas.

**Riesgo ecológico.** Es la probabilidad condicional de la ocurrencia de un acontecimiento.

**Talud:** Superficie inclinada de un corte, de un terraplén o un muro.

**Vía:** Área debidamente acondicionada para el paso de peatones, cabalgaduras o vehículos.

**Tomado de:** “Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes”. Quito-2002

## **2. Marco Legal Ecuatoriano.**

La Legislatura Ambiental ecuatoriana se halla estructurada en orden de jerarquización o de importancia de acuerdo a la pirámide de Kelsen, todo este marco Legal se debe tomar en cuenta en la elaboración de Los Estudios de Impacto Ambiental, como se pudo notar al corregirlos en la Subsecretaría de Delegaciones y Concesiones y aprobados por el Ministerio del Ambiente; vale la pena mencionar que dentro de los proyectos concesionados se utilizan fuentes de aprovisionamiento de materiales que se obtienen de las minas; por tanto el conocer la ley minera es fundamental; así mismo ocurre con la ley de patrimonio cultural puesto que las ampliaciones o construcciones viales afectan los bienes arqueológicos y culturales de nuestro país, por tanto se constituyen en impactos socio-ambientales.

### **A. Constitución Política de la República del Ecuador.**



Con la promulgación de la Constitución Política de la República del Ecuador en 2008, que reconoce a las personas, el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación; de forma a preservar el medio ambiente y de esta manera garantiza un desarrollo sustentable fue promulgada la Ley de Gestión Ambiental para cumplir con dichos objetivos.

## **B. Ley de Gestión Ambiental**

La Ley de Gestión Ambiental constituye el cuerpo legal específico más importante atinente a la protección ambiental en el país. Esta ley está relacionada directamente con la prevención, control y sanción a las actividades contaminantes a los recursos naturales y establece las directrices de política ambiental, así como determina las obligaciones, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones dentro de este campo.

Se establece el Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental como un mecanismo de coordinación transectorial, interacción y cooperación entre los distintos ámbitos, sistemas y subsistemas de manejo ambiental y de gestión de recursos naturales.

Art. 5, Ley de Gestión Ambiental.

Dispone que el Ministerio del Ambiente, por su parte, deba coordinar con los organismos competentes sistemas de control para la verificación del cumplimiento de las normas de calidad ambiental referentes al aire, agua, suelo, ruido, desechos y agentes contaminantes. Por otro lado, se establece que las obras públicas, privadas o mixtas y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, deben previamente a su ejecución ser calificados, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental.



Esta Ley y su Respectivo Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, son aplicados en lo que tiene que ver con el recurso aire a través de la Norma de Emisiones al Aire desde fuentes fijas de combustión, previsto en el Libro VI, Anexo 3 del Texto Unificado de Legislación Secundaria Ambiental, en donde se establecen los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para emisiones de contaminantes del aire hacia la atmósfera desde fuentes fijas de combustión.

Otro capítulo importante dentro del Texto Unificado de Legislación Secundaria Ambiental es aquel que se refiere a la Norma de Calidad del Aire Ambiente y que se estipula en el Libro VI, anexo 4 del mismo en el cual se establece con los límites máximos permisibles de contaminantes en el aire-ambiente y a nivel del suelo.

Esta norma también provee los métodos y procedimientos destinados a la determinación de las concentraciones de contaminantes en el aire ambiente.

### **C. Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental**

Esta ley tiene como objetivo primordial el de controlar y prevenir la contaminación ambiental de los recursos agua, aire y suelo.

Actualmente, los gobiernos seccionales vienen a convertirse en las autoridades competentes y el Ministerio del Ambiente en los casos que no hay delegación o proceso de descentralización en materia ambiental.

Son supletorias a ésta Ley, el Código de la Salud, la Ley de Aguas, el Código de Policía Marítima y otras leyes que rijan en materia de aire, agua, suelo, flora y fauna.

### **D. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria**

Constituye un texto reglamentario bastante amplio de la normativa ecuatoriana vigente en la Ley de Gestión Ambiental y con lo que queda en vigor de la Ley de Prevención y



Control de la Contaminación Ambiental. Se trata, pues, de una herramienta legal de desarrollo detallado, en el nivel reglamentario de la legislación relacionada al tema ambiental en general, a los impactos ambientales, al régimen forestal y afines, etc.

El Decreto 3516 (expide el Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. El texto unificado está compuesto de nueve libros, algunos con sus respectivos anexos:

- Libro I: Autoridad ambiental;
- Libro II: Gestión ambiental;
- Libro III: Régimen forestal, Anexo 1: Determinación del valor de restauración.
- Anexo 2: Guía conceptual de los métodos de valoración de los daños ambientales,
- Anexo 3: Formulario para presentaciones de datos del área a ser declarada bosque y vegetación protectora.
- Libro IV: Biodiversidad, Anexo 1: Lista de especies de aves amenazadas o en peligro de extinción en el Ecuador.
- Libro V: Recursos costeros.
- Libro VI: "En ejercicio de las atribuciones que le confieren el numeral 9 del artículo 171 de la Constitución Política de la República y el literal f) del artículo 11 del Estatuto del Régimen Jurídico Administrativo de la Función Ejecutiva, DECRETA Art. 1.- Disponer la inmediata publicación en el Registro Oficial de las Políticas Básicas Ambientales del Ecuador dentro del Título Preliminar del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria Ambiental, que a continuación se establecen:

TITULO PRELIMINAR – DE LAS POLITICAS BÁSICAS AMBIENTALES DEL ECUADOR (*Decreto Ejecutivo N° 1589 en el Registro Oficial N° 320 de 25/07/2006*).

#### De la Calidad Ambiental



Para fines de aplicación de las normas ambientales, es importante detenerse en el **Libro VI** que trata “**DE LA CALIDAD AMBIENTAL**”, cuya estructura es la siguiente:

**Título I** Sistema Único de Manejo Ambiental SUMA

**Título II** Políticas Nacionales de Residuos Sólidos

**Título III** Del Comité de Coordinación y Cooperación Interinstitucional para la Gestión de Residuos.

**Título IV** Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.

**Título V** Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Desechos Peligrosos.

**Título VI** Reforma al Régimen Nacional para la Gestión de Productos Químicos Peligrosos.

**Título VII** Del Cambio Climático.

Constan también los siguientes Anexos, como integrantes del Libro VI:

**Anexo 1** Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua.

**Anexo 2** Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados.

**Anexo 3** Norma de Emisiones al aire desde Fuentes Fijas de Combustión.



**Anexo 4** Norma de Calidad del Aire Ambiente.

- Libro VII: Régimen especial: Galápagos;
- Libro VIII: Instituto para el Eco desarrollo Regional Amazónico (ECORAE);
- Libro IX: Sistema de derecho o tasas por los servicios que presta el ministerio del ambiente por el uso y aprovechamiento de bienes nacionales que se encuentran bajo su cargo y protección.

**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 Desechos Sólidos No Peligrosos.

**Anexo 7** Listado Nacional de Productos Químicos Prohibidos, Peligrosos y de Uso Severamente Restringido que se utilicen en el Ecuador. Este Libro introduce el Sistema Único de Manejo Ambiental SUMA, del cual, como se dice en el propio Libro, se trata desde el Art. 19 al Art. 24 de la Ley de Gestión Ambiental. Se regula lo referente a: marco institucional, mecanismos de coordinación interinstitucional y los elementos del sub-sistema de evaluación de impacto ambiental, el proceso de evaluación de impacto ambiental, así como los procedimientos de impugnación, suspensión, revocatoria y registro de licencias ambientales.

Este reglamento establece y define el conjunto de elementos mínimos que constituyen un sub- sistema de evaluación de impactos ambientales a ser aplicados en las instituciones integrantes del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental.

**E. Ley de Patrimonio Cultural y sus Reglamentos.**



En lo relativo a los procedimientos establecidos cuando se encuentren restos arqueológicos y de interés cultural y patrimonial nacionales en especial en la construcción de nuevas vías de interés.

Se debe tomar muy en cuenta al momento de diseñar el Estudio de Impacto Ambiental las consideraciones que la ley de Patrimonio Cultural establece en:

Artículo 14. Las municipalidades y los organismos estatales no pueden ordenar ni autorizar derrocamientos, restauraciones o reparaciones de los bienes inmuebles que pertenezcan al Patrimonio Cultural de la Nación sin previo permiso del Instituto; **siendo responsable de la infracción el funcionario que dio la orden o extendió la autorización, quien será penado con la multa que señale el Reglamento** (esta parte debe tomarse muy en cuenta).

Artículo 18. La incuria en la conservación de bienes pertenecientes al Patrimonio Cultural de la Nación será castigada con la confiscación de la obra si existiere peligro de su destrucción, en cuyo caso se indemnizará a su propietario con el 25% del valor del bien, avaluado por peritos.

Artículo 35. Para cumplir con los objetivos indicados en la presente Ley, el Instituto de Patrimonio Cultural podrá pedir al Gobierno o Municipios la declaratoria de utilidad pública para fines de expropiación de los bienes inmuebles que directa o accesoriamente forman parte del Patrimonio Cultural del Estado.

Artículo 41. El Instituto de Patrimonio Cultural está facultado para imponer a los propietarios o responsables de bienes pertenecientes al Patrimonio Cultural del Estado, la adopción de ciertas medidas precautelares para la protección de las mismas. El incumplimiento de tales disposiciones será sancionado con las penas establecidas en el Reglamento. El Instituto podrá, además, expropiar o decomisar tales bienes culturales con el pago de hasta el 25% del valor estimado en el caso de expropiaciones.



## **F. Ley de Minería.**

En el capítulo II del título IV de dicha Ley, establece las obligaciones de los titulares mineros respecto a la preservación del ambiente en los siguientes artículos:

Art. 78.- Estudios de impacto ambiental y auditorías ambientales.

Art. 79.- Tratamientos de aguas.

Art. 80.- Re vegetación y reforestación.

Art. 81.- Acumulación de residuos y prohibición de descargas de desechos.

Art. 82.- Conservación de la flora y de la fauna.

Art. 83.- Manejo de desechos.

Art. 84.- Protección del ecosistema.

Art. 85.- Cierre de Operaciones Mineras.

Art. 86.- Daños Ambientales.

El incumplimiento de las obligaciones contenidas en este Capítulo, dará lugar a las sanciones administrativas al titular de derechos mineros y poseedor de permisos respectivos por parte del Ministerio Sectorial, sin perjuicio de las acciones civiles y penales a que diere lugar. Las sanciones administrativas podrán incluir la suspensión de las actividades mineras que forman parte de dicha operación o la caducidad.

El procedimiento y los requisitos para la aplicación de dichas sanciones estarán contenidos en el reglamento general de la ley.



## G. **Normas.**

Normas del sistema de Regencia Forestal.

Normas de procedimientos administrativos para autorizar el aprovechamiento y corta de madera.

Normas para aprovechamiento de madera en bosques cultivados y de madera en sistemas agroforestales.

Normas para el manejo forestal sustentable para aprovechamiento de madera en bosque húmedo.

Normativa para el Manejo sustentable de los Bosques Andinos.

Norma para el aprovechamiento forestal sustentable del bosque seco.

Norma de procedimiento para la adjudicación de tierras del patrimonio forestal del estado, Vegetación y Bosques protectores.

### 3. **Conceptos de Diseño Vial.**

El Profesional Ambiental dentro de la Subsecretaría de Delegaciones y Concesiones del Transporte debe conocer ciertos conceptos especiales para realizar la respectiva Gestión Ambiental del proyecto integral de una carretera, el diseño geométrico es la parte más importante, ya que a través de éste se establece su configuración geométrica tridimensional,



con el propósito de que la vía sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente.

Es de interés del Gestor Ambiental conocer los principios de diseño, que le permitirán tener una visión clara de los sitios más sensibles de impactos ambientales, de seguridad tanto para personas y especies animales y vegetales, y en fin los sitios de riesgos.

Los factores o requisitos del diseño se agrupan en externas o previamente existentes e internos o propios de la vía y su diseño.

Los factores externos están relacionados, entre otros aspectos con la topografía del terreno natural, la conformación geológica y geotécnica del mismo, el volumen y características del tránsito actual y futuro, los valores ambientales la climatología e hidrología de la zona, los planes de ordenamiento territorial y uso del suelo existentes y previstos, los parámetros socio – económicos del área.

Los factores internos de diseño contemplan las realidades para definir los parámetros de diseño y los aspectos operacionales de la geometría, especialmente los vinculados con la seguridad exigible y los relacionados con la estética y armonía de la solución.

La velocidad es el elemento básico para el diseño geométrico de carreteras y el parámetro de cálculo de la mayoría de los diversos componentes del proyecto.

*Concepto Tridimensional.*- El diseño de una vía se inicia con el establecimiento de las rutas o corredores favorables que conectan los extremos del proyecto y unen puntos de paso intermedio obligados.

La carretera es una superficie continua y regular transitable en un espacio tridimensional. Casi en todos los diseños se realizan dos análisis bidimensionales complementarios del eje de la vía, prescindiendo en cada caso de una de las tres dimensiones. Así, si no se toma en cuenta la dimensión vertical (cota); resultará el alineamiento en planta o el diseño geométrico horizontal que es la proyección de la vía sobre un plano horizontal.



Si se toma en cuenta la dimensión horizontal o alineamiento en planta y junto con ella, se considera la cota, se obtiene el perfil longitudinal o diseño geométrico vertical que es la proyección del eje real o espacial de la vía sobre una superficie vertical paralela al mismo.

Finalmente, si se considera el ancho de la vía asociada a su eje resultarán sucesivas secciones transversales, compuestas por la calzada, los espaldones, las cunetas y los taludes laterales; complementándose así la concepción tridimensional de la vía.

La mejor ruta entre varias alternativas, que permite enlazar entre dos puntos extremos terminales, será aquella que de acuerdo con las condiciones topográficas, geológicas, hidrológicas y de drenaje, y que ofrezca el menor costo con el mayor índice de utilidad económica, social y estética. Por tanto, para cada ruta sería necesario determinar en forma aproximada los costos de construcción, operación y mantenimiento de la futura vía a diseñar, para así compararla con los beneficios probables esperados.

#### **4. Partes del Estudio de Impacto Ambiental:**

El Estudio de Impacto Ambiental es una de las herramientas principales que el Gestor Ambiental de la Subsecretaría de Delegaciones y Concesiones utiliza para controlar, mitigar y eliminar los impactos ambientales que se generan con la construcción, mejoramiento o ampliación de las vías en el Ecuador. En la presentación del Estudio de Impacto Ambiental debe establecerse claramente algunos puntos esenciales entre ellos mencionamos los expresados en el siguiente diagrama:

**Diagrama No. II 4.1:** Partes del Estudio Ambiental..



# PARTES DEL ESTUDIO AMBIENTAL

## 1. Introducción:

Breves rasgos: características de la obra, reseña histórica, económica, beneficios que traerá la ejecución del proyecto

## 2. Objetivos:

Generales y Específicos

## 3. Metodología:

Técnicas para la elaboración del E.I.A.

## 4. Ficha Técnica:

Datos importantes del proyecto: ubicación geográfica, extensión, datos de proponente, etc.

## 5. Marco de Referencia Legal:

Artículos Constitucionales, Leyes, Decretos, Reglamentos, Códigos, Ordenanzas, Instructivos y Normas; de acuerdo a la pirámide de Kelsen, en relación a obras Viales.

## 7. Área de Influencia del Proyecto:

Áreas de Influencia Directa, Indirecta, además áreas de influencia relacionadas con el Ambiente, Con lo Social y con lo Cultural.

## 8. Levantamiento de la Línea Base:

Cómo se encuentra el entorno antes del inicio de la obra, la metodología, las técnicas para el levantamiento de información de campo, y la información base del medio físico y biótico, de riesgos naturales y del medio socioeconómico, las características de ubicación del proyecto, su geomorfología, el clima y la hidrología. Los aspectos bióticos. Información base del medio socioeconómico, los sitios inmersos en el proyecto, y la forma en que se encuentran económicamente esos sitios antes de iniciar la obra.

## 9. Identificación y Evaluación de los Impactos Ambientales:

Breve introducción de la Identificación y Evaluación de los Impactos Ambientales, la metodología que se empleará, síntesis y evaluación matricial de impactos: se caracterizan las interrelaciones, criterios de calificación, se realiza un análisis de los resultados y un Análisis de Impactos.

## 11. Conclusiones

## 12. Recomendaciones.

## 6. Descripción del Proyecto:

1. Localización Geográfica en coordenadas UTM. del proyecto.
2. Descripción y Diseño Vial: etapas de construcción del proyecto vial y sus actividades.
3. Normas para el diseño de la vía.
4. Secciones típicas para esa vía.
5. Los drenajes.
6. Expropiaciones: de los cuales indicar también sus etapas y planos.
7. Movimientos de Tierra: cortes y rellenos
8. Escombreras para los desalojos, sus diseños, recomendaciones para su estabilidad, la revegetalización de los taludes, distancia promedio de transporte, curva de masas.
9. Estructuras mayores: puentes, Estaciones de Peaje, Estaciones de Pesaje, Pasos peatonales y paradas de buses.
10. Mantenimiento vial v Obras Complementarias.

## 10. Plan de Manejo Ambiental.

Parte medular del E.I.A., se definen las actividades de control, mitigación, eliminación y compensación de los impactos ambientales en cada una de las etapas del proyecto se hace constar una breve introducción de lo que significa este plan con los objetivos que se esperan. Se especifican los programas de Señalización, Contingencia, de manejo de Desechos, Programas de Seguridad y Salud Ocupacional, Programas de relaciones comunitarias y un Programa de seguimiento y monitoreo ambiental. Establecer un Cronograma y Presupuesto Ambiental.

## 13 Anexos.

Los mapas, autorizaciones para Libre Aprovechamiento Minero, diseños especiales como trampas de grasa, fosas para desechos biodegradables, etc.

Fuente: El Autor



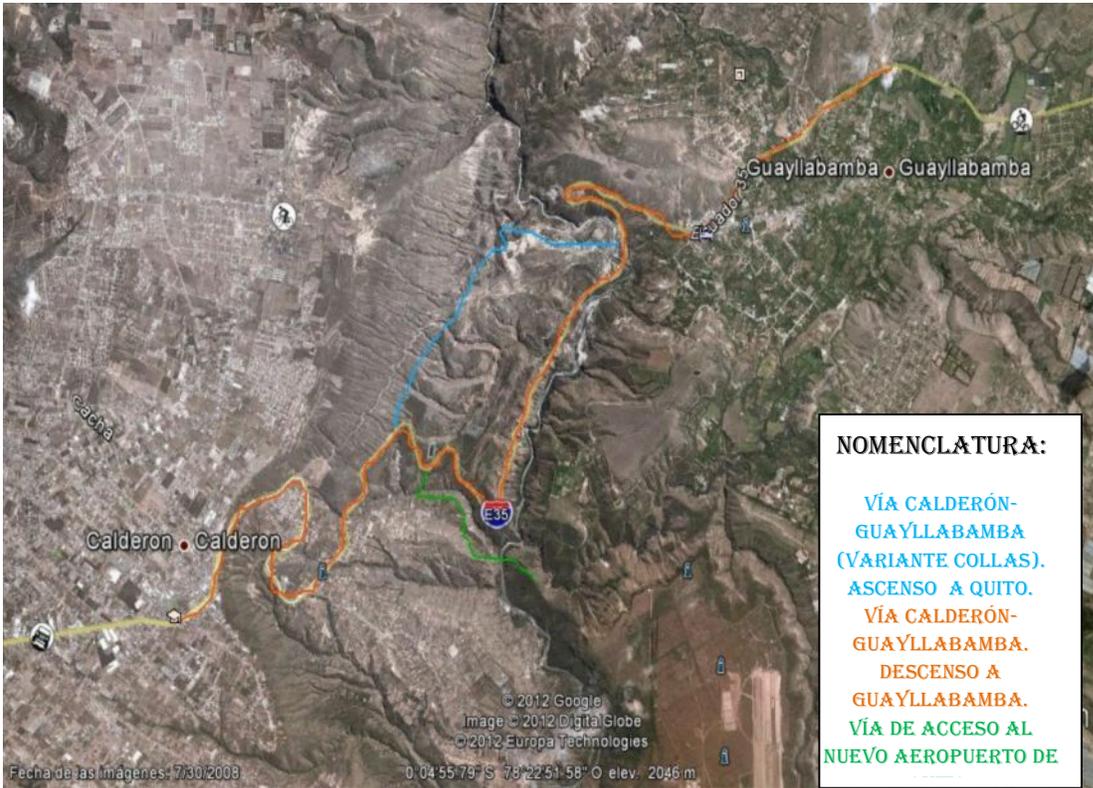
Una vez elaborado el Estudio de Impacto Ambiental, se enviara a la Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente para su revisión y aprobación. En este proceso el Ministerio del Ambiente emite sus observaciones al Estudio de Impacto Ambiental y las remite al proponente (Subsecretaría de Concesiones), quien resuelve hacer conocer a la Concesionaria el que se tomen en cuenta dichas observaciones y de ser el caso se corrijan. El Estudio de Impacto Ambiental una vez depuradas las observaciones se lo vuelve a enviar a la Subsecretaría de Calidad Ambiental, quién lo revisa nuevamente y si ya no hay ninguna falla, dictamina la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental, caso contrario emite nuevamente observaciones a ser corregidas.

## **5. Análisis Comparativo del Estado Ambiental de la Vía “Acceso al Nuevo Aeropuerto de Quito” y “Ampliación de la Carretera Calderón-Guayllabamba.”**

### **5.1 Descripción de las zonas de estudio:**

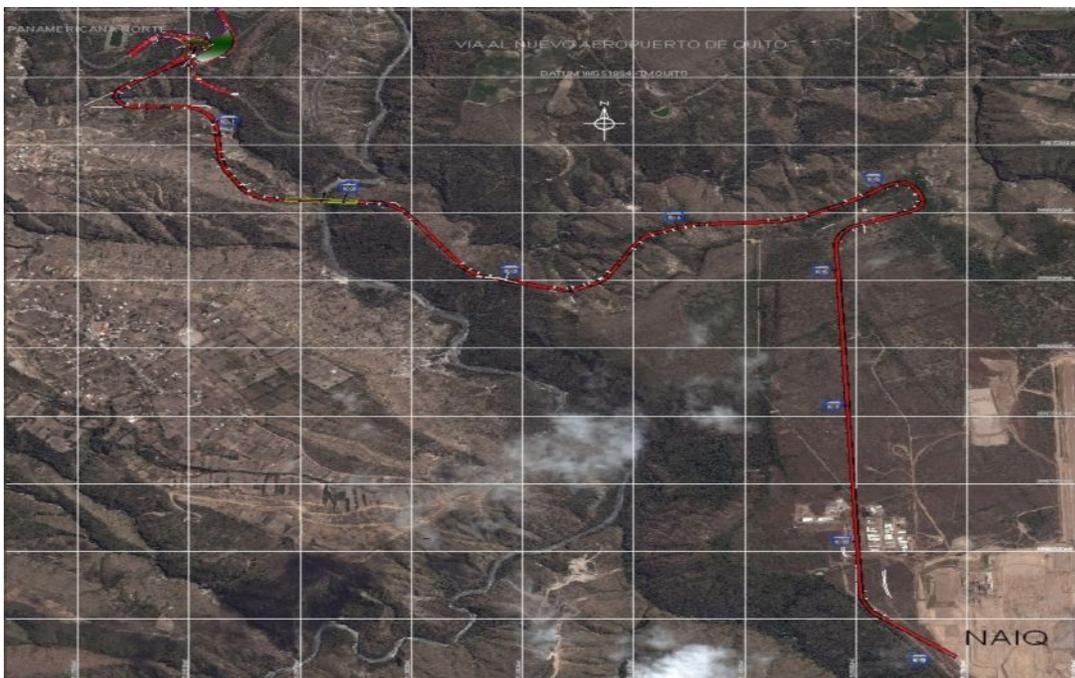
La Vía “Calderón Guayllabamba” une las Parroquias Calderón y Guayllabamba del cantón Quito, en la provincia de Pichincha, comprende un tramo de 18, 42 Km; se conecta con la vía de “Acceso al Nuevo Aeropuerto de Quito por la ruta de Collas” de 9, 8 Km. mediante un intercambiador que se construirá en el km 7 + 500, en la hacienda “Collas”, cuyas coordenadas corresponden a 9’990.156 Norte y 512.010 Este y a una altura de 2212 msnm.

**Gráfico No. II.5. 1:** Vista en Planta de las Vías: “Calderón-Guayllabamba” y “Acceso al Nuevo Aeropuerto de Quito Ruta Collas”



**Fuente:** El Autor

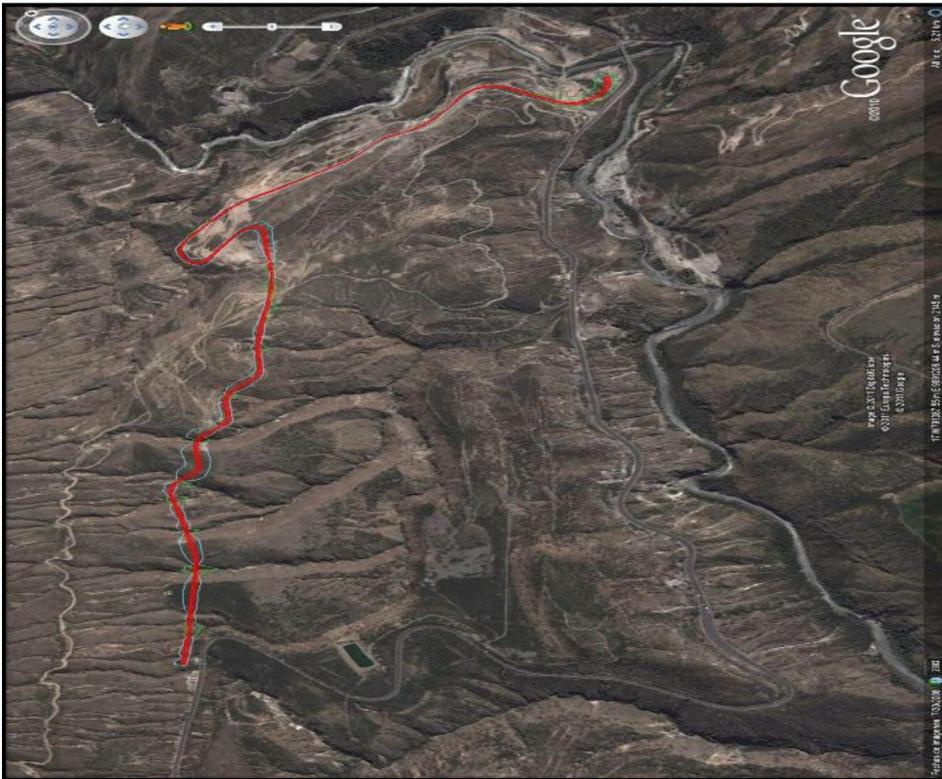
**Gráfico No. II.5.2:** Vista general del proyecto “ACCESO AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO”.





**Fuente:** El Autor.

**Grafico No. II.5.3:** Vista General de la ampliación “CALDERÓN-GUAYLLABAMBA” (Ruta de Ascenso Collas).



**Fuente:** El Autor

La construcción, ampliación y mantenimiento de las vías como se ha podido comprobar afectan al ambiente; en especial a sus recursos aire, suelo y agua. Y para la comprensión más profunda vamos a realizar un análisis comparativo de dos proyectos: “AMPLIACIÓN DE LA CARRETERA CALDERÓN-GUAYLLABAMBA” Y “ACCESO AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO. RUTA DE COLLAS”, que se interceptan en la abscisa 7 + 500 de la Vía “Calderón-Guayllabamba”, sitio en el cual se construirá un intercambiador de tráfico y que su ejecución es muy importante para el país. Esta comparación mediante



análisis de laboratorio de muestras recogidas en los sitios que se han elegido ser los más importantes.

## **5.2 Acceso al nuevo aeropuerto de Quito. Ruta de collas.**

El proyecto se caracteriza por la presencia de fuentes de agua superficiales intermitentes y continuas, las más importantes son el Río Guayllabamba y el Río Urvia que es afluente del primero. El área de influencia directa se encuentra ubicado dentro de la subcuenca hidrográfica del río Guayllabamba, cuya área de drenaje está constituida por las microcuencas de los ríos San Pedro, Chiche, Pisque, alimentado por diversos nevados, deshielos y vertientes que recargan el curso medio y superior, presentando patrones de drenaje rectangular, subparalelo, angular y lagunar, con cursos alineados y cambios bruscos de dirección. El área de la cuenca es de 3.450 km<sup>2</sup>, la longitud del río es de 73,5 km, la densidad de drenaje es de 0,40 (unidad permeable), pendiente media del 3%, caudal medios 41,39 m<sup>3</sup>/seg.

La red de drenaje aportante al Río Guayllabamba hasta antes de llegar al proyecto que es el principal accidente hidromorfológico del proyecto se extiende en una red intrincada cuyos afluentes importantes por el oriente, como se aprecia en la gráfica, cruzan los poblados Checa, Yaruqui, Tababela para formar el Río Urvia. Los Afluentes por el Occidente aunque algunos son de carácter intermitente cruzan los poblados Calderón, Zábiza y Nayón y por el Sur recibe los caudales más importantes con el Río San Pedro y Machángara

El Guayllabamba corre de sur a norte y tiene sus orígenes en dos principales ríos: el San Pedro y el Pita, los cuales conforman sistemas independientes alimentados por riachuelos formados por el deshielo de los nevados, manantiales y “lluvias más o menos abundantes que caen en los páramos del Nudo de Tiopullo y de los sectores contiguos, tanto de la Cordillera Oriental como de la Occidental” (Terán, 1962: 9).



El río Pita: este río nace en el sur de la cuenca del Guayllabamba, tiene como fuentes a los páramos que se encuentran entre el Rumiñahui y el Cotopaxi así como al río Pedregal que baja de los páramos del Cotopaxi y el Sincholagua.

Otro río que desemboca al Pita es el Guapal que nace de los páramos del Sincholagua y cuyo recorrido es principalmente subterráneo. Hacia el norte, el Pita recibe aguas del río San Rafael ya en las inmediaciones de Sangolquí antes de que se una al San Pedro.

El río San Pedro: el San Pedro nace en el suroeste de la cuenca del Guayllabamba en las faldas de los volcanes del Nudo de Tiopullo y de la Cordillera Occidental como los Ilinizas, Rumiñahui, Pasochoa, Corazón y del Atacazo. Desciende atravesando a su paso los valles de Machachi y los Chillos donde se une con el río Pita cerca de Conocoto. Muy cerca de la población de Machachi y al margen derecho del río, se encuentran las fuentes de aguas termo-minerales de Güitig, Tesalia y San Agustín que actualmente son explotadas industrialmente para su venta como agua embotellada.

Un poco más al norte, en el valle de los Chillos y muy cerca de Sangolquí recibe agua de algunos pequeños ríos tributarios como el río La Merced, Cachaco, Santa Clara y San Nicolás. Más adelante de allí, se une con el río Pita. A partir de ese momento, el San Pedro crece en caudal y mantiene su nombre hasta que confluye con el río Pisque en donde cambia al de Guayllabamba formando así un “profundo encañonado con respecto a la altura media de las mesetas adyacentes” (Terán, 1962: 11).

En su recorrido antes de unirse al Pisque, el San Pedro avanza por los valles de Tumbaco y Cumbayá cerca de los cuales recibe un nuevo tributario por su margen izquierdo que es el río Machángara, el cual atraviesa la ciudad de Quito de sur a norte recolectado la mayoría de las aguas servidas de la urbe. Más adelante el San Pedro solo recibe aguas por su margen derecho: desde el Ilaló baja el río Chiche, un poco más al norte el río Guambi, el Iguíñaro que llega desde la llanura de Yaruquí –uno de los puntos que la Misión Geodésica Francesa



utilizó para realizar sus investigaciones sobre la curvatura de la Tierra– y el Pisque, uno de los principales tributarios del Guayllabamba.

Después del Pisque, el río ahora llamado Guayllabamba se abastece de un último río por su margen izquierdo, el Monjas que también está vinculado con el Distrito Metropolitano de Quito al servir como receptor de aguas servidas y por su margen derecho el río Cuvi que descende del nudo de Mojanda y los ríos Cala y Perlaví que “no pertenecen a la hoya del Guayllabamba propiamente dicha, sino al profundo cañón abierto por el río en la Cordillera Occidental” (Terán, 1962: 14).

Es interesante hacer notar el curso del Guayllabamba dentro de la hoya, ya que “en menos de los 150km en que dadas sus sinuosidades puede calcularse el recorrido dentro de la hoya” (Terán, 1962: 14) recorre altitudes que van desde los 3,190 m en Machachi hasta los 1,500 m en la confluencia con el Cuvi.

### **5.3 Ampliación de la vía Calderón-Guayllabamba.**

Por otro lado, La ampliación de la Panamericana Norte en su Tramo: Calderón – Guayllabamba originará impactos negativos sobre el entorno natural y humano de la zona de influencia ambiental, impactos que manifestarán variabilidad en cuanto a intensidad, duración y extensión. La mayor parte de los impactos serán originados por las actividades y operaciones de construcción.

Como contrapartida de los impactos ambientales negativos es importante considerar y valorar los beneficios socio económicos que traerá la construcción y puesta en servicio de la autovía, esto es, la confiabilidad de la vía y del tráfico vehicular bajo todas las condiciones climáticas y horas de circulación, la reducción del tiempo de viaje y de los costos de transporte, el incremento de la vida útil de los vehículos automotores, el mejoramiento del acceso de la población local a los mercados, a la atención médica



oportuna, a los servicios sociales y equipamientos urbanos y rurales, el fortalecimiento de las actividades productivas y de servicios, y sobre todo la baja sustancial de accidentes de tránsito, pues con la ampliación se asegura que tendrá una adecuada visibilidad, ya que en la actualidad al haber un solo carril por cada sentido de recorrido, implica que las curvas de retorno impidan un fácil rebasamiento a los camiones pesados y remolques, proveniente del comercio Colombo – Ecuatoriano, en aquellos sitios donde la pendiente de la vía es alta presentado de esta manera zonas conflictivas por la velocidad relativa del tráfico pesado, que en la cuesta no supera los 40 km/h, convirtiendo este tramo en un verdadero “cuello de botella” dentro del flujo comercial entre Quito – Rumichaca – Ipiales (Colombia).

En definitiva con este proyecto se mejorará la calidad de vida material y la sinergia del transporte entre las poblaciones de Quito – Guayllabamba asentadas en la zona de influencia ambiental del proyecto.

Como uno en uno de los requisitos que solicita el MAE es la elaboración de la ficha Técnica se la presenta en el anexo 1.

**Foto II. 5.3. 1:** Foto tramo Calderón-Guayllabamba, sector Guayllabamba.



**Fuente:** El Autor.



El corredor de Calderón – Guayllabamba, geográficamente se localiza por los costados del cañón del río Guayllabamba en su primera mitad a una altitud de 2659 msnm, y en la meseta del mismo nombre en su tramo final con una altitud de 2154 msnm.

### **5.3.1 *Diseño Vial***

El tramo soporta un tráfico vehicular importante, con valores del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) de 14894 vehículos por día en el año 2011 (dato tomado de los reportes mensuales enviados por PANAVIAL SA. a la Subsecretaría de Delegaciones y Concesiones del MTOP), con un alto porcentaje de camiones pesados y remolques.

En aquellos sitios en donde la pendiente de la vía es alta se presentan zonas conflictivas por la velocidad relativa del tráfico pesado, que en la cuesta no supera los 40 km/h. Si bien en general el trazado de la vía es adecuado, existen curvas de retorno con escasa visibilidad, que impiden el rebasamiento, lo que genera congestión y numerosos accidentes. Todos estos conflictos quedarán superados con la ampliación propuesta.

De conformidad con las disposiciones contractuales, se propone la construcción de una autovía de cuatro carriles (dos por sentido), sobre un terreno cuyas características topográficas varían de llanas a onduladas y montañosas. Cada carril tiene un ancho de 3.65 metros.

Las condiciones del terreno y el desarrollo urbanístico entre Guayllabamba y Calderón obligan a modificar ligeramente la sección, para permitir giros y retornos. La vía se amplía en la estación de peaje, en donde se han previsto 6 carriles, 3 por cada sentido.

### **5.3.2 *Expropiaciones.***

Para determinar el área requerida para el paso de esta vía, únicamente se toma como referencia la lateral de construcción.



Estas expropiaciones son necesarias y obligatorias, pues definitivamente el proyecto que se estudia, requiere de la ocupación de inmuebles de dominio privado.

En cuanto a las construcciones existentes, con el replanteo de la vía se pudo determinar si están o no afectadas (algunas de las construcciones no se las pudo levantar por impedimento de los propietarios). Es necesario señalar que un gran número de propietarios se negaron a proporcionar su nombre, ni la ubicación de los linderos.

### **5.3.3 *Escombreras.***

Se definen las escombreras o botaderos como sitios en los cuales se depositará el material sobrante de los procesos de excavación en la etapa de construcción.

Las escombreras serán aquellos sitios en los cuales el material se quedará en forma definitiva en este sitio.

Es importante señalar que una mala elección del sitio de las escombreras y así mismo un mal diseño tanto hidrológico como de suelos provocará impactos ambientales y sociales considerables.

### **5.3.4 *Área de influencia.***

El área de influencia se define como el espacio físico sobre el cual las actividades del proyecto pueden causar impactos positivos o negativos, sobre los componentes ambientales propios del sitio.

El área de influencia ha sido determinada en base a la caracterización del ambiente socio – ambiental.



### 5.3.5 Características de la zona.

#### Clima

El clima en el área de estudio pertenece a templado de montaña. La temperatura media varía entre los 10 a 25 grados centígrados.

#### Hidrología

El proyecto abarca una parte del río Guayllabamba y Coyago, considerando los sistemas hídricos, más importante del área de estudio.

#### \*Río Guayllabamba

El río Guayllabamba forma parte de la Cuenca Hidrográfica del Río Esmeraldas, el mismo que nace aguas abajo del río Mashpi y río Gualcuyacu.

#### \*Río Coyago

El Río Coyago forma parte de los ríos principales que constituyen la cuenca hidrográfica del Río Pisque el mismo que nace de los deshielos del Volcán Cayambe ubicado al noroeste de la ciudad de Cayambe.

#### Población

Según el Censo de Población del Instituto nacional de Estadísticas y Censos del 2010, la población total del cantón Quito es de 2.239.191 habitantes. El 23,9 % de su población reside en el Área Rural.



### Organización social

En el cantón Quito se encuentra organizado por el Alcalde Dr. Augusto Barrera (representante extrajudicial), la parroquia de Calderón se encuentra representada por la Sra. Isabel Bejarano presidenta de la Junta Parroquial y parroquia de Guayllabamba se encuentra representada por el Sr Gonzalo Pazmiño presidente de la Junta Parroquial, teniendo como función liderar actividades y procesos de desarrollo comunitario.

### Vialidad y transporte

El transporte es público, que utilizan los pobladores para trasladarse hacia el cantón Quito existen algunas cooperativas de transporte como: la cooperativa de transporte Flota Pichincha, Trans Lider, Trans Guayllabamba, etc. Dentro de las parroquias se pudo observar camionetas que son utilizadas para carga y taxis que se utiliza para el transporte dentro del mismo.

### Parroquias inmersas al Proyecto

**Calderón** se encuentra ubicada al Noreste del Distrito Metropolitano de San Francisco de Quito, fundada el 9 de agosto de 1897.

**Guayllabamba** ubicado en la provincia de Pichincha aproximadamente 25 km de Quito. Popular por sus locros (plato típico de la sierra ecuatoriana) y sus papas con cuero (otro plato típico de la región).

En los barrios que conforman la parroquia y se encuentran adyacentes a la vía, se pudo entrevistar a los habitantes y nos supieron manifestar que cuentan con todos los servicios



básicos, sin embargo no contaban con centros de salud y educativos por lo que tenían que trasladarse al centro poblado de la parroquia Guayllabamba.

### ***5.3.6 Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales.***

Cada obra o actividad del hombre ocasiona en el entorno natural o humano un impacto ambiental que debe ser minimizado o neutralizado en base a un análisis y evaluación, que es un paso previo a la implementación de medidas de prevención, control, gestión y mitigación ambiental.

## **6. Edafología y Análisis del Suelo.**

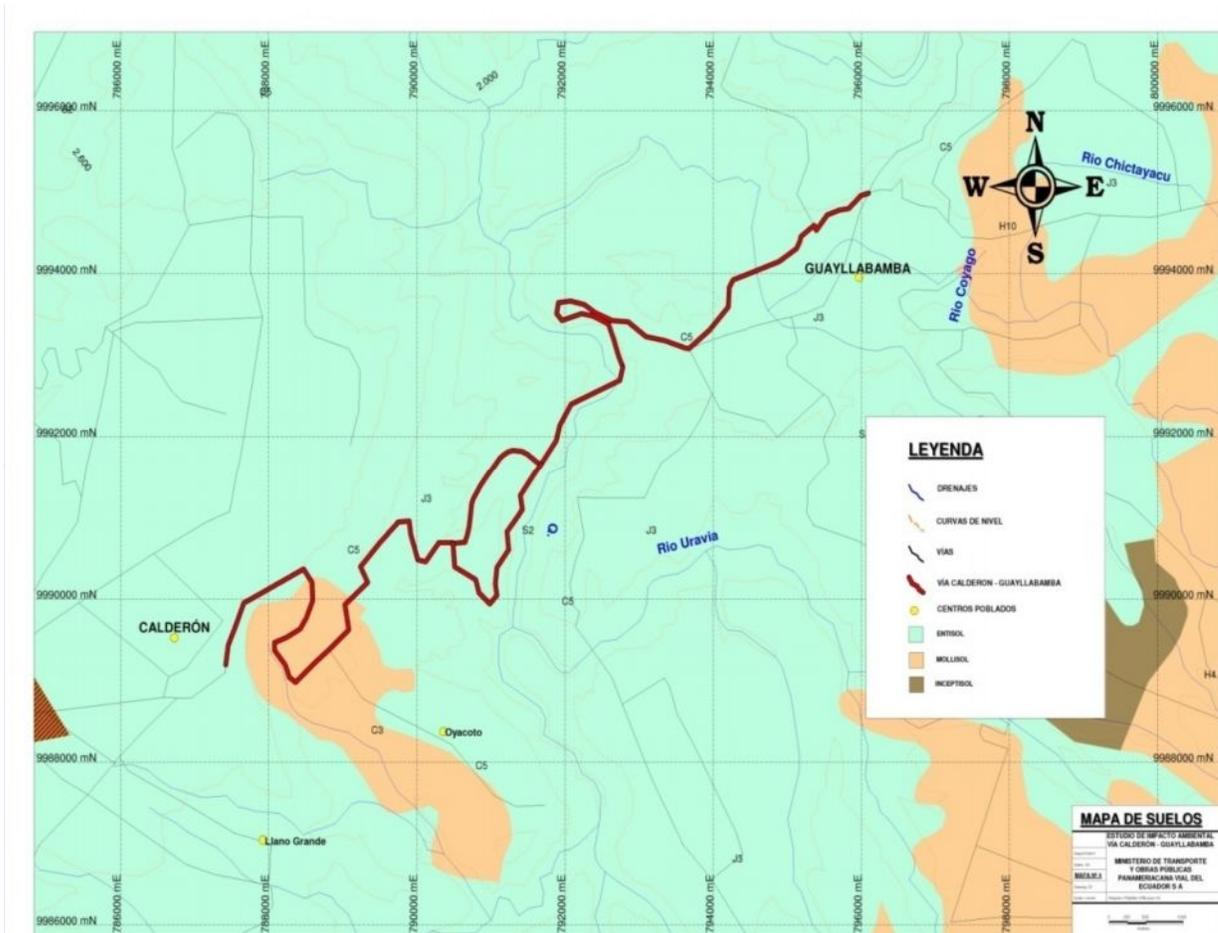
Edafología, es la ciencia que estudia las características de los suelos, su formación y su evolución (edafogénesis), sus propiedades físicas, morfológicas, químicas y mineralógicas y su distribución. También comprende el estudio de las aptitudes de los suelos para la explotación agraria o forestal. Enciclopedia en Carta. 2009.

Es importante que el Técnico Ambiental conozca esta parte porque la construcción de las vías es un potencial aspecto que modifica la forma, estructura, uso del uso, no solo por la implantación física de la misma sino por la utilización de los materiales áridos que se emplean para la fabricación de hormigones asfálticos y hormigones rígidos.

### **Taxonomía de suelos**

Ecuador posee una diversidad de suelos, como consecuencia de la diversificación de materiales de origen y edad de formación. Así la sierra, costa y oriente posee sus propias características y homogeneidad, las mismas que se basan en la presencia de las arcillas dominantes en cada suelo de cada región.

**Gráfico II 6-1:** Mapa de suelos del área de influencia de la Vía Calderón-Guayllabamba.



Fuente: GEOVIAL 2012

El Ecuador posee 8 órdenes de suelo (soil taxonomy), siendo estos Entisoles, Vertisoles, Inceptisoles, Aridisoles, Mollisoles, Alfisoles, Oxisoles, Histosoles, que son una herramienta para caracterizar los suelos.

Así el orden permite agrupar los suelos de acuerdo a los procesos de formación indicados por la presencia o ausencia de horizontes diagnóstico. En el área de influencia directa e



indirecta del proyecto se han identificado dos tipos de suelos: Mollisol y Entisol, los cuales se describen a continuación.

### **Mollisol.-**

Son suelos minerales con superficie muy oscura, de gran espesor y rica en C.O (epipedón, móllico); con presencia de algunos horizontes de mayor desarrollo pedogenético; ricos en bases; de alta fertilidad, con texturas media a moderadamente gruesa. .Los subórdenes más representativos en el área de libre aprovechamiento son:

Mc2 Durustolls proyecciones volcánicas ceniza dura antigua y sedimentada característico del clima templado con una fisiografía y relieve ondulados a colinados de las vertientes y partes bajas norte y centro con un suelo característico DULIPAN (CANGAHUA) a menos de un metro de profundidad pardo arcillo arenoso.

Mmi Argiudolls.- proyecciones volcánicas ceniza reciente, suave y permeable característico del clima templado con una fisiografía y relieve ondulados a socavados de las vertientes centro y norte con un suelo característico con horizonte argilico entre 50 y 100 cm negro, arcillo arenosos.

### **Entisol (Frd).-**

Son suelos jóvenes, con historia pedogenética muy corta, característicos de zonas de aluvión, valles de inundación, rellenos de erosión, zonas de dunas y pendientes muy acentuadas con fuerte erosión. Los subórdenes más frecuentes son:

- **Aquents:** Saturados de agua, se les encuentra en cubetas de decantación, ciénagas y deltas.
- **Fluents:** Son suelos recientes, propios de planicies y de valles aluviales, tienen en general una granulometría arcilloso-limosa y regular cantidad de materia orgánica.



- **Orthens:** Propios de planicies aluviales que reciben sedimentos de zonas con mayor erosión que los Fluvents. Tienen menos materia orgánica y granulometría limo-arenosa.
  
- **Psamments:** Suelos de aluviones arenosos, suelos de dunas y rellenos de erosión.

### **CAPITULO III: MÉTODOS.**

#### **1. Pasos para la obtención de los Documentos Habilitantes.**

En el Ecuador los proyectos a realizarse pueden ser de dos Tipos: PROYECTOS DE GASTO CORRIENTE Y PROYECTOS DE INVERSIÓN. Los primeros se ejecutan y se pagan con recursos propios de la Institución. Los segundos deben constar en el PAI (Plan Anual de Inversión) y necesitan aporte del Estado.

Los proyectos para su desarrollo deben estar constando en SENPLADES (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo), y se aprueban internamente al mismo tiempo los Estudios de Ingeniería y los Estudios de Impacto Ambiental, por parte del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

#### **1.1 Aprobación de los Documentos Ambientales Habilitantes:**

Una vez realizados todos los estudios pertinentes y aprobados por la Dirección de Estudios del Ministerio de Transporte y Obras Públicas a la construcción vial, se inicia la regularización y legalización de los documentos habilitantes ambientales del proyecto, por parte de la autoridad ambiental competente (Ministerio del Ambiente del Ecuador), según el siguiente diagrama, que es un resumen de la experiencia obtenida por el autor en su labor como Gestor Ambiental de la Subsecretaria de Delegaciones y Concesiones del MTOP:



Diagrama No. III.1.1: Proceso de tramitación de las licencias Ambientales.

**PROCESO DE TRAMITACIÓN DE LAS LICENCIAS AMBIENTALES**

**1. PETICIÓN DEL CERTIFICADO DE INTERSECCIÓN**

REQUISITOS:

- FECHA DE LA SOLICITUD DEL CERTIFICADO RAZÓN SOCIAL DEL PROPONENTE (MTOF).
- APELLIDOS Y NOMBRES DEL REPRESENTANTE LEGAL.
- DIRECCION DEL PROPONENTE: CIUDAD, CALLE No, TELEFONO, E-MAIL.
- NOMBRE DEL PROYECTO.
- ACTIVIDAD Y BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.
- UBICACIÓN DEL PROYECTO EN COOR. UTM.
- PAPELETA DE DEPÓSITO \$50 DISPUESTO POR EL TULAS.
- ESTA SOLICITUD ES SUSCRITA POR EL REPRESENTANTE LEGAL.

**PRONUNCIAMIENTO DEL MAE**

EMITE EL CERTIFICADO DE INTERSECCION DEL PROYECTO CON EL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS (SNAP), BOSQUES PROTECTORES (BP) Y PATRIMONIO FORESTAL DEL ESTADO (PFE), ADJUNTANDO EL MAPA CORRESPONDIENTE Y No. DE EXPEDIENTE.

EMITE LA CATEGORIZACIÓN: "A" SI IMPACTOS SON BAJOS (NECESITA FICHA AMBIENTAL Y PMA. "B" SI IMPACTOS SON ALTOS (NECESITA EIA Y LICENCIA AMBIENTAL)

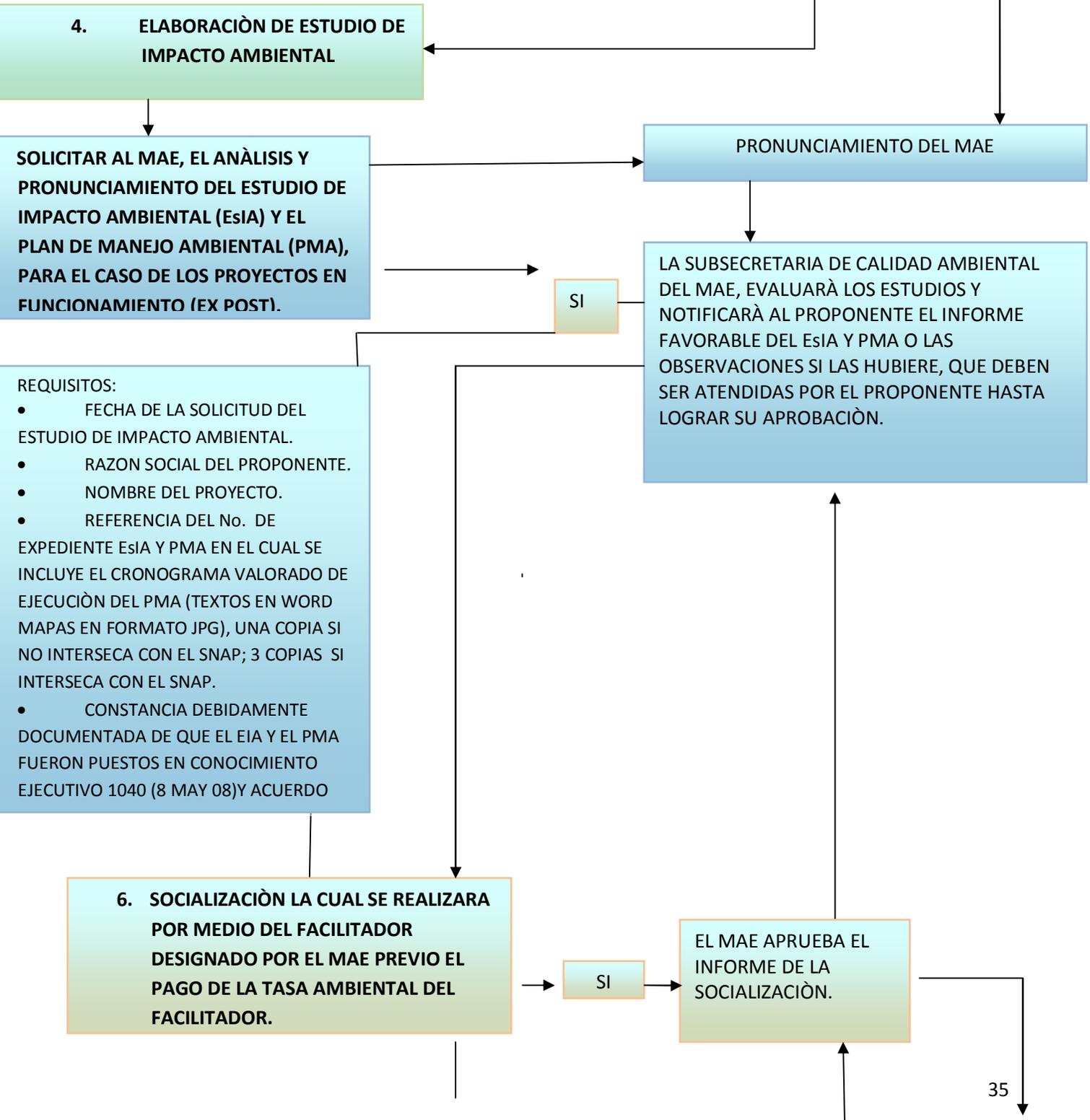
**2. PETICIÓN DE LA CATEGORIZACIÓN DEL PROYECTO**

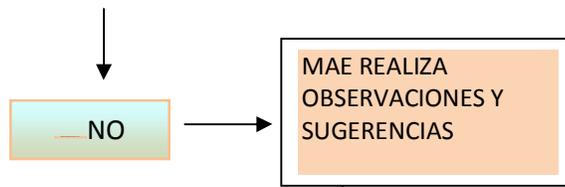
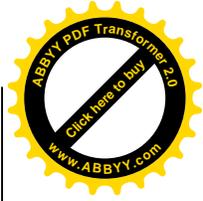
**3. ELABORACIÓN Y SOLICITUD APROBACION DE LOS TERMINOS DE REFERENCIA (TDR's) PARA**

REQUISITOS:

- FECHA DE SOLICITUD DE APROBACIÓN DE LOS TERMINOS DE REFERENCIA.
- RAZON SOCIAL DEL PROPONENTE.
  - NOMBRE DEL PROYECTO.
- REFERENCIA DEL No. DE EXPEDIENTE ASIGNADO ANTERIORMENTE EN EL CERTIFICADO DE INTERSECCIÓN.
- TERMINIOS DE REFER: DOCUMENTO EN MEDIO ESCRITO Y MAGNETICO (WORD), UNA COPIA SI NO INTERSECA CON EL SNAP, Y 3 COPIAS SI INTERSECA CON EL SNAP.

LA SUBSECRETARIA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE, ANALIZA LOS TDR, INDICANDO AL PROPONENTE LAS OBSERVACIONES HASTA LOGRAR SU APROBACIÓN. CON ESTA APROBACION EL PROPONENTE DEBERÀ CONTINUAR EL SIGUIENTE PASO.





Se acogen observaciones y recomendaciones en el informe.

**7. PAGO DE TASAS AMBIENTALES**

PRONUNCIAMIENTO DEL MAE

LA SUBSECRETARIA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL MAE NOTIFICARA AL PROPONENTE EL PAGO DE LA TASA POR EMISION DE LA LICENCIA

**8. SOLICITAR AL MAE, EMISION DE LA LICENCIA AMBIENTAL.**

PRONUNCIAMIENTO DEL MAE

- REQUISITOS:
- FECHA DE LA SOLICITUD DE LA LICENCIA AMBIENTAL.
  - RAZON SOCIAL DEL PROPONENTE.
  - NOMBRE DEL PROYECTO.
  - PAPELETA DE DEPOSITO EN CTA. DEL MAE 0010000793 BCO. DE FOMENTO DE LA TASA CORRESPONDIENTE A LA EMISION DE LA LICENCIA AMBIENTAL, SEGUIMIENTO Y MONITOREO.
  - GARANTIA DE FIEL CUMPLIMIENTO DEL PLAN ANUAL DEL MANEJO AMBIENTAL, EQUIVALENTE AL 100% DEL CRONOGRAMA ANUAL VALORADO A NOMBRE DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE.

LA SUBSECRETARIA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL MAE EMITIRÀ MEDIANTE RESOLUCIÒN MINISTERIAL LA CORRESPONDIENTE LICENCIA AMBIENTAL, LA INSCRIBIRÀ EN EL REGISTRO AMBIENTAL EMITIDA POR EL MINISTERIO DE AMBIENTE, QUE RIGE DESDE SU PUBLICACION EN EL REGISTRO OFICIAL, LA QUE CONTIENE LAS OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES QUE EL PROPONENTE ASUME EN MATERIA AMBIENTAL POR EL TIEMPO DE VIGENCIA DE LA LICENCIA.

**9. EL PROPONENTE DEBERÀ TOMAR EN CONSIDERACIÒN LO DISPUESTO EN EL LIBRO IX DEL TULAS, REFERENTE A SERVICIOS FORESTALES Y DE ÀREAS NATURALES PROTEGIDAS Y BIODIVERSIDAD SILVESTRE (LICENCIAS FORESTALES, PERMISOS DE INVESTIGACIÒN, ETC.)**



Fuente: El Autor.

## 2. Evaluación del Impacto Ambiental de la Vía Calderón-Guayllabamba.

El proceso de la evaluación de los impactos ambientales incluye: la descripción de las actividades y posibles fuentes de contaminación asociados con el proyecto propuesto como se lo puede observar en la “Matriz de Identificación Ambiental del Proyecto” que se la presenta en el anexo 1, herramienta necesaria para la identificación y evaluación de impactos ambientales, misma que el autor la utiliza en las evaluaciones ambientales de seguimiento de diferentes proyectos viales cuyo proceso para la Calderón-Guayllabamba se detalla a continuación:

1. El proyecto de ampliación de la Vía Calderón-Guayllabamba de 18,2 kilómetros, es afectada ambientalmente por el desarrollo urbano y por la alta incidencia poblacional. Además al momento también es afectada por las actividades de ampliación vial, cuyo grado de afectación debe ser convertido de una valoración cualitativa en cuantitativa. Para ello se especifican las actividades en el mencionado **anexo 2** en la Matriz de Identificación Ambiental cuyas **filas** consideran los recursos naturales y los factores socioeconómicos expuestos a impactos ambientales potenciales y las **columnas** expresan las actividades y operaciones constructivas asociadas con la construcción y operación vial.
2. Para la identificación de impactos se analizaron 4 aspectos o parámetros: a) LA NATURALEZA que puede ser *positiva* (que favorece al ambiente) y *negativa* (desfavorece al ambiente); b) LA INTENSIDAD DEL EFECTO que se determina por la calificación subjetiva que indica el plazo en el que se manifiesta el efecto y su influencia espacial en el ambiente y en lo social; c) LA EXTENSIÓN que puede ser *Puntual* si el impacto se concentra en un lugar determinado, *Local* si se concentra en una zona limitada del proyecto y *Regional* si el impacto afecta una extensión



territorial amplia y d) LA DURACIÓN que se valora en función del tiempo que se mantiene el impacto en forma *Temporal* cuando la alteración no es permanente y puede ser *fugaz* si la duración del impacto es menor a 1 año. *Temporal* si la duración es entre 1 y 3 años y *Pertinaz* si dura entre 4 y 10 años y de forma *Permanente* si la alteración no desaparece en el tiempo.

- Se establece una calificación cualitativa y cuantitativa de los impactos sobre los recursos naturales y factores socioeconómicos, causados por las actividades, operaciones y procedimientos constructivos para lo que se utiliza un método de combinación aleatoria y que se lo aprecia en la matriz de Caracterización Ambiental del proyecto en el Anexo 2, conforme la siguiente descripción:

**Tabla No. III. 2.1.1:** Parámetros para ponderación cuantitativa a partir de la valoración cualitativa de Impactos Ambientales.

PARÁMETROS	TENDENCIA (Cualitativo)	CARÁCTER (Calificación)
a) NATURALEZA	<i>POSITIVA</i>	+
	<i>NEGATIVA</i>	-
b) INTENSIDAD	<i>BAJA</i>	2
	<i>MEDIA</i>	5
	<i>ALTA</i>	10
c) EXTENSIÓN	<i>PUNTUAL</i>	1
	<i>LOCAL</i>	3
	<i>REGIONAL</i>	5
d) DURACIÓN	TEMPORAL	1
	PERMANENTE	2

**Fuente:** Conesa-Fernández, 1997



4. La calificación cuantitativa en cada uno de las actividades del proyecto que generan factores ambientales considerando los cuatro parámetros (filas) de impactos se realizan multiplicando cada una de los tendencias en cada actividad. Por ejemplo en el factor de medio Físico-Atmosférico: Contaminación por emisión de polvo, partículas de humo y gases derivados de la quema de combustibles originado por la instalación y Mantenimiento de Campamentos tiene una *Naturaleza negativa (-)*, una *Intensidad media (5)*; una *Extensión Puntual (1)* y una *Duración Temporal (1)*. Entonces se obtiene el valor de impacto:  $(-) \times 5 \times 1 \times 1 = -5$ ; lo que se aprecia en la matriz de Evaluación de Impactos Ambientales del Anexo 2.
5. De la combinación aleatoria de los 14 parámetros de medición y 4 indicadores que se han sumado se obtienen las categorías de impactos ambientales descritas a continuación:

**Tabla III.2.1.2:** Significancia de los Impactos Ambientales.

RANGO	SIGNIFICACIÓN	IDENTIFICACIÓN	No. DE IMPACTOS
0 – 20	<i>No significativo positivo</i>		11
21 -40	<i>Poco significativo positivo</i>		0
41 – 60	<i>Medianamente significativo positivo</i>		1
61 – 80	<i>Significativo positivo</i>		0
81 - 100	<i>Muy significativo positivo</i>		0
0 - (-20)	<i>No significativo negativo</i>		86
21 - (-40)	<i>Poco significativo negativo</i>		27
41 - (-60)	<i>Medianamente significativo negativo</i>		11
61 - (-80)	<i>Significativo negativo</i>		0



81 - (-100)	<i>Muy significativo negativo</i>		5
-------------	-----------------------------------	--	---

No. De interacciones = 141

Fuente: Conesa-Fernández, 1997

Para determinar la calidad de los recursos: aire, suelo y agua se deben realizar monitoreos y mediciones y de esta manera comparar con los valores permisibles para poder determinar las acciones para controlar, mitigar y eliminar los impactos que reducen la calidad de los mencionados recursos. Es importante indicar que dentro del recurso aire se deben realizar mediciones sonoras, de gases y emisión de polvo.

### **3. Calidad de las fuentes de Agua Rio Guayllabamba.**

La elaboración del diagnóstico preliminar de la calidad de agua de la cuenca alta del río Guayllabamba, donde se ha considerado a los ríos San Pedro, Monjas, Machángara y Guayllabamba hasta el sitio Las Golondrinas,

La metodología aplicada para la obtención de los resultados descritos, se refiere a un análisis preliminar, pues no se ha relacionado todavía con los caudales generados en las diversas microcuencas del sistema. Las actividades secuencialmente establecidas se describen en el capítulo de Resultados y Discusión.

Para poder comparar los niveles de contaminación se realizó ensayos de aguas en la ribera del *rio Pita*, es decir para saber cuánto es el grado de contaminación que tiene el río Guayllabamba antes de recoger las aguas del río Machángara.

La técnica de muestreo es en una muestra puntual que se ha recogido en una forma manual en una botella de plástico (polietileno), color transparente previamente codificada en la que consta: código, nombre del río, fecha, hora; con capacidad de 1000 cm<sup>3</sup> de boca angosta,



lavadas en la misma agua del río tres veces y luego tomada la muestra de agua inmediatamente evitando la producción de burbujas, bajo el agua se coloca la tapa.

### Conservación de Muestra

Para la conservación de la muestra tomada en el campo se lo enfrió con hielo en una caja térmica para trasladarlo a la ciudad de Quito a los laboratorios de LABOLAB.

Una vez que el río Guayllabamba recoge las aguas residuales se tomaron muestras en los tramos del río más afectados por las descargas residuales de los sistemas de alcantarillado de Quito cuyos ensayos se efectuaron en algunos Laboratorios empleando diferentes metodologías que garantizan una correlación sumamente confiable y precisa de la incidencia particular de las descargas al río Guayllabamba, así como su tendencia de variación temporal en el período de monitoreo realizado al momento de ejecutar los estudios ( de ingeniería y ambientales) del proyecto de construcción de las dos vías en mención, mediciones que se tomaron en el período de monitoreo 2002 a 2009 bajo la Norma INEN 2 169: 98.

Los principales parámetros a analizar en estas aguas residuales son:

**Parámetros Físicos:** Temperatura, Sólidos Totales Disueltos (SDT), Sólidos Sedimentales Totales (SST).

**Parámetros Químicos:** Oxígeno Disuelto (OD), Grasas y Aceites, presencia de Detergentes.

**Parámetros Biológicos:** La materia orgánica valorada Demanda Química de Oxígeno (DQO), Ph, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>) (a los 5 días, porque es un río contaminado), Nitrógeno Total Kjeldahl (NTK), E. Coli, Coliformes Totales (CT), Coliformes fecales (CF), Nitratos (NO<sub>3</sub>), Fosfatos (PO<sub>4</sub>)



4. **Determinación de los niveles de presión sonora (npseq) en las fuentes móviles del proyecto vial ampliación de la vía Calderón-Guayllabamba. Tipo de medición.**

Se tomaron 4 datos, en dos sitios dentro del área del proyecto, en fuentes móviles mediante el uso de un sonómetro integrador, provisto con un sistema de memoria de datos, capaz de almacenar los datos obtenidos en las condiciones de análisis que indica la norma técnica solicita “selectores en el filtro de ponderación A y en respuesta lenta (slow).

Adicionalmente se evaluó el tipo de ruido y se determinó que las fuentes emiten uno del tipo estable, lo que determina la realización de almacenaje de datos por minuto.

5. **Monitoreo de gases en las áreas de influencia de la ampliación de la vía Calderón-Guayllabamba.**

La metodología utilizada para la recolección de muestras fue la siguiente: Se instaló una estación móvil con equipos muestreadores de material particulado E-BAM Mass Monitor Met One Instruments (PM10, PM2,5), equipos muestreadores de Ozono Horiba APOA 370 (O3), Equipos para muestreo de SO2 (Horiba APSA 370) Equipos Muestreadores de CO Horiba APMA 370 y Equipos muestreadores NO, NO2, NOx Horiba APNA 370 los cuales realizaron monitoreo continuo durante un periodo de 24 Horas con registros cada 5 Minutos de las concentraciones encontradas en el medio.

El monitoreo se realizo en un punto especifico a lado de la vía, con el fin de obtener datos sobre la calidad del aire; este análisis se efectuó anteriormente en 5 puntos a lo largo de la Vía Panamericana por lo que se tomo como referencia para describir este acápite, debido a que se trata de un proyecto de ampliación en una zona intervenida este no requerirá de continuos monitoreos de calidad de aire ya que los gases, material particulado, polvo, etc. que se genera en la obra será efectos temporales y mínimos.



## 6. Técnica de Muestreo de suelos en el área de influencia de la vía Calderón-Guayllabamba.

Para seleccionar el sitio de muestreo, se consideró, que sea representativo del lugar, y alejado de cuerpos de agua; posteriormente se procedió al retiro de hojarasca, raíces, ramas, etc., y se cavó un hoyo de 0.40 m. de profundidad aproximadamente, de donde se extrajo un volumen de suelo con un peso aproximado de 5Kg., en el punto de muestreo. Se procedió al separando de piedras, hierbas y materiales ajenos al suelo, se retiran los extremos, y se repite el procedimiento hasta obtener una muestra de 1Kg., aproximadamente; se forma una muestra compuesta, y se coloca en una funda plástica, para su etiquetación e identificación y envío al laboratorio.

Se tomó una muestra de suelo en el área de influencia indirecta bajo los límites permisibles de la Norma de la Ley de Control de la Contaminación; se analizó el pH, el porcentaje de materia orgánica y de nitrógeno total presente; también se analizó la presencia de elementos asimilables y de los micro-elementos; y por último se determinó su clase textural.

## CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

### 1. Evaluación del Impacto Ambiental de la vía Calderón-Guayllabamba:

#### 1.1 Resultados y Cálculos:

Utilizando los valores obtenidos en la tabla III.2.1.1 y III.2.1.2 se encuentran los siguientes valores:

**Máximo de Afectación:** Expresa *el valor absoluto* de afectación máxima que el proyecto podría causar sobre el ambiente. Y se lo calcula de la siguiente forma:

**Máximo de Afectación =** Número Interacciones x 100



**Máximo de Afectación =  $141 \times 100$**

**Máximo de Afectación = 14100** (Valor Absoluto, adimensional).

**Porcentaje de Afectación:** Indica la afectación real que el proyecto causa al ambiente expresada en porcentaje.

**Porcentaje de Afectación =  $2649 \times 100 / 14100$**

**Porcentaje de Afectación = 18.78 %**

## 1.2 Análisis de Resultados:

El porcentaje de afectación 18,78 % se debe a las actividades de construcción, operación y mantenimiento de la autovía Calderón – Guayllabamba que están generando impactos ambientales negativos.

Los impactos que se generan representan impactos ambientales generalmente bajos, como se puede ver en el anterior cuadro que indica la existencia de un número de 5 impactos con significancia negativa, lo que indica que las actividades que causan mayor afectación a los factores físicos y bióticos durante la construcción de la Autovía Calderón – Guayllabamba son: Operación de maquinaria, transporte, Acarreo y Operación vial, debido a la contaminación por polvo, gases resultantes de la quema de combustibles, ruido y vibración; los impactos medianamente significativos corresponden a: Instalación y mantenimiento de Campamentos, Excavaciones superficiales, Reconformación de la obra básica, Transporte y compactación de base y sub-base, Imprimación asfáltica, por otro lado los impactos positivos tienen un valor poco significativo para el factor socioeconómico durante el proceso, la generación de empleo en la zona representa un beneficio importante para la población.



El mantenimiento inadecuado o las prácticas inapropiadas (en relación uso de maquinarias, eliminación de desechos, etc.) resulta directamente en un impacto ambiental que afecta a la vegetación, suelos, calidad del agua, funcionamiento del drenaje, flujo vehicular.

En forma indirecta, el deterioro debido al mantenimiento inadecuado, requerirá eventualmente de un trabajo de rehabilitación, cuyos impactos son potencialmente mayores. Se necesita sistemas de administración y capacitación en el área de mantenimiento.

El personal de la Concesionaria vial requiere una capacitación en las buenas prácticas profesionales, a fin de controlar los impactos negativos de la construcción, el mantenimiento y la operación de la autovía. Necesitarán además, capacitación en el control y la inspección del proyecto, contra los impactos ambientales y para la implementación de las medidas atenuantes. Es necesario elaborar un plan de manejo ambiental, y crear una unidad especial de seguimiento.

### **1.3 Plan de Manejo.**

La elaboración del Plan de Manejo Ambiental tiene por objeto, no sólo controlar y reducir los impactos, sino también contribuir a mejorar la calidad de vida de la población asentada en el Área de Influencia de la autovía Calderón- Guayllabamba. Su formulación establece una secuencia cíclica con etapas relacionadas, que tienen que ver con:

**Medidas de Prevención**, cuyo objetivo es evitar que ocurran ciertos impactos negativos, relacionados con las actividades de construcción del proyecto vial.

**Medidas de Mitigación**, orientado a disminuir los impactos que no se pudieron evitar y a la recuperación de los pasivos ambientales.

**Medidas de Control y Monitoreo Ambiental**, consistente en la identificación de la normativa legal vigente para cumplimiento por parte del constructor.

Apoyándose en los siguientes programas que conforman el plan de manejo ambiental:



- Programa de Prevención y Mitigación de Impactos.
- Programa de Contingencia.
- Programa de Manejo de Desechos.
- Programa de Forestación y Revegetación
- Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.
- Programa de Capacitación Ambiental.
- Programa de Relaciones Comunitarias.
- Programa de Seguimiento y Monitoreo Ambiental.

#### **1.4 Presupuesto para la ejecución del Plan de Manejo.**

- Para el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental requerido para este proyecto, se recomienda a la Empresa PANAVIAL, cuenten con personal calificado y experimentado para establecer un desarrollo equilibrado con el ambiente. El costo estimado para la ampliación de las diferentes actividades estipulado en el Plan de Manejo Ambiental será de US \$ **272.906,53** dólares.
- El presupuesto estimado para la construcción de la autovía es de **33, 974,106.45** dólares.

## **2. Calidad del agua del Rio Guayllabamba.**

En el río Guayllabamba los tramos más afectados o contaminados por la descarga de aguas residuales son: Qda. Ormazza (Llano Chico) – Qda. Retraída, río Collago (A.J. Guayllabamba) – río Pisque (A.J. Guayllabamba), Nayón D. turbinada – Puente Panamericana - Perucho (véase Tabla No. IV.2 y gráfico No. IV. 2).

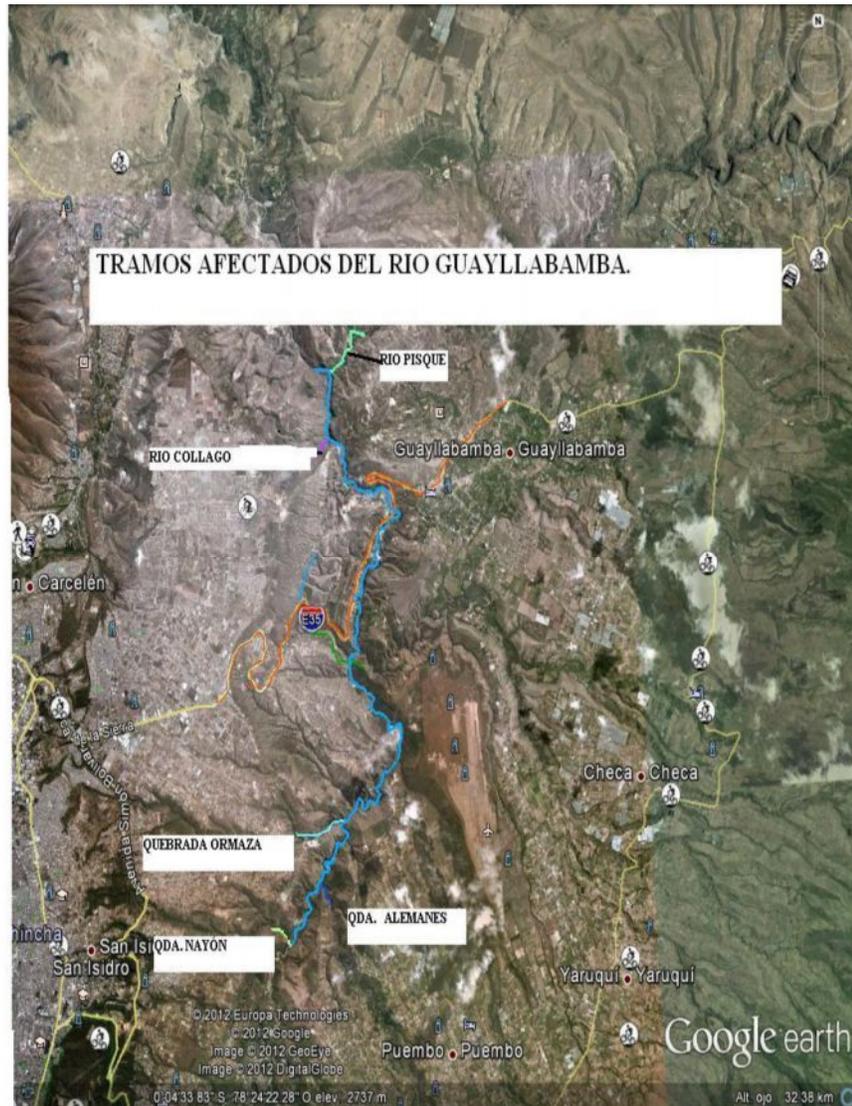


**Tabla No. IV.2.1:** Valores encontrados en el análisis versus valores permisibles.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	TRAMO DEL RÍO AFECTADO	Valor máx. permisible TULAS	Valor máx. permisible otras normas
T (Temperatura)	°C	28,88	Chontal – Dimas	20 ± 3	-
OD (Oxígeno Disuelto)	mg/l	4,35	Qda. Alemanes – río Guambi (Puembo)	6	5
Grasas y Aceites, (mg/l)	mg/l	64,25	Qda. Ormaza (Llano Chico) – Qda. Retraída	0.3	40
E. Coli	(NMP/100 ml)	1,99E+07	Qda. Ormaza (Llano Chico) – Qda. Retraída	-	0,05 E+07
NH <sub>3</sub>	mg/l	24,87	Qda. Ormaza (Llano Chico) – Qda. Retraída	10	20
DBO	mg/l	188,10	Qda. Ormaza (Llano Chico) – Qda. Retraída	100	5 a 50
DQO,	mg/l	519,91	Qda. Ormaza (Llano Chico) – Qda. Retraída	-	5 a 50
NKT	mg/l	53,04	Qda. Ormaza (Llano Chico) – Qda. Retraída	15	50
SDT,	mg/l	383,27	Río Collago A.J. Guayllabamba – río Pisque A.J. Guayllabamba	3000	1000
SST,	mg/l	684,67	Chontal – San Dimas	100	100
CT	(NMP/100 ml)	5,08E+07	Qda. Ormaza (Llano Chico) – Qda. Retraída	3 E+07	-
CF	(UFC/100 ml)	3,62E+05	Río Collago A.J. Guayllabamba – río Pisque A.J. Guayllabamba	1,5 E + 05	-
NO <sub>3</sub>	(mg/l)	2,36	Cachapata – Chontal	1	-
PO <sub>4</sub>	(mg/l)	3,84	Qda. Ormaza (Llano Chico) – Qda. Retraída	-	5
Detergentes,	(mg/l)	7,24	Nayón D. turbinado – Puente Panamericana	-	6

Fuente: GEOVIAL

. **Grafico No. IV.2.** Ubicación de los tramos contaminados del río Guayllabamba.



**Fuente:** El autor.

El análisis de los resultados debe tomar en cuenta también el aspecto temporal, debido a que en las épocas de verano e invierno existen variaciones que dependen de la humedad relativa ambiental; en el caso de la época de verano al existir un porcentaje de humedad ligeramente menor que la de invierno durante el día hace que se incremente la temperatura del agua y por las noches hace que disminuya; y el aspecto espacial en la calidad del agua de los ríos; particularmente de los parámetros más representativos de la contaminación



debida a las descargas de aguas residuales y a la capacidad de asimilación de la misma por parte del sistema hídrico que permiten efectuar la siguiente interpretación cualitativa general:

Las variaciones espaciales de los parámetros de calidad del agua (a lo largo del recorrido de los ríos), presentan fluctuaciones irregulares (incrementos y disminuciones), atribuibles a la presencia alternada de descargas que aportan cargas contaminantes y sitios de confluencia de quebradas y ríos que aportan caudales de agua de mayor o menor grado de contaminación y por tanto incrementan o diluyen las concentraciones de los parámetros de calidad del agua de las corrientes principales.

Sin embargo de aquello, se identifican ciertas tendencias generales conforme avanza el recorrido de los diferentes ríos, en los siguientes parámetros más relevantes:

- Las variaciones de la concentración de OD en los sitios de monitoreo, presentan una tendencia decreciente, debida también al incremento de las cargas contaminantes. Por tanto, en estas aguas es difícil que sobrevivan peces y otro tipo de organismos que necesitan del oxígeno.
- El decrecimiento de moléculas de compuestos orgánicos se debe a que el río es torrentoso y se las está llevando aguas abajo. Estos compuestos orgánicos que normalmente permanecen por largos períodos en el agua son difíciles de degradar por los microorganismos.
- El incremento del E. Coli, patógeno que en el río normalmente llega a las aguas por medio de las heces y otros restos orgánicos producidos por los seres humanos provocan la proliferación de bacterias que agota el oxígeno y por tanto ya no pueden vivir en estas aguas peces y otros seres vivos que necesitan oxígeno.



- Existe una tendencia de incremento de la concentración de la  $DBO_5$  en cada uno de los puntos de monitoreo de los ríos, atribuible al incremento paralelo de la población y caudales aportantes de aguas residuales.
- La carga orgánica (DBO) y concentración de fosfatos, presentan una disminución progresiva atribuida principalmente al efecto de diluciones (lo cual se sustenta en la reducida cantidad de biomasa existente en el río).
- El incremento de los sólidos suspendidos que son tomados del suelo y llevados por las aguas, y junto con otros materiales son, en términos generales, la mayor fuente de contaminación del agua porque provocan aumento en la turbidez; dificultando la vida de algunos organismos. Los sedimentos que se van acumulando destruyen los sitios de alimentación o desove de los peces, rellenan los lagos y pantanos y obstruyen canales, etc. (Consulta de la página “La Ciencia del Agua”. Recursos de Agua USGS. <http://wáterusgs.gov>).
- Normalmente, como se indicó anteriormente, los micro-organismos llegan al agua en las heces que producen personas infectadas. Por eso, un buen índice para medir la salubridad de las aguas es la presencia de estos microorganismos. La Organización Mundial de la Salud recomienda que el agua para beber tenga 0 colonias de Coliformes por 100 ml de agua. Como se observa en los resultados, los niveles de Coliformes totales con el paso del tiempo se han ido incrementando, es decir que la contaminación del río en este sentido es cada vez mayor.
- El nitrógeno es más móvil que el fósforo y es lavado del suelo o salta al aire por evaporación del amoníaco por desnitrificación o transformación biológica del nitrato en gas nitrógeno cuya liberación en la atmosfera es considerado como un hecho benigno. Los nitratos presentes en el agua del río se mantienen en cierta forma constante debido a que el sector es cada vez menos agrícola.
- Las concentraciones y nitrógeno y fósforo que llegan a los lagos son por los ríos. El fósforo es absorbido con más facilidad por las partículas del suelo y es arrastrado



por la disolución en las aguas.

- La presencia de los detergentes y jabones se deben a los vertidos humanos. Este parámetro se observa que sus niveles han aumentado. Los vertidos domésticos y de lavanderías contienen una gran proporción del ión fosfato. En algunos países se ha llegado a prohibir los detergentes con más de 0.5% de fósforo.

Las concentraciones medias de  $\text{DBO}_5$  durante el período de monitoreo se enmarcan en la generalidad de los casos en los siguientes rangos:

Río Guayllabamba: 30 a 50 mg/l

La concentración de oxígeno disuelto (OD), presenta una tendencia creciente como resultado de las favorables condiciones de reaeración propias de su flujo altamente turbulento. Sus concentraciones medias del período de monitoreo se enmarcan en los siguientes rangos:

Río Guayllabamba: 6 a 8 mg/l

En los ríos San Pedro, Machángara y Guayllabamba, la comunidad de macroinvertebrados presenta baja diversidad (entre 1 y 6 grupos), donde Annelida, Diptera, Hirudinea y Mollusca, son los de mayor ocurrencia y adaptación a cuerpos hídricos que presentan condiciones de calidad críticas. El Índice BMWPA califica a éstos ríos con mala calidad, resultado de actividades humanas intensas, donde es continua la descarga de materia orgánica e inorgánica, residuos industriales no tratados, sólidos disueltos y suspendidos, tenso activos, residuos sólidos, entre otros. Las descargas de residuos prácticamente eliminan la disponibilidad de sitios para el desarrollo del ciclo de vida de los organismos acuáticos, empobrece la calidad del agua y es causa de la muerte de la mayoría de organismos acuáticos.



### 3. Resultados de Muestra de Agua en el Rio Pita en el área de Influencia del Acceso al Nuevo Aeropuerto de Quito.

Cuadro IV.3.1 Resultados in-situ de la muestra del Rio Pita.

Parámetro	Unidad	Valor <i>medido</i>
Ancho del río	M	10
Profundidad promedio	M	0.50
Ancho mojado	M	2
Profundidad máxima	M	1.5
Velocidad de flujo	m/s.	-
Caudal	m <sup>3</sup> /s.	-
Ph		7
Temperatura	°C	10

Fuente: Autor, Febrero 2012,

Se realizó un análisis físico-químico de la muestra del río Pita afluente del río Guayllabamba, tomando en cuenta los límites máximos permisibles para agua de consumo humano y uso doméstico, que únicamente requiere tratamiento convencional, contemplado en el Anexo 1 del Libro VI de la Calidad Ambiental de las Políticas Básicas Ambientales del Ecuador, de la Ley de Gestión Ambiental; En el siguiente cuadro se explica los resultados.

Tabla No. IV.3.2: Resultados de la muestra de agua del Rio Pita.

PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICO	MUESTRA DE AGUA	UNIDAD	LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES
---------------------------	-----------------	--------	-----------------------------



	RESULTADOS		(TULAS)
pH (20°C)	6.54		6 – 9
Color	2	U Color	-
Turbiedad	0	FTU	-
Conductividad	260		-
Bióxido de carbono	65.40	mg/l	-
Carbonatos	0.00	mg/l	-
Bicarbonatos	111.83	mg/l	-
Cloruros	21.53	mg/l	-
Manganeso	0.00	mg/l	0.1
Hierro total	0.23	mg/l	1.0
Magnesio	0.00	mg/l	-
Calcio	30.97	mg/l	-
Nitratos	0.18	mg/l	10.0
Nitritos	0.09	mg/l	1.0
Sulfatos	7.83	mg/l	400
Fosfatos	0.20	mg/l	-
Sodio	23	mg/l	-
Potasio	14	mg/l	-
Alcalinidad	111.83	mg/l	-
Dureza total (CaCO <sub>3</sub> )	83.16	mg/l	500
Dureza carbonatada (CaCO <sub>3</sub> )	83.16	mg/l	-
Dureza no carbonatada (CaCO <sub>3</sub> )	0.00	mg/l	-
Sólidos totales	260	mg/l	-
Sólidos disueltos totales	226	mg/l	1000
Sólidos suspendidos	34	mg/l	-
Índice de Langelier (25 °C)	-2.53	-	-

Fuente: Labolab febrero/2012.

Los resultados de la muestra de agua del río Pita que se presentan en el cuadro anterior, indican que los elementos analizados no sobrepasan las normas ambientales del TULAS con respecto a la calidad del agua. La calidad del agua presenta unas características de



acidez media y el bióxido de carbono es mayor por el exceso de minerales presentes en el agua.

#### **4. Uso del suelo en el área de influencia de la vía de Acceso al Nuevo Aeropuerto.**

Esta vía de acceso al aeropuerto de Quito tiene un alcance regional que abarca a todo el distrito Metropolitano de Quito, las provincias que la limitan, principalmente Imbabura y Carchi que son las que más se benefician con su construcción. Por tanto todo este sector se constituye en el área de Influencia Indirecta del Proyecto.

El área de Influencia Directa constituye una faja comprendida por el largo de la vía y 200 metros medidos a cada lado del eje de la vía.

En el área ampliada de influencia directa se puede distinguir básicamente como uso del suelo con vegetación natural protectora, clasificado como matorral y área denudadas en el mapa de usos del suelo, como se puede apreciar en el siguiente gráfico:

En el sector comprendido por el Río Guayllabamba, en el centro de la loma Chusolango y las laderas y márgenes del Río Urvia por donde se desarrolla el proyecto hasta llegar a la meseta del aeropuerto se tiene una vegetación matorral arbustiva espinosa de clima seco.

Por otro lado, el Río Guayllabamba aguas abajo donde se cruza con el proyecto con un puente atirantado, en las terrazas de las márgenes del río se observa una vegetación arbustiva natural donde se puede destacar algunos árboles de frutos silvestres.

La quebrada seca que confluyen al río Guayllabamba por donde se desarrolla el proyecto, se observa una vegetación de quebrada de tipo matorral espinoso seco.

#### **5. Calidad del aire en el área de influencia de la vía de Acceso al Nuevo Aeropuerto**



### de Quito.

Además de la velocidad del viento influenciada por las características meteorológicas, la calidad del aire depende de los siguientes factores: (a) la tendencia del crecimiento de la población en relación al mayor consumo energético per cápita y las emisiones de fuentes fijas (b) el crecimiento del parque automotor en relación al consumo total de combustible y las emisiones emitidas por estos que a su vez dependen de la edad del parque automotor y el desempeño en lo que tiene que ver con la velocidad, paradas y arranques del automotor y finalmente en la topografía en que transitan. Las variaciones en la cantidad de contaminantes a emitirse, dependerá de los cambios que ocurran en estas variables.

En el Distrito Metropolitano de Quito la entidad encargada del monitoreo del aire es la CORPAIRE a través de la Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico de Quito, REMMAQ. Constituida por varias redes de monitoreo, estas estaciones están equipadas con analizadores automáticos para gases (dióxido de azufre, SO<sub>2</sub>; monóxido de carbono, CO; ozono, O<sub>3</sub>; y, óxidos de nitrógeno, NO<sub>x</sub>) y material particulado fino (PM<sub>2.5</sub>), que tienen capacidad para operar de manera permanente y continua las 24 horas del día, los 365 días del año.

A fin de establecer la línea base con relación al proyecto consideraremos los contaminantes más representativos emitidos por las fuentes móviles que son: Monóxido de carbono CO, Óxidos de Nitrógeno NO<sub>x</sub> y Dióxido de Azufre SO<sub>2</sub>.

El monóxido de carbono está relacionado con la densidad del tráfico vehicular, los tipos de vehículos usados, la configuración de las calles y edificios y las condiciones meteorológicas. Los niveles de fondo naturales de CO son muy bajos, el aumento del CO se producen en los periodos de tráfico intenso que ocurren en la mañana y en la tarde.

La tendencia durante estos últimos años es la disminución de la contaminación, llama la



atención este comportamiento en razón de que es conocido que el parque automotor ha crecido significativamente en este periodo, quizás se deba al éxito que ha tenido la administración Municipal a través de la CORPAIRE del control de emisiones vehiculares como requisito previo a la matrícula.

La mayor parte de los óxidos de nitrógeno están en forma de NO que posteriormente se transforman por oxidación en NO<sub>2</sub>, la relación de oxidación depende de la presencia de ozono (O<sub>3</sub>) y de la radiación solar es decir depende de las condiciones meteorológicas. Los altos niveles de NO<sub>2</sub> se alcanzan poco tiempo después de un periodo de tráfico intenso, en las mañanas y tardes y en los días claros y soleados.

El SO<sub>2</sub> se emiten como consecuencia del contenido de azufre en el carburante, este contaminante tiene más influencia de los motores a diesel, en general su comportamiento es similar a los contaminantes ya descritos. Sin embargo la contribución de contaminantes sólidos como el SO<sub>2</sub> por el tránsito es relativamente escasa frente a otras fuentes de contaminación. Además la emisión del SO<sub>2</sub> es constante para cada tipo de carburante y únicamente depende del contenido de azufre y muy poco de las condiciones de operación del vehículo, por lo que no es un indicador de línea base para este estudio.

Las tasas de emisión del CO<sub>2</sub> y el NO<sub>x</sub> están ligadas a las características del motor y sobre todo al régimen de funcionamiento del mismo.

En estos últimos meses con la implementación de la medida de PICO y PLACA además de mejorar la movilidad de la ciudad se ha mejorado la calidad del aire en la ciudad.

## **6. Contaminación acústica área de influencia vía Acceso al Nuevo Aeropuerto.**

La CORPAIRE recientemente ha licitado la ejecución de un estudio para evaluar la calidad del ambiente ante la contaminación acústica. No se ha encontrado información reciente en



el sector sobre esta variable. En el área de influencia directa, donde se construirá el proyecto no existe contaminación acústica en razón de que es un área sin fuentes de ruido ni fijas ni móviles, es una zona arbustiva espinosa seca natural.

En las zonas de Tababela, Puembo Tumbaco y Cumbayá, alrededor de la vías principales existe un deterioro creciente de los estándares de vida por la contaminación acústica provenientes del tránsito y los conflictos de movilidad de estos sectores y que se tornan severos a las horas pico.

## **7. Calidad del Aire: Ruido-mediciones para el Proyecto Ampliación de la Vía Calderón-Guayllabamba.**

### **Características del Equipo de Medición:**

Equipo: Sonómetro

Marca: Realistic

Modelo: 1356

Serial No: 971107038

### **Tipo de Medición**

Se realizaron 4 tomas de datos, en dos puntos dentro del área del proyecto, en fuentes móviles mediante el uso de un sonómetro integrador, provisto con un sistema de almacenamiento de datos, capaz de almacenar los datos obtenidos en las condiciones de análisis que indica la norma técnica solicita “selectores en el filtro de ponderación A y en respuesta lenta (slow).

Adicionalmente se evaluó el tipo de ruido y se determinó que las fuentes emiten uno del tipo estable, lo que determina la realización de almacenaje de datos por minuto



## Identificación de las Fuentes Móviles

La fuente móvil se caracteriza por la maquinaria que se utiliza en las diferentes actividades del proyecto vial, la maquinaria pesada como la excavadora y la cargadora se ha considerado como fuentes móviles. CUADRO 4.4. Es importante señalar que tanto como la marca y modelo de los equipos influyen notablemente en la contaminación por ruido, hay marcas que ejercen mayor presión sonora que otras que cuentan con equipos silenciadores.

**Tabla No. IV, 7.1:** Características de la maquinaria que produce mayor ruido.

<b>Excavadora</b>	
<b>Marca:</b>	Komatsu
<b>Modelo:</b>	EO-66
<b>Combustible</b>	Diesel
<b>Lugar</b>	Frente de trabajo
<b>Cargadora</b>	
<b>Marca:</b>	Caterpillar
<b>Modelo:</b>	966H
<b>Combustible:</b>	Diesel
<b>Lugar</b>	Frente de trabajo

.Fuente: Hoja técnica de la maquinaria.

Se evaluó la fuente móvil a una distancia aproximada de 6 metros desde la construcción protectora de la fuente.

**FOTO No. IV.7.1:** Fuente Móvil.



Fuente: Foto VERLUB 2012.

### Fuentes móviles

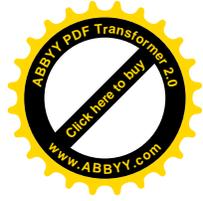
El monitoreo de ruido para la fuente móvil se realizó de acuerdo a la metodología establecida en el libro V de legislación ambiental, los niveles de ruido emitidos por el equipo minero se indica en la tabla que a continuación se detalla en el Tabla No. IV.7.2, que es en resumen lo determinado en la tabla IV.7.4 e IV.7.5:

Tabla No. IV.7.2: Niveles de presión sonora de las fuentes móviles.

Fuente Móvil	NPS dB(A)
Excavadora	72.98
Cargadora	69.90

Fuente: VELRUB 2012.

El regulado, cumple con los límites establecidos en la **tabla No3. NIVELES DE PRESION SONORA MAXIMOS PARA VEHICULOS AUTOMOTORES**, del TULAS como se indica según la siguiente tabla:



**Tabla No. IV.7.3:** Niveles Permitidos de Ruido para Automotores.

CATEGORIA DEL VEHICULO	DESCRIPCION	VELOCIDAD DEL MOTOR EN LA PRUEBA (rpm)	NPS MAXIMO (dB A)
Motocicletas o similares	Motocicletas, tricars, cuadrones y los vehículos de transmisión de cadena con motores de 2 a 4 tiempos.	de 4.000 a 5.000	90
Vehículos livianos	Automotores de 4 ruedas con un peso neto vehicular inferior a 3500 kilos.	de 2.500 a 3.500	88
Vehículos pesados para carga	Automotores de 4 o más ruedas, destinados al transporte de carga, con un peso neto vehicular superior o igual a 3500 kilogramos	de 1.500 a 2.500	90
Buses, Busetas	Automotores pesados destinados al transporte de personas con un peso neto vehicular superior o igual a 3.500 kilos	de 1.500 a 2.500	90

**Fuente:** TULAS.

La fuente móvil cumple por debajo de la norma con un valor de 72.98 decibeles para la excavadora y 69.90 decibeles para la cargadora, como se puede observar en la tabla IV.7.3 la norma permite hasta los 90 decibeles para lo que es vehículos pesados para carga.

Los datos de medición registrados por las fuentes móviles fueron tomados al momento de realizar las actividades normales junto a la vía en el área de influencia directa, en las cercanías a los barrios San Miguel del Común y San Francisco de Oyacoto.

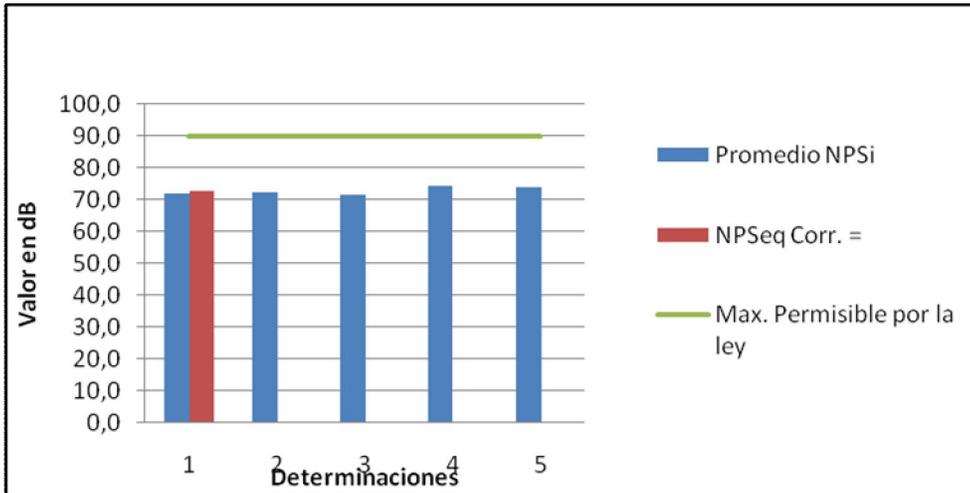
#### **Fuente Móvil: excavadora**

**Tabla IV.7.4.1:** Valores de ruido registrado para la excavadora con su respectiva corrección.



DETERMINACIÓN	1	2	3	4	Promedio NPSi	Pi (s)	Pi Fracción	PROM / 10	$10^{PROM/10}$	Pi fracción * $10^{PROM/10}$	Max. Permissible por la ley	Prom. NPSi	%Error
1	72,5	72,4	72,4	70,5	72,0	45	0,31	7,20	15667510,70	4817424,76	90	72,98	2,8685 68826
2	71,8	73,7	73,6	70,9	72,5	44	0,31	7,25	17782794,10	5509626,38	90		
3	72,1	71,7	71,1	72,3	71,8	50	0,31	7,18	15135612,48	4644175,11	90		
4	72,5	74,7	76,6	74	74,5	55	0,32	7,45	27861211,69	8864389,79	90		
5	77,2	72	75,3	72,2	74,2	40	0,32	7,42	26151704,48	8289755,04	90		
					$\Sigma =$	234			$\Sigma =$	32125371,08			
									Log =	7,51			
									NPSeq =	75,07			
									Factor de Corrección	0			
									NPSeq Corr. =	72,98			

**Diagrama No. IV.7.1:** Gráfico de comparación con la Norma establecida.



Fuente: VELRUB 2012

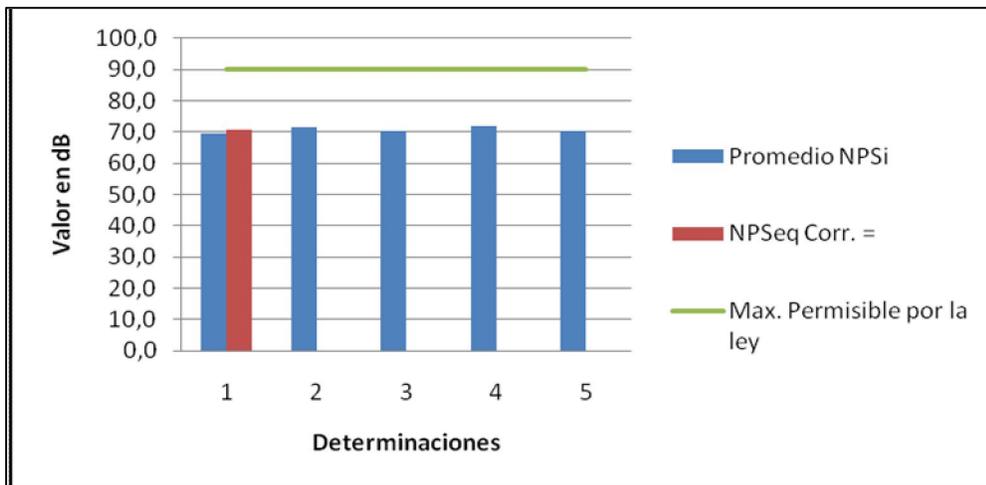
**Fuente Móvil cargadora:**

**Tabla No. IV.7.4.2:** Valores de ruido registrado para la cargadora con su respectiva corrección.



DETERMINACIÓN	1	2	3	4	Promedio NPSi	Pi (s)	Pi Fracción	PROM / 10	$10^{\text{PROM}/10}$	Pi fracción * $10^{\text{PROM}/10}$	Max. Permissible por la ley	Prom. NPSi	%Error
1	69,7	68,4	70,3	69,7	69,5	45	0,26	6,95	8963961,86	2308220,18	90	69,90	1,76440303
2	71,3	71,3	68,7	69,9	71,3	50	0,26	7,13	13489628,83	3562261,24	90		
3	72,3	69,9	67,3	69,3	70,5	51	0,26	7,05	11091748,15	2894124,66	90		
4	75,4	71,3	69,4	71	71,8	45	0,27	7,18	15048735,19	4000455,44	90		
5	71,4	70,8	69,8	69,9	70,5	53	0,26	7,05	11155781,51	2911865,56	90		
					$\Sigma =$	270			$\Sigma =$	15676927,08			
									Log =	7,20			
									NPSeq =	71,95			
									Factor de Corrección	0			
									NPSeq Corr. =	69,90			

**Diagrama No. IV.7.2:**  
Gráfico de comparación con  
La Norma establecida.



Fuente: VELRUB 2012



## 8. Calidad del aire en el área de influencia de la Vía Calderón-Guayllabamba: gases.

La contaminación del aire es la presencia o introducción en la atmósfera de sustancias ajenas a su composición e incremento en la concentración sobre el nivel normal, originando efectos nocivos en la salud humana, la vegetación, los bienes humanos y el ambiente global, así como efectos estéticos por la coloración del aire y los olores desagradables.

El viento juega un papel importante en la dispersión de partículas finas y en la emisión de sustancias gaseosas como por ejemplo el CO<sub>2</sub>, producto de la combustión.

Los datos recogidos durante el monitoreo se utilizan para establecer los antecedentes de la calidad del aire en el área circundante a la fuente, para convalidar el cumplimiento del TULAS según la siguiente tabla:

**Tabla No. IV. 8.1:** Límites Máximos permisibles establecidos.

LEGISLACION APLICABLE	
PM10	La concentración máxima en 24 horas, de todas las muestras colectadas, no deberá exceder <b>150 mg/m<sup>3</sup></b> , valor que no podrá ser excedido más de dos veces en un año
PM2,5	La concentración máxima en 24 horas, de todas las muestras colectadas, no deberá exceder <b>65 mg/m<sup>3</sup></b> , valor que no podrá ser excedido más de dos veces en un año
NO <sub>2,5</sub>	La concentración máxima en 24 horas, de todas las muestras colectadas, no deberá exceder <b>150 mg/m<sup>3</sup></b> , valor que no podrá ser excedido más de dos veces en un año
SO <sub>2</sub>	La concentración máxima en 24 horas, de todas las muestras colectadas, no deberá exceder <b>350 mg/m<sup>3</sup></b> , valor que no podrá ser excedido más de dos veces en un año
CO	La concentración de monóxido de carbono de las muestras determinadas de forma continua, en un periodo de 8 horas, no deberá exceder los <b>10 000 mg/m<sup>3</sup></b>



O3	La concentración máxima de fotoquímicas, obtenida mediante muestra continua en un periodo de 8 horas, no deberá exceder de <b>120 mg/m<sup>3</sup></b> , mas de una vez al año.
----	---

Fuente: TULAS.

Tabla No. IV.8.2: Resultados de la Calidad de Aire en Calderón.

CALDERON			
Fecha de Inicio	22/11/2010	Hora de Inicio	07:00
Fecha de Finalización	23/11/2010	Hora de Finalización	07:00
Coordenadas		17788290 E	9989289 N
RESULTADOS Vs. NORMATIVA			
CONTAMINANTE	CONCENTRACION MAXIMA REPORTADA (□g/m <sup>3</sup> , C, R)	VALOR NORMA (mg/m <sup>3</sup> , C, R)	CUMPLE
Monóxido de carbono (CO)	308	10000	SI CUMPLE
Óxidos de Nitrógeno (Nox)	1	150	SI CUMPLE
Dióxidos de Azufre (SO <sub>2</sub> )	12	350	SI CUMPLE
Material Particulado (MP10)	28	150	SI CUMPLE
Material Particulado (MP2,5)	16	65	SI CUMPLE
Oxidantes Fotoquímicos (O <sub>3</sub> )	2	120	SI CUMPLE

Fuente: PANAVIAL SA.

El análisis cuantitativo de los resultados permite concluir que las concentraciones registradas en el punto de muestreo ubicado en Calderón se encuentran por debajo de los límites permitidos por la normatividad ambiental no requerirá de continuos monitoreos de calidad de aire debido a que se trata de un proyecto de ampliación en una zona intervenida ya que los gases, material particulado, polvo, etc. que se genera en la obra causará efectos temporales y mínimos.



Otro factor muy importante en la calidad del aire, es el nivel de ruido por los motores de la maquinaria y por los procesos mineros. Los ruidos y las vibraciones están considerados como la molestia más extendida y la causa más frecuente de quejas y protesta, de manera que el ruido se lo puede considerar como un factor de la contaminación ambiental, que disminuye la calidad de vida y que está fuertemente ligado al desarrollo industrial y económico.

El ruido varía con la frecuencia y el oído es selectivo a la hora de juzgar dos tipos de ruidos con distinta frecuencia, incluso teniendo los dos el mismo nivel de presión sonora.

La legislación ecuatoriana, mediante el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA ó TULAS), Libro VI, Anexo 5, prevé que los límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente par fuentes fijas según el uso del suelo son los siguientes:

**Tabla No. IV: 8.3:** Niveles máximos de ruido permisibles según el uso del suelo.

Tipo de zona según uso de suelo	Nivel de presión sonora equivalente NPS eq [dB(A)		Banco Mundial	
	06:00 a 20:00	20:00 a 06:00	07:00-22:00	22:00 – 07:00
Zona Educativa	45	35	55	45
Zona Residencial	50	40	55	45
Zona Residencial Mixta	55	45	55	45
Zona Comercial	60	50	70	70
Zona Comercial Mixta	65	55	70	70

**Fuente:** TULAS.



**9. Identificación del Entorno Biótico en el área de influencia de la Vía Calderón-Guayllabamba.**

*Flora*

Para el muestreo de los bosques montanos es recomendable realizar cuadrantes de 10 x 10m, el resto de la vegetación corresponde a sembríos de ciclo corto y plantas introducidas utilizadas como ornamentales, medicinales o para alimento.

**INVENTARIO DE FLORA**

**Tabla No. IV.9.1:** Inventario de Flora.

<b>INVENTARIO DE FLORA DEL AREA DE INFLUENCIA DE LA VÍA CALDERÓN-GUAYLLABAMBA</b>	
<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>
<i>Persea americana</i>	Aguacate
<i>Annona cherimola</i>	Chirimoya
<i>Citrus limonum</i> Risso	Limon
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frejol
<i>Vicia faba</i>	Habas
<i>Mimosa quitensis</i>	Algarrobo
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Vainita
<i>Opuntia Ficus</i>	Tuna
<i>Chlorophytum comosum</i>	Mala madre
<i>Zea mays</i>	Maíz
<i>Allium fistulosum</i>	Cebolla blanca
<i>Solanum tuberosu</i>	Papa
	Trigo

**Fuente:** Autor, Marzo 2012.

**Foto No. IV.9.1:** El Algarrobo (*Mimosa-quitensis*). Sector Calderón.



Fuente: Autor, Marzo 2012.

**Foto No. IV.9.2** Árbol de Acacia en el sector de unión de las vías “Calderón-Guayllabamba” y Acceso al Nuevo Aeropuerto de Quito”. Vegetación espinosa de regiones secas.





**Fuente:** Autor, Marzo 2012.

**Foto No. IV.9.3** Especie característica de las márgenes del río Guayllabamba (*Opuntia-ficus*). Tuna.



**Fuente:** Autor, Marzo 2012.

### ***Fauna***

Se realizaron recorridos por pastizales, sembríos, zonas urbanizadas, caminos y por los remanentes de vegetación natural, las especies se registraron mediante observación directa, así como de los paisajes no naturales y por el sonido característico emitido sobre todo por parte de las aves. Para la observación de aves se utilizó binoculares, más no así para la observación de insectos y reptiles y otros grupos de animales.



En el caso de mamíferos en estos ambientes no se registran a especies silvestres que representan algún interés, sin embargo, se sabe que habita la rata silvestre (*Ratus ratus*), chivo de campo “ratón marsupial” *Caenolestes fuliginosus*, “conejo” *Sylvilagus brasiuliensis*

### Aves

En el área de estudio se registró las siguientes especies de aves, registrados en la siguiente Tabla:

**Tabla No. IV.9.2:** Inventario de Aves.

INVENTARIO DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA VÍA CALDERÓN-GUAYLLABAMBA		
N. Científico	N. común	Categoría
<i>Turdus fuscater</i>	mirlo	Abundante
<i>Zenaida auriculata</i>	tórtola	Abundante
<i>Colibri coruscans</i>	quinde herrero	poco común
<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión	Abundante
<i>Pleucticus chrysogaster</i>	Huiracchuro	Raro
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina	Abundante
<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo	Abundante

**Fuente:** Autor, Marzo 2012.

### Invertebrados.

La fauna de invertebrados terrestres no evidente en el sector por la casi desaparición de las espacios naturales de la zona, esta exclusivamente supeditada a los escasos remanentes y en pocos casos son visibles en los pastizales y lotes baldíos. Se pudo registrar algunas especies entre las que constan en la siguiente tabla:



**Tabla No. IV. 9. 3:** Inventario de Invertebrados.

INVENTARIO DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA VÍA CALDERÓN-GUAYLLABAMBA		
Taxon	N. Científico	Nombre común
Orthoptera (Orden)	<i>Tettigonia sp.</i>	Saltamontes
Crustaceae (Clase)	<i>Prcellio scaber</i>	Cochinilla
Hymenoptera (Orden)	<i>Apis mellifera</i>	Abeja
Homoptera	<i>Cacama sp.</i>	chicharra – cigarra
Diptera	<i>Anopheles sp.</i>	Sancudo

Fuente: Autor, Marzo 2012.

### **10. Geomorfología del área de influencia de la vía Calderón-Guayllabamba:**

Topográficamente el área en estudio se halla ubicada entre Cuencas Intra- Andinas con depresiones y valles con sectores de pendiente suave a ligeramente ondulado, montañoso y escarpado. La referencia a estos datos podemos observar en el mapa de geomorfológico de Pronareg a escala 1:500.000.

Se han realizado actividades mineras en el área de libre aprovechamiento en el área de influencia directa e indirecta de la vía lo cual en la actualidad existe una alteración geomorfológica mínima y se puede determinar como un efecto negativo.

#### **10.1 Toma de Muestras de Suelo.**

Se realizó un muestreo en el área de influencia indirecta, y a continuación se detallan los resultados y propiedades de la muestra de suelo:

**Tabla No. IV.10.1:** Análisis del suelo.

Datos	Resultados
Coordenadas	X = 808.900



Toma de muestra	Y = 10'000.595
Color	Café oscuro
Textura	Arcilloso Limoso
Profundidad	0,50 cm. (Poco Profundo)
Drenaje	Bueno
Pedregosidad	(<5%)
Pendiente	Plano a casi plano
Inundabilidad	Media
Materia Orgánica	Media
Cobertura Vegetal	Plantas
Erodabilidad	Alta (A)

Fuente: VELRUB 2012.

## 10.2 Resultados del muestreo de suelos del proyecto Calderón-Guayllabamba:

La muestra de suelo fue enviado a Laboratorios LABOLAB (Quito-Ecuador) para su análisis, se realizó un análisis de las muestras tomadas, con la ley de control de la contaminación, en los límites máximos permisibles de suelo. A continuación detallamos los resultados:

Tabla No. IV. 10.3: Resultados del muestro de suelos.

PARÁMETROS	RESULTADOS MUESTRA	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES		
		BAJO	MEDIO	ALTO
pH	8.20	5.5 ácido	7 neutro	8.1 alcalino
Materia orgánica (%)	1.08	< 1	1.0-2.0	2.0 >
Nitrógeno total (%)	0.05	0-0.15	0.16-0.30	0.31 >
ELEMENTOS ASIMILABLES				



Fósforo (ppm)	1.00	0-10	11-20	21 >
Potasio (cmolKg)	0.25	< 0.20	0.2-0.38	0.40 >
Calcio (cmolKg)	4.00	< 1	1.0-3.00	3.00 >
Magnesio (cmolKg)	3.00	< 0.33	0.34-0.66	0.66 >
<b>MICROELEMEN TOS (ppm)</b>				
Hierro	22.00	0-20	21-40	41 >
Manganeso	2.00	0-5	6-15	16 >
Cobre	7.00	0-1	1.1-4	4.1 >
Zinc	2.00	0-3	31-6	6.1 >
<i>CLASE TEXTURAL</i>	<i>Franco Arcilloso Limoso</i>			

**Fuente:** VELRUB 2012.

Como se puede observar en el cuadro anterior de resultados de la muestra de suelo, con cual se puede determinar que el pH del suelo es alcalino, con un bajo porcentaje en materia orgánica, y con alto porcentaje en elementos como Calcio y Cobre, mientras tiene porcentaje medio en los elementos como Potasio y hierro y con bajo porcentaje para los elementos como: fósforo, manganeso y Zinc, la textura del suelo es franco arcilloso limoso.

### **Uso actual del suelo y formaciones vegetales**

Mediante salidas de campo y encuestas a la gente aledaña del proyecto se verificó que se dedican principalmente a la ganadería y agricultura, como cultivos de: papas, maíz, trigo, lo cual se utiliza únicamente para el consumo humano.

El tipo de suelos del sector es apto para el cultivo, como se puede observar en el mapa de uso de suelos, siendo estos: pasto cultivado, cultivos de maíz, vegetación arbustiva y bosque plantado, los cuales se detallan a continuación:

### **Pastos Cultivados:**



Son los pastos sembrados que rebrotan después de haber sido cortados o usados para pastoreo. Se destinan, prácticamente en su totalidad, para alimento del ganado.

### **Bosque Plantado.-**

Es toda vegetación arbustiva o boscosa, plantada; que puede tener valor por su leña, madera u otros productos, o por razones ecológicas.

**Foto No. IV.10.3:** Formaciones Vegetales.



**Fuente:** VELRUB 2012.

**Precipitaciones:** Según la fuente consultada (INAMHI) la precipitación anual de la estación meteorológica corresponde a 483.9 mm, existen diferencias marcadas entre las precipitaciones registradas durante los 12 meses del año, siendo los meses más lluviosos octubre, noviembre, diciembre, enero, marzo y abril y los meses más secos son mayo, junio, julio y septiembre.

Los dos proyectos viales “Acceso al Nuevo Aeropuerto de Quito” y “Ampliación de la Vía Calderón-Guayllabamba, considerados para este análisis comparativo de Calidad



Ambiental de suelo, aire y agua. Respecto de lo último debo indicar que la principal fuente de descarga de aguas de las áreas de influencia de cada uno de ellos coincide con el río Guayllabamba cuyo análisis de contaminación se lo efectuó anteriormente.

## CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 1. Conclusiones:

\*Los proyectos viales sean estos de construcción, rehabilitación, mejoramiento o ampliación, siempre van a causar **Impactos Positivos** como la integración económica del área de influencia, desarrollando actividades como el turismo e **Impactos Negativos** como los daños al ambiente, trayendo consecuencias en la flora, fauna y en el ser humano.

\*Es importante tomar en cuenta el trabajo que debe realizarse al elaborar los Términos de Referencia, porque de los puntos que se diluciden en ellos depende el éxito en la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental y por ende en los Planes de Manejo Ambiental, agilizando con ello todo el proceso de obtención de los documentos Ambientales Habilitantes.

\*La información contenida en el Estudio de Impacto Ambiental debe ser lo más clara y organizada posible, de ella depende las decisiones a tomarse en el Plan de Manejo Ambiental es decir que el Estudio de Impacto Ambiental analiza todos los resultados e identifica los posibles Impactos Positivos y Negativos en el Ambiente; el Plan de Manejo Ambiental toma las decisiones para prevenir, controlar y eliminar esos Impactos Negativos.

\*El diseño de las Escombreras es uno de los factores críticos y decisivos al momento de realizar el Estudio de Impacto Ambiental, porque una vez aprobado todo cambio o reestructuración de las Escombreras tiene que ser comunicado al MAE, avalado por la



Fiscalización por tanto el estudio de Diseño Técnico Civil es un apoyo sustancial para el Estudio de Impacto Ambiental, por ejemplo si se diseñan mal los taludes de la vía y se corrigen, cambia el volumen de tierra a recogerse en las Escombreras, y por tanto pueden añadirse o quitarse escombreras.

\*El seguimiento, una vez obtenidos los documentos habilitantes, en especial aquellos categorizados como “B”, es decir que requieren de un Estudio de Impacto Ambiental a los cuales se emite una LICENCIA AMBIENTAL, se ejecuta mediante la Auditoria de Cumplimiento al año de emisión de la licencia, también mediante las Auditorías Periódicas cada dos años.

\*De los análisis de suelos cuyas conclusiones se mencionaron respectivamente a continuación de los resultados del muestreo se pudo establecer lo siguiente: En los suelos agrícolas el PH varía entre 5 y 6,5. En las zona casi árida de las áreas de influencia de la vía Calderón Guayllabamba y de la vía de Acceso al Nuevo Aeropuerto de Quito; los PH son muy altos (suelos alcalinos) PH entre 7 y 8, mientras que en las zonas húmedas los PH son muy bajos (suelos ácidos), PH entre 4 y 5.

\*Sin embargo que ya se dio las conclusiones para cada uno de los ensayos realizados para la determinación de los niveles de contaminación tanto de ruido, como de suelo y agua. En forma general podemos concluir que para el aspecto del ruido en las áreas de influencia de las Vías analizadas no representa contaminación porque en ambas cumple con los requisitos enunciados por el Tulas.

\*Respecto del agua podemos indicar que según los resultados de análisis de Agua del rio Guayllabamba, común para las descargas de las áreas de influencia de la construcción de las vías: “Ampliación de la vía Calderón-Guayllabamba” y “Construcción de la vía de Acceso al Nuevo Aeropuerto de Quito”, se encuentra contaminado grado moderado. Sin embargo en los Planes de Manejo Ambiental de los dos proyectos se contemplan medidas



preventivas para que con la construcción de dichas obras no se incrementen los valores señalados anteriormente.

\*La contaminación presente en el río Guayllabamba, desde que se forma con la afluencia de los ríos Machángara y San Pedro, aguas abajo va perdiendo contaminación que se va depositando en las riberas. Conforme se analizó en los sitios donde se construye las vías Calderón-Guayllabamba y el Acceso al Nuevo Aeropuerto de Quito se observa que de un sitio aguas arriba la contaminación es más alta que de un sitio aguas abajo.

\*Se observa que la contaminación en el río Guayllabamba se debe a que su afluente, el río Machángara, se encuentra excesivamente contaminado porque este conduce las aguas servidas de la ciudad de Quito.

\*Como conclusión general podemos indicar que los niveles de contaminación en los sectores por donde pasan las vías comparadas no se deben a la construcción, mantenimiento y usos de las vías. Sin embargo que, con la construcción de estas vías se facilita y agiliza el que la población a futuro se incremente en los sitios cercanos a las mismas provocando de esta manera el que se incrementen los niveles de contaminación en el agua, aire y suelo.

La ejecución de la obra de la autovía Calderón-Guayllabamba y la consiguiente operación de la vía, tiene gran importancia para el desarrollo del país y especialmente integrara a la economía del país importantes áreas en actual producción y otras potenciales. Asimismo, establece condiciones para actividades como el turismo, desarrollo artesanal ya que son las actividades propias de los sectores aledaños a la vía.

De acuerdo a las características de las obras a realizar, los probables impactos ambientales estarán referidos básicamente a los siguientes aspectos: emisión de partículas, incremento de los niveles de ruido, generación de desechos orgánicos, probable generación de residuos



peligrosos, probable alteración de los cuerpos de agua, riesgo de accidentes para los trabajadores, riesgo de accidentes para los usuarios, alteración del tránsito.

El proyecto considera la colocación de señales ambientales durante el proceso constructivo a fin de prevenir a los usuarios sobre el cuidado del medio, así como, la prevención durante el tránsito de los vehículos, para lo cual se colocaran señales específicas sobre la velocidad de los vehículos y la presencia de trabajos en la vía.

## **2. Recomendaciones:**

\*Una vez que se ha logrado la obtención de los documentos Ambientales Habilitantes sean estos Licencias o Permisos Ambientales, se debe disponer de Personal Técnico Calificado para dar el Seguimiento del Cumplimiento que recomienda el MAE en dichos documentos tanto en las Concesionarias como en el Ministerio de Obras Públicas.

\*En el momento de la rehabilitación se considerará las áreas que hayan perdido la cobertura vegetal durante las actividades constructivas, y otras que se requiera con fines de estabilización. Las especies a utilizar serán las nativas existentes en la zona y las que se encuentren adaptadas

\*Una de las formas de corregir la acidez de los suelos es a través de la aplicación de “Enmiendas Calcáreas”, existiendo la posibilidad de utilizar diferentes materiales de origen mineral que son eficaces para producir este efecto, como por ejemplo el carbonato de calcio, que es un neutralizante.

\*Los niveles ambientales de ruido encontrados determinan el cumplimiento de los niveles máximos permisibles para ruido ambiental, por lo tanto no se requieren obras adicionales de aislamiento de las fuentes evaluadas.



\*Se recomienda la evaluación periódica del ruido de las fuentes móviles, más aun si hay variación en la carga de trabajo de estos elementos o si se amplía sus capacidades incrementando otros equipos.

\*Dar mantenimiento a la maquinaria en función de las horas de trabajo para cada una. Vigilar y exigir el uso de protección auditiva a los trabajadores que laboran en la obra vial, así como a los trabajadores que se encuentren operando la maquinaria pesada.

\*Para la ejecución del Plan de Manejo Ambiental requerido para la “Ampliación de la vía Calderón-Guayllabamba”, se recomienda que la Empresa PANAVIAL, cuente con personal calificado y experimentado para establecer un desarrollo equilibrado con el ambiente.

## CAPITULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- (1) Bisset R. 1987. **“Methods for environmental impact assessment”** A selective survey with case studies. Cit. en CONAMA, 1993.
- (2) Conesa Fernández-Vítora, Vicente. **“Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental”**. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 1997. 3ª edición. Referencia de la biblioteca de Filosofía: FL/ TD 194.6.C66.1997.
- (3) Field, B.C., Azqueta D. 1996. **“Economía y Medio Ambiente”** McGraw-Hill. S.Fé de Bogotá, Col.
- (4) Galdames & Muñoz, Asesores Geo-ambientales, 2005.



- (5) Gómez Orea, Domingo. **"Evaluación del Impacto Ambiental"**. Ed. Mundo--Prensa y Editorial Agrícola Española, S.A. Madrid. 1999. 1ª edición. Referencia de la biblioteca de Filosofía: FL/TD 194.4. G6.1999.
- (6) Hernández, M. A. 1997. **Saneamiento y Alcantarillado: vertidos residuales**. Colección SEINOR N° 7. Madrid, España.
- (7) Heredia Humberto. 2002. **Manual Práctico del Ingeniero Civil**. Perú.
- (8) Infoplan 2003, **Mapas temáticos**, Quito Ecuador.
- (9) Leopold. L. 1970. **"Matriz de Impactos Ambientales"** United States Geological Survey.
- (10) Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones- República del Ecuador. **"Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes"**. Quito-2002.
- (11) Sobrevila Claudia y Bath. P. 1992. **"Evaluación Ecológica Rápida"**. Ed. Preliminar. Programa de Ciencias para América Latina. The Nature Conservancy.
- (12) Ministerio de Transporte y Obras Públicas-República del Ecuador-.Subsecretaría de Delegaciones y Concesiones del Transporte. **"Estudio de Impacto Ambiental de la Ampliación de la Vía Calderón-Guayllabamba"**. Quito 2012.
- (13) Ministerio de Transporte y Obras Públicas República del Ecuador-Subsecretaria de Delegaciones y Concesiones del Transporte. **"Estudio de Impacto Ambiental del Acceso al Nuevo Aeropuerto de Quito Ruta de Collas"**. Quito 2011.



(14) Phillip & Defillini, J. A. 1976. **A matrix Approach for Determining Wastewater Management Impacts.** WWPCF. (Cit. En CONAMA, 1993).

(15) Paton, R. S. et al. 1994. **Introducción a la Bioestadística de Campo.** Fundación Charles Darwin y Estación Charles Darwin. Galápagos- Ecuador.

(16) WINCKELL Alain. 1997. **Los Paisajes Naturales del Ecuador.** CEDIG. Ecuador Quito

## CAPITULO VII: ANEXOS.

### Anexo 1:

#### EJEMPLO DE FICHA TECNICA AMBIENTAL.

CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	
Nombre del Proyecto	AUTOVIA CALDERON – GUAYLLABAMBA
Ubicación Geográfica	Provincia: Pichincha Cantón: Quito Parroquias: Calderón – Guayllabamba
Tipo de Estudio	EIA
Longitud	18.42 kilómetros
Intersecada con bosques o áreas protegidas	NO
Clase de vía	Autopista Tipo Freeway 2.



<b>Categorización del Proyecto</b>	“B”; Impactos ambientales considerables.
<b>LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO</b>	
<b>Inicio</b>	Lat. 00° 14' 20" Lon. 78° 15' 20"
<b>Altitud en el inicio del proyecto</b>	2659.248 msnm
<b>Final</b>	Lat. 00° 20' 38" Lon. 78° 08' 30"
<b>Altitud en el final del proyecto</b>	2153.725 msnm
<b>TITULAR DEL PROYECTO</b>	
<b>Nombre o razón social</b>	Ministerio de Transporte y Obras Públicas
<b>Dirección</b>	Av. Juan León Mera y Av. Francisco de Orellana (esquina)
<b>Teléfono</b>	022505544
<b>Fax</b>	022563497
<b>REPRESENTANTE LEGAL</b>	
<b>Ministra de Transporte y Obras Públicas.</b>	Arq. María de los Ángeles Duarte.
<b>Subsecretaria de Delegaciones y Concesiones</b>	Abg. Rosa Gina Orellana Román
<b>CONSESIONADO</b>	
<b>Nombre</b>	Compañía PANAVIAL S.A.
<b>Gerente General</b>	Ing. Marcelo Herdoíza Guerrero
<b>Director Técnico</b>	Ing. Valentino Calderón
<b>CONSULTORA AMBIENTAL</b>	
<b>Nombre</b>	Compañía GEOVIAL S.A.
<b>ELABORADA POR :</b>	
<b>Especialista en Aspectos Físicos</b>	Ing. Washington Hernández
<b>Especialista en Aspectos Ambientales</b>	Ing. Amanda Guzmán



<b>Especialista en Aspectos Bióticos</b>	Lcda. Marcia Acuña.
<b>Especialista en Aspectos Socioeconómicos</b>	Dr. William Acosta.

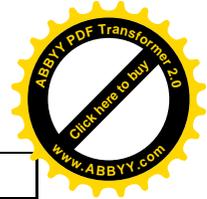
**Anexo 2. Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental.**



ANEXO 2.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO AUTOVÍA CALDERÓN - GUAYLLABAMBA

<p style="text-align: center;">ACTIVIDADES DEL PROYECTO</p> <p style="text-align: center;">FACTORES AMBIENTALES</p>	<p style="text-align: center;">Instalación y mantenimiento de Campamentos</p>	<p style="text-align: center;">Operación de maquinaria, transporte y Acarreo</p>	<p style="text-align: center;">Remoción de vegetación</p>	<p style="text-align: center;">Excavaciones superficiales</p>	<p style="text-align: center;">Transporte de material para su disposición final</p>	<p style="text-align: center;">Explotación de materiales pétreos</p>	<p style="text-align: center;">Estructuras de drenaje</p>	<p style="text-align: center;">Construcción de estructuras viales (puente)</p>	<p style="text-align: center;">Reconformación de la obra básica (nivelación)</p>	<p style="text-align: center;">Transporte y compactación de base y sub-base.</p>	<p style="text-align: center;">Imprimación asfáltica.</p>	<p style="text-align: center;">Colocación, compactación y sellado de la capa de hormigón asfáltico</p>	<p style="text-align: center;">Colocación, compactación y sellado de la capa de hormigón simple</p>	<p style="text-align: center;">Operación vial</p>
<b>MEDIO FISICO</b>														
<b>1. Atmosféricos</b>														
Contaminación por emisión de polvo, partículas de humo y gases derivados de la quema de combustibles.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Contaminación por ruido y vibración.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>2. Recurso Agua</b>														
Contaminación por vertidos líquidos contaminantes.	X	X			X	X	X	X			X	X	X	X
Contaminación por sedimentación e incremento de la turbidez	X	X		X			X	X						
<b>3. Recurso Suelo</b>														
Deterioro por erosión y compactación de suelos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Deterioro por procesos de inestabilidad, deslizamiento y movimientos en masa de taludes y laderas.		X	X	X		X	X	X	X	X				X



<b>MEDIO PERCEPTUAL</b>														
Deterioro por alteración geomorfológica y pérdida de vegetación.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
<b>MEDIO BIOTICO</b>														
<b>1. Flora</b>														
Deforestación y remoción de la cobertura vegetal	X	X	X	X		X	X	X	X					
Contaminación por desechos sólidos y líquidos.	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>2. Fauna</b>														
Reducción de poblaciones	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>MEDIO SOCIO – ECONÓMICO</b>														
Empleo Local	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X
Aspectos Paisajísticos			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Interrupciones en el flujo vehicular y demoras en el tiempo de viaje de los usuarios de la vía		X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	



## MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO AUTOVÍA CALDERÓN – GUAYLLABAMBA

ACTIVIDADES DEL PROYECTO	Instalación y mantenimiento de Campamentos	Operación de maquinaria, transporte y Acarreo	Remoción de vegetación	Excavaciones superficiales	Transporte de material para su disposición final	Explotación de materiales pétreos	Estructuras de drenaje	Construcción de estructuras viales (puente)	Reconformación de la obra básica (nivelación)	Transporte y compactación de base y sub-base.	Imprimación asfáltica.	Colocación, compactación y sellado de la capa de hormigón asfáltico	Colocación, compactación y sellado de la capa de hormigón simple	Operación vial
<b>FACTORES AMBIENTALES</b>														
<b>MEDIO FISICO</b>														
<b>1. Atmosféricos</b>														
Contaminación por emisión de polvo, partículas de humo y gases derivados de la quema de combustibles.	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	Media <b>5</b>	Alta <b>10</b>	Baja <b>2</b>	Media <b>5</b>	Media <b>5</b>	Alta <b>10</b>	Baja <b>2</b>	Media <b>5</b>	Media <b>5</b>	Alta <b>10</b>	Alta <b>10</b>	Alta <b>10</b>	Alta <b>10</b>	Alta <b>10</b>
	Puntual <b>1</b>	Regional <b>5</b>	Local <b>3</b>	Local <b>3</b>	Local <b>3</b>	Puntual <b>1</b>	Local <b>3</b>	Local <b>3</b>	Regional <b>5</b>	Regional <b>5</b>	Local <b>3</b>	Local <b>3</b>	Local <b>3</b>	Regional <b>5</b>
	Temporal <b>1</b>	Permanente <b>2</b>	Temporal <b>1</b>	Temporal <b>1</b>	Temporal <b>1</b>	Temporal <b>1</b>	Temporal <b>1</b>	Temporal <b>1</b>	Permanente <b>2</b>	Temporal <b>1</b>	Temporal <b>1</b>	Temporal <b>1</b>	Temporal <b>1</b>	Temporal <b>1</b>
Contaminación por ruido y vibración.	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	Baja <b>2</b>	Alta <b>10</b>	Bajo <b>2</b>	Bajo <b>2</b>	Media <b>5</b>	Alta <b>10</b>	Baja <b>2</b>	Media <b>5</b>	Alta <b>10</b>	Alta <b>10</b>	Media <b>5</b>	Baja <b>2</b>	Alta <b>10</b>	Alta <b>10</b>



	Puntual <b>1</b>	Regio nal <b>5</b>	Puntu al	Puntua <b>1</b>	<b>Local</b> <b>3</b>	Local <b>3</b>	Puntua <b>1</b>	Local <b>3</b>	Region al <b>5</b>	Region al <b>5</b>	Local <b>3</b>	Local <b>3</b>	Local <b>3</b>	Regio nal <b>5</b>
	Tempo ral <b>1</b>	Perma n. <b>2</b>	Temp oral <b>1</b>	Tempo ral <b>1</b>	Tempo ral <b>1</b>	Tempo ral <b>1</b>	Tempo ral <b>1</b>	Tempo ral <b>1</b>	Tempo ral <b>1</b>	Tempo ral <b>1</b>	Tempo ral <b>1</b>	Tempo ral <b>1</b>	Tempo ral <b>1</b>	Perma n. <b>2</b>
<b>2. Recurso Agua</b>														
Contaminación por vertidos líquidos contaminantes.	(-)	(-)			(-)	(-)	(-)	(-)			(-)	(-)	(-)	(-)
	Alta <b>10</b>	Media <b>5</b>			Baja <b>2</b>	Baja <b>2</b>	Media <b>5</b>	Media <b>5</b>			Baja <b>2</b>	Baja <b>2</b>	Baja <b>2</b>	Media <b>5</b>
	Regiona l <b>5</b>	Local <b>3</b>			Local <b>3</b>	Puntua <b>1</b>	Local <b>3</b>	Local <b>3</b>			Local <b>3</b>	Local <b>3</b>	Local <b>3</b>	Regio nal <b>5</b>
	Tempo ral <b>1</b>	Perma n. <b>2</b>			Tempo ral <b>1</b>	Tempo ral <b>1</b>	Tempo ral <b>1</b>	Tempo ral <b>1</b>			Tempo ral <b>1</b>	Tempo ral <b>1</b>	Tempo ral <b>1</b>	Perma n. <b>2</b>
Contaminación por sedimentación e incremento de la turbidez	(-)	(-)		(-)			(-)	(-)						
	Alta <b>10</b>	Media <b>5</b>		Alta <b>10</b>			Alta <b>10</b>	Alta <b>10</b>						
	Regiona l <b>5</b>	Local <b>3</b>		Local <b>3</b>			Local <b>3</b>	Local <b>3</b>						
	Tempo ral <b>1</b>	Tempo ral <b>1</b>		Tempo ral <b>1</b>			Tempo ral <b>1</b>	Tempo ral <b>1</b>						
<b>3. Recurso Suelo</b>														
Deterioro por erosión y compactación de suelos.	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	Alta <b>10</b>	Alta <b>10</b>	Alta <b>10</b>	Media <b>5</b>	Media <b>5</b>	Alta <b>10</b>	Media <b>5</b>	Media <b>5</b>	Baja <b>2</b>	Media <b>5</b>				
	Puntual <b>1</b>	Local <b>3</b>	Puntu al <b>1</b>	Puntua <b>1</b>	Local <b>3</b>	Puntua <b>1</b>	Puntua <b>1</b>	Puntua <b>1</b>	Local <b>3</b>	Local <b>3</b>	Local <b>3</b>	Local <b>3</b>	Local <b>3</b>	Local <b>3</b>



	Tempo ral	Perma n.	Perma n.	Tempo ral	Tempo ral	Perma n.	Tempo ral	Perma n.	Perma n.	Perma n.	Perma n.	Perma n.	Perma n.	Perma n.
Deterioro por procesos de inestabilidad, deslizamiento y movimientos en masa de taludes y laderas.		(-)	(-)	(-)		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)				(-)
		Media <b>5</b>	Alta <b>10</b>	Alta <b>10</b>		Alta <b>10</b>	Media <b>5</b>	Media <b>5</b>	Baja <b>2</b>	Baja <b>2</b>				Media <b>5</b>
		Local <b>3</b>	Puntu al <b>1</b>	Puntu a <b>1</b>		Puntu a <b>1</b>	Puntu a <b>1</b>	Puntu a <b>1</b>	Local <b>3</b>	Local <b>3</b>				Local <b>3</b>
		Tempo ral <b>1</b>	Perma n. <b>2</b>	Perma n. <b>2</b>		Perma n. <b>2</b>	Tempo ral <b>1</b>			Perma n. <b>2</b>				
<b>MEDIO PERCEPTUAL</b>														
Deterioro por alteración geomorfológica y pérdida de vegetación.	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)				
	Alta <b>10</b>	Alta <b>10</b>	Alta <b>10</b>	Alta <b>10</b>	Media <b>5</b>	Alta <b>10</b>	Media <b>5</b>	Media <b>5</b>	Baja <b>2</b>	Baja <b>2</b>				
	Puntu al <b>1</b>	Local <b>3</b>	Puntu al <b>1</b>	Local <b>3</b>	Local <b>3</b>	Puntu a <b>1</b>	Puntu a <b>1</b>	Puntu a <b>1</b>	Local <b>3</b>	Local <b>3</b>				
	Tempo ral <b>1</b>	Tempo ral <b>1</b>	Perma n. <b>2</b>	Perma n. <b>2</b>	Tempo ral <b>2</b>	Perma n. <b>2</b>	Tempo ral <b>1</b>	Tempo ral <b>1</b>	Perma n. <b>2</b>	Perma n. <b>2</b>				
<b>MEDIO BIOTICO</b>														
<b>1. Flora</b>														
Deforestación y remoción de la cobertura vegetal	(-)	(-)	(-)	(-)		(-)	(-)	(-)	(-)					
	Media <b>5</b>	Media <b>5</b>	Alta <b>10</b>	Alta <b>10</b>		Alta <b>10</b>	Media <b>5</b>	Media <b>5</b>	Media <b>5</b>					
	Puntu al <b>1</b>	Local <b>3</b>	Puntu al <b>1</b>	Puntu a <b>1</b>		Puntu a <b>1</b>	Puntu a <b>1</b>	Puntu a <b>1</b>	Puntu a <b>1</b>					
	Tempo ral <b>1</b>	Tempo ral <b>1</b>	Perma n. <b>2</b>	Perma n. <b>2</b>		Perma n. <b>2</b>	Perma n. <b>2</b>	Perma n. <b>2</b>	Perma n. <b>2</b>					



Contaminación por desechos sólidos y líquidos.	(-)			(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	Media 5			Bajo 2	Bajo 2	Media 5	Media 5	Media 5	Media 5	Media 5	Alto 10	Alto 10	Alto 10	Media 5
	Puntual 1			Puntual 1 1	Local 3	Local 3	Local 3	Local 3	Local 3	Local 3	Puntual 1 1	Puntual 1 1	Puntual 1 1	Local 3
	Temporal 1			Temporal 1	Temporal 1	Temporal 1	Temporal 1	Temporal 1	Temporal 1	Temporal 1	Temporal 1	Temporal 1	Temporal 1	Permanente 2
<b>2. Fauna</b>														
Reducción de poblaciones	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	Baja 2	Alta 10	Media 5	Media 5	Baja 2	Media 5	Baja 2	Media 5	Media 5	Media 5	Baja 2	Baja 2	Baja 2	Media 5
	Puntual 1	Regional 5	Local 3	Local 3	Local 3	Puntual 1 1	Local 3	Local 3	Regional 5	Regional 5	Local 3	Local 3	Local 3	Regional 5
	Temporal 1	Permanente 2	Permanente 2	Permanente 2	Temporal 1	Temporal 1	Temporal 1	Permanente 2	Temporal 1	Temporal 1	Permanente 2	Permanente 2	Permanente 2	Permanente 2
<b>MEDIO SOCIO – ECONÓMICO</b>														
Empleo Local	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)					(+)
	Media 5	Media 5	Media 5	Media 5	Media 5	Media 5	Bajo 2	Bajo 2	Bajo 2					Media 5
	Puntual 1	Local 3	Puntual 1	Puntual 1 1	Local 3	Puntual 1 1	Puntual 1 1	Puntual 1 1	Puntual 1 1					Regional 5
	Temporal 1	Temporal 1	Temporal 1	Temporal 1	Temporal 1	Temporal 1	Temporal 1	Temporal 1	Temporal 1					Permanente 2
Aspectos Paisajísticos			(-)	(-)		(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)
			Medio 5	Medio 5		Alto 10	Baja 2	Bajo 2	Alto 10	Alto 10	Alto 10	Bajo 2	Bajo 2	Bajo 2



			Local 3	Local 3		Local 3	Local 3	Puntua l 1	Region al 5	Regio nal 5				
			Tempo oral 1	Tempo ral 1		Tempo ral 1	Perma n. 2	Perma n. 2	Tempo ral 1	Perma n. 2				
Interrupciones en el flujo vehicular y demoras en el tiempo de viaje de los usuarios de la vía		(-)		(-)	(-)		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
		Alto 10		Alto 10	Bajo 2		Bajo 2	Alto 10	Alto 10	Alto 10	Alto 10	Alto 10	Alto 10	
		Local 3		Local 3	Local 3		Local 3	Puntua l 1	Local 3	Local 3	Local 3	Local 3	Local 3	
		Tempo ral 1		Tempo ral 1	Tempo ral 1		Tempo ral 1							



**EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO AUTOVIA CALDERON – GUAYLLABAMBA**

<b>PROYECTO</b>  <b>FACTORES AMBIENTALES</b>	<b>ACTIVIDADES DEL</b>														
	Instalación y mantenimiento de Campamentos	Operación de maquinaria, transporte y Acarreo	Remoción de vegetación	Excavaciones superficiales	Transporte de material para su disposición final	Explotación de materiales pétreos	Estructuras de drenaje	Construcción de estructuras viales (puente)	Reconfiguración de la obra básica (nivelación)	Transporte y compactación de base y sub-base	Imprimación asfáltica.	Colocación, compactación y sellado de la capa de hormigón asfáltico	Colocación, compactación y sellado de la capa de hormigón simple	Operación vial	
<b>MEDIO FISICO</b>															
<b>1. Atmosféricos</b>															
Contaminación por emisión de polvo, partículas de humo y gases derivados de la quema de combustibles.	-5	-100	-6	-15	-15	-10	-6	-30	-25	-50	-30	-30	-30	-100	-452
Contaminación por ruido y vibración.	-2	-100	-2	-2	-15	-30	-2	-15	-50	-50	-15	-6	-30	-100	-419
<b>2. Recurso Agua</b>															
Contaminación por vertidos líquidos contaminantes.	-50	-30			-6	-2	-15	-15			-6	-6	-6	-50	-186
Contaminación por sedimentación e incremento de la turbidez	-50	-15		-30			-30	-30							-155
<b>3. Recurso Suelo</b>															



Deterioro por erosión y compactación de suelos.	-10	-60	-20	-5	-15	-20	-5	-10	-12	-12	-12	-12	-12	-30	-235
Deterioro por procesos de inestabilidad, deslizamiento y movimientos en masa de taludes y laderas.		-15	-20	-20		-20	-5	-5	-6	-6				-30	-127
<b>MEDIO PERCEPTUAL</b>															
Deterioro por alteración geomorfológica y pérdida de vegetación.	-10	-30	-20	-60	-15	-20	-5	-5	-12	-12					-189
<b>MEDIO BIOTICO</b>															
<b>1. Flora</b>															
Deforestación y remoción de la cobertura vegetal	-5	-15	-20	-20		-20	-10	-10	-10						-110
Contaminación por desechos sólidos y líquidos.	-5			-2	-1	-15	-15	-15	-15	-15	-10	-10	-10	-30	-143
<b>2. Fauna</b>															
Reducción de poblaciones	-2	-100	-30	-30	-6	-5	-6	-30	-15	-15	-12	-12	-12	-30	-305
<b>MEDIO SOCIO – ECONÓMICO</b>															
Empleo Local	+5	+15	+5	+5	+15	+5	+2	+2	+2					+50	+106
Aspectos Paisajísticos			-15	-15		-30	+12	-4	-50	-50	-50	-10	-10	+20	-202
Interrupciones en el flujo vehicular y demoras en el tiempo de viaje de los usuarios de la vía		-30		-30	-6		-6	-10	-30	-30	-30	-30	-30		-232
	-134	-480	-128	-224	-64	-167	-91	177	-223	-240	-165	-116	-140	-300	<b>-2649</b>

**Valor resultante del Proyecto: -2649**