



ESTUDIOS DE INGENIERÍA DEFINITIVOS DEL PROYECTO  
**RUTA SUR – VÍA AEROPUERTO**

**INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL**

*ÍNDICE*

	<i>Página</i>
<b>1. FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
2.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	2
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	2
2.3 PROCEDIMIENTO DE RECOPIACION Y ANALISIS DE INFORMACION EXISTENTE E INVESTIGACION DE CAMPO.....	2
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>3</b>
3.1 OBJETIVOS.....	3
3.2 DESCRIPCIÓN.....	3
3.2.1 Escalón Lumbisí.....	5
3.2.2 Escalón La Cerámica.....	1
3.2.3 Ventajas del Proyecto.....	5
<b>4. AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>	<b>6</b>
<b>5. MARCO LEGAL.....</b>	<b>10</b>
5.1 LA CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.....	10
5.2 LOS TRATADOS INTERNACIONALES .....	11
5.3 DE LAS LEYES.....	11
5.4 REGLAMENTOS .....	15
5.5 ORDENANZAS MUNICIPALES .....	19
5.6 OTRAS LEYES Y RESOLUCIONES RELACIONADAS.....	21
5.7 MARCO INSTITUCIONAL Y COMPETENCIAS.....	21
<b>6. LÍNEA BASE .....</b>	<b>21</b>
6.1 MEDIO FÍSICO .....	21
6.1.1 Geología y geotecnia .....	21
6.1.2 Hidrología y Calidad del Agua.....	43
6.1.3 Calidad del Agua .....	94
6.1.4 Nivel de ruido.....	96
6.1.5 Emisiones .....	121

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

6.2	MEDIO BIOTICO.....	124
6.2.1	Caracterización ecológica.....	124
6.2.2	Metodología .....	124
6.2.3	Clima .....	126
6.2.4	Ecoclimatología.....	126
6.2.5	Topografía .....	127
6.2.6	Hidrografía .....	127
6.2.7	Uso del agua .....	128
6.2.8	Condiciones ecológicas .....	128
6.2.9	Estudio de la Flora.....	129
6.2.10	Fauna .....	138
6.3	MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	166
6.3.1	Introducción .....	166
6.3.2	Objetivos .....	167
6.3.3	Metodología .....	167
6.3.4	Preparación del informe .....	167
6.3.5	Descripción de las parroquias.....	168
6.3.6	Tenencia de la tierra .....	173
6.3.7	Conflictos de uso del suelo .....	173
6.3.8	Población directamente afectada .....	180
6.3.9	Proceso de socialización.....	187
6.3.10	Percepción de la población respecto a la construcción de la Ruta Sur – Vía Aeropuerto.....	188
6.3.11	Análisis de la percepción de la gente.....	189
6.3.12	Naturalidad y Paisaje.....	190
6.3.13	Expropiaciones .....	191
6.3.14	Arqueología.....	191
<b>7.</b>	<b>BALANCE AMBIENTAL, IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS.....</b>	<b>191</b>
7.1	OBJETIVO.....	191
7.2	ALCANCE.....	192
7.3	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN .....	192
7.3.1	Introducción .....	192
7.3.2	Identificación de impactos ambientales.....	196
7.3.3	Predicción de impactos.....	198
7.3.4	Categorización de impactos ambientales.....	206
7.4	DESCRIPCION DE LAS AFECTACIONES AL MEDIO AMBIENTE .....	206
7.4.1	Afectaciones al componente abiótico .....	208
7.4.2	Afectaciones al componente biótico.....	210
7.4.3	Afectaciones al componente antrópico.....	211
7.4.4	CONCLUSION .....	214
<b>8.</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....</b>	<b>214</b>
8.1	PROGRAMA DE PREVENCION Y MITIGACION .....	215
8.1.1	Programa de prevención .....	215
8.2	PROGRAMA DE MITIGACION.....	227
8.2.1	Medidas para el control de ruido y/o vibraciones.....	227
8.3	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS .....	233
8.4	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS.....	234

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

8.4.1	Disposiciones Generales.....	234
8.4.2	Disposiciones Especificas .....	235
8.5	PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL.....	240
8.5.1	Objetivo.....	240
8.5.2	Seguridad industrial.....	240
8.5.3	Salud ocupacional.....	242
8.5.4	Implementación.....	245
8.5.5	Responsable.....	245
8.5.6	Costo .....	245
8.6	PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS.....	245
8.6.1	Objetivos .....	245
8.6.2	Recursos sociales.....	246
8.6.3	Recursos económicos .....	247
8.6.4	Compromisos .....	247
8.6.5	Acciones prohibidas .....	247
8.6.6	Expropiaciones .....	248
8.6.7	Arqueología.....	249
8.6.8	Creación de cruces.....	249
8.6.9	Mitigación de la limitación de accesos y /o cortes de servicios. ....	249
8.6.10	Plan de compensación y Reasentamiento de la población desplazada .....	250
8.7	PROGRAMA DE CONCIENCIACIÓN AMBIENTAL .....	250
8.7.1	Charlas de concienciación .....	251
8.7.2	Información pública .....	251
8.7.3	Implementación.....	251
8.7.4	Responsable.....	251
8.7.5	Costo .....	252
8.8	RECUPERACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS .....	252
8.8.1	Implementación.....	252
8.8.2	Responsable.....	252
8.8.3	Costo .....	253
8.9	PRESUPUESTO .....	253
8.10	RESUMEN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	254
9.	<b>PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL.....</b>	<b>261</b>
9.1	OBJETIVOS Y FINALIDAD .....	261
9.2	ACTORES INVOLUCRADOS Y TAREAS DE SEGUIMIENTO.....	261
9.2.1	Monitoreo de avifauna.....	262
9.2.2	Monitoreo de anfibios .....	263
10.	<b>EVALUACIÓN DEL PASIVO AMBIENTAL .....</b>	<b>265</b>
10.1	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES .....	265
10.1.1	Matriz de importancia del pasivo ambiental.....	265
10.1.2	Fichas de pasivos ambientales.....	267

### ANEXO

- Planos

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

## 1. FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO

1	<b>Nombre del Proyecto</b>	<b>RUTA SUR – VIA AL AEROPUERTO</b>					
2	<b>Ubicación del Proyecto</b>	Provincia	Cantón	Parroquia	Proyecto	Coordenadas	
						N	E
		Pichincha	DMQ	Cumbayá, Tumbaco, Puebo, Tababela y Pifo	Estudios de ingeniería definitivos del proyecto Ruta sur – vía aeropuerto	9977793.3346	504885.1830
3	<b>Entidad responsable</b>	Nombre: Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas – EPMMOP-Q					
		Representante Legal: Ing. Germánico Pinto Troya, Gerente General de la EPMMOP-Q					
		Teléfono: 2907005					
		Dirección: Calle 9 de Octubre N26-56, entre Santa María y Marieta de Veintemilla					
4	<b>Empresa Consultora</b>	Nombre: Asociación Astec – Fernando Romo Consultores- León Y Godoy Consultores.					
		Representante Legal: Ing. Alberto Pérez					
		Dirección: Abraham Lincoln N25-58 y Av. 12 de Octubre					
		Teléfono: 2526533 Mail: astec@astec.com.ec Ciudad: Quito-Ecuador					
5	<b>Equipo Técnico Responsable de la Elaboración de la Declaratoria de Impacto Ambiental</b>	<b>Nombre / Profesión</b>			<b>Responsabilidad en el Proyecto</b>		
		Dr. Nelson Gallo Registro MAE 226-CI			Coordinación del EIA Componente Biótico PMA		
		Ing. Vladimir Játiva			Geología PMA		
		Ing. Boroshilov Castro			Evaluación de Impactos PMA		
		Ing. Franklin Beltrán			Hidrología PMA		
		Dra. María Aguilera			Arqueología PMA		
Lcda. Susana López			Social, PMA				

## 2. INTRODUCCION

El Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, ha concebido una Red Vial integrada que permita la planificación socio – económica; que posibilite prestar servicios de transporte terrestre, rápidos, seguros y de bajo costo, y que impulse el racional y eficiente ordenamiento territorial y el uso del suelo en el área de influencia enmarcado en el principio de desarrollo socio – económico sustentable, es por esto que a través de su entidad ejecutora de la obra pública la Empresa Municipal de Movilidad y Obras Públicas (EMMOPQ), ha visto la necesidad de realizar estudios y diseños de nuevos proyectos viales.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

La vía definida como "RUTA SUR" se la ha considerado como un eje importante de acceso desde y hacia el valle de Tumbaco, que va a satisfacer la demanda de transporte y facilitar la conexión con el nuevo aeropuerto de Quito y el ingreso y salida de Quito hacia la región oriental del Ecuador, que complementados con el sistema de vías existentes, permitirá reducir los costos de operación de los vehículos y ahorro de tiempo para los usuarios de la vía.

La realización de estas obras ha sido identificada como prioritaria por la actual Administración municipal, en razón de que su construcción permitirá mejorar las condiciones del flujo de tránsito, evitando accidentes y, sobre todo, las demoras en la circulación vehicular.

### 2.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Identificar, calificar y evaluar los impactos ambientales para las fases de construcción, operación y mantenimiento de la Vía Sur y establecer un Plan de Manejo Ambiental con la incorporación de la participación ciudadana, teniendo como referente los Lineamientos Generales establecidos por el Ministerio del Ambiente y bajo la legislación ambiental ecuatoriana, para finalmente obtener la Licencia Ambiental.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico del estado actual del entorno, en relación al área que no cuenta con el corredor vial y a la infraestructura vial existente, a fin de establecer medidas de mitigación ambientales.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales positivos y negativos y establecer las respectivas medidas correctivas en un adecuado Plan de Manejo Ambiental, para los potenciales impactos negativos que se generarán como consecuencia de las acciones susceptibles de producir impactos en la etapa de construcción, operación y mantenimiento de la vía, para que sean incluidos en los diseños definitivos de ingeniería.
- Determinar las especificaciones ambientales particulares para las obras y medidas de mitigación en especial dentro del corredor que se ejecutará la apertura.
- Realizar la Consulta Pública a la población y entidades de los sectores públicos y privados involucrados a lo largo del proyecto vial de acuerdo con la Ley y normativa ambiental.
- Definir en caso de ser necesario la expropiación o reubicación de la población, un Plan de Reasentamiento y Compensación de la población, considerando las guías del Banco Interamericano de Desarrollo BID para reasentamientos involuntarios.
- Cuantificar volúmenes, costos y presupuestos correspondientes a las medidas de mitigación de impactos directos e indirectos.
- Liderar las consultas públicas con las comunidades afectadas y otras entidades interesadas y mantener registros de dichas consultas para anexarlos a los Informes de Análisis Ambiental.

### 2.3 PROCEDIMIENTO DE RECOPIACION Y ANALISIS DE INFORMACION EXISTENTE E INVESTIGACION DE CAMPO

Dada la magnitud del proyecto, para la realización del EIA se conformó un equipo multidisciplinario.

Se conformaron tres grupos de personas:

- Un especialista ambiental calificado en el Ministerio del Ambiente. Lideró el grupo multidisciplinario.
- Los miembros del equipo técnico principal. Fueron los responsables del análisis de temas

# ASOCIACIÓN

## ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

específicos. Fueron especialistas en una disciplina en particular, con experiencia interdisciplinaria y con un entendimiento claro del proceso del EIA y con una idea clara de las actividades del proyecto, sus objetivos y su ámbito de aplicación.

- Otros especialistas. Que actuaron como consultores de apoyo. Estuvieron involucrados en partes específicas del proyecto y no en todo el análisis del EIA.

La realización del estudio demandará la ejecución de diversas etapas entre las que se deben destacar:

- Recopilación de información previa sobre el proyecto y su entorno de los antecedentes relevantes.

Dentro de esto se considerarán los diferentes estudios ambientales realizados por la CORPAQ y que tienen relación con el proyecto bajo análisis.

De estos estudios se extrajo aquella información que a criterio del grupo consultor todavía tenía vigencia y que por tanto se la consideró como válida. No obstante y cuando se la consideró insuficiente, fue complementada.

- Visitas técnica de campo para un análisis visual y monitoreos in situ y toma de muestras en sitios estratégicos y representativos del área de influencia del proyecto vial.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### 3.1 OBJETIVOS

El estudio tiene como objetivos principales los siguientes:

- Definir desde el punto de vistas técnico, socioeconómico y ambiental la conveniencia de la construcción de la denominada Ruta Sur.
- Validar las características técnicas: trazado, geometría, capa de rodadura, etc., propuestas en los Términos de Referencia como proyecto preliminar de la Ruta Sur, así como, su viabilidad desde el punto de vista socioeconómico, financiero y ambiental en función de los planes de Ordenamiento Territorial y Urbano vigentes y de la demanda del servicio de transporte.

#### 3.2 DESCRIPCIÓN

El Proyecto se encuentra localizado en el cantón Quito, jurisdicción de las parroquias de Cumbayá, Tumbaco, Puembo, Tababela y Pifo, pertenecientes al Distrito Metropolitano de Quito, como puede apreciarse en el mapa de ubicación, mostrado más adelante.

La ruta, que se constituye en una Vía de Integración de los Valles por lo que la municipalidad la ha bautizado como Ruta Viva, se inicia en el Intercambiador denominado Auquitas, proyectado sobre la Av. Simón Bolívar, en el sector de San Juan Bautista Alto. En ese sitio inicia el descenso de la ladera dirigiéndose hacia el valle de Cumbayá, pasando por el sector San Patricio, Urbanización La Primavera, cruza el río San Pedro en el sector denominado Rojas, posteriormente la vía Intervalles en el sector denominado "la S"; continua su recorrido por la parte Sur de Tumbaco, atraviesa el sector de La Morita, el Arenal, cruza el río Chiche, cruza la vía Interoceánica en un sitio muy próximo a la población de Puembo, cruza el río Guambi y finaliza en el Intercambiador de Tababela, muy próximo a la quebrada de Alpachaca, donde se enlaza con el acceso al Nuevo Aeropuerto de Quito.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

De acuerdo con el estudio de tráfico, con la finalidad de satisfacer la demanda de viajes de los valles de Cumbaya y Tumbaco así como también los viajes que generará el Nuevo Aeropuerto, la vía constará de dos calzadas de tres carriles cada una, desde la Av. Simón Bolívar hasta el cruce con la vía Interoceánica, que constituirá la vía expresa; se dispondrá además de dos calzadas adicionales, de dos carriles cada una, que constituirán las vías de servicio para todos los sectores por donde cruza la vía, en el tramo comprendido entre el cruce con la vía Intervalles y la abscisa 15+200, en el sector de Puenbo.

Las secciones típicas de la vía se presentan en el Cuadro 1.1

**Cuadro 1.1**  
**SECCIONES TRANSVERSALES DE LA VÍA**

Parámetros	AUTOVÍA	AUTOVÍA	AUTOVÍA	VÍAS LATERALES
	Anchos (m)	Anchos (m)	Anchos (m)	Anchos (m)
	0+000 5+560	5+560 12+440	12+440 16+719	5+560 15+200
Número de calzadas	2	2	2	2
Número de Carriles	6	6	4	4
Ancho de calzada	10.95	10.95	7.30	7.30
Ancho carril	3.65	3.65	3.65	3.65
Ancho parterre central	3.00	3.00	3.00	-
Ancho parterre lateral (2)				3.00
Espaldones internos (2)	1.20	1.2	1.20	-
Espaldones externos (2)	2.50	2.5	3.00	-
Cuneta lateral en corte (2)	1.00	1.00	1.00	-
Cuneta lateral en corte o relleno (2)				1.00
Pendiente transversal calzada %	2.5	2.5	2.5	2
Pendiente transversal espaldón %	2.5	2.5	2.5	-

Considerando que la vía expresa tendrá un acceso controlado, se han diseñado intercambiadores en los cruces con las vías principales nombradas en los párrafos anteriores. Con el fin de integrar a las zonas por donde atraviesa la vía se han diseñado también cruces a desnivel. Las estructuras que se han diseñado se presentan en el Cuadro 1.2.

**Cuadro 1.2**  
**SITIOS DONDE SE HAN DISEÑADO ESTRUCTURAS**

**VÍA SUR DE ACCESO AL NUEVO AEROPUERTO DE QUITO**  
**PUNTES, INTERCAMBIADORES, PASOS INFERIORES Y SUPERIORES**

	Abscisa		Tipo	Carriles	Longitud	Ancho	Área Total
1	0+376	P. Superior	Paso superior 2	1 x 2	56.80	10.30	585
2	1+000	Auquitas	Paso superior 1	1 x 8	49.30	43.86	2,162
3	1+000	Auquitas	Paso inferior 1	1 x 2	101.11	10.55	1,195
4	1+452	P. superior	Paso superior 3	1 x 2	57.58	10.30	593
5	2+730	P. superior	Paso superior 4	1 x 6	56.33	37.38	2,105
6	3+010	P. Inferior	Paso inferior 2	1 x 2	46.16	12.70	586
7	3+600	Lumbisi	Paso inferior 3	1 x 2	40.31	17.32	698
8	3+601	Lumbisi	Paso inferior 4	1 x 2	40.31	17.32	698
9	4+259	P. Superior	Paso superior 5	1 x 2	44.18	10.30	455

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

	Abscisa		Tipo	Carriles	Longitud	Ancho	Área Total
10	4+671	P. Superior	Paso superior 6	1 x 2	44.46	10.30	458
11	5+700	San Pedro	Puente	2 x 3 = 6	234.80	28.00	6,574
12	5+900	Intervalles	Paso superior 7	1 x 2	44.63	10.30	460
13	5+901	Intervalles	Paso inferior 5	1 x 2	51.10	11.70	598
14	6+216	P. Superior	Paso superior 8	1 x 2	44.38	10.30	457
15	7+731	P. Superior	Paso superior 9	1 x 2	48.85	10.30	503
16	9+030	P. Superior	Paso superior 10	1 x 2	48.87	10.30	503
17	9+950	Tumbaco	Paso inferior 6	1 x 2	42.03	17.60	730
18	9+951	Tumbaco	Paso inferior 7	1 x 2	42.03	17.62	730
19	10+960	P. Superior	Paso superior 11	1 x 2	57.20	10.30	589
20	11+880	P. Superior	Paso superior 12	1 x 2	44.24	10.30	456
21	12+300	Chiche	Puente	2 x 3 = 6	330.80	28.00	9,262
22	12+800	Puembo	Paso superior 13	1 x 7	61.86	31.37	1,895
23	12+801	Puembo	Paso superior 14	1 x 2	46.67	17.31	726
24	14+550	P. Superior	Paso superior 15	1 x 2	40.38	10.30	416
25	15+200	P. Superior	Paso superior 16	1 x 2	40.17	10.30	414
26	15+700	Guambi	Tunel	2 x 3 = 6	200.00		
27	16+100	P. Superior	Paso superior 17	1 x 6	40.53	34.26	1,388

Considerando que la Vía tiene como principal objetivo el de integrar los Valles, además de los intercambiadores y pasos superiores e inferiores indicados en el Cuadro 1.1, se han diseñado vías de conexión con la Vía Interoceánica denominados “Escalones”, ubicados: el primero en el Intercambiador Lumbisí, abscisa 3+600 y el segundo en el sector “la Cerámica” en la abscisa 10+950.

### 3.2.1 Escalón Lumbisí

Para la primera etapa de construcción de la Ruta Sur, entre la Av. Simón Bolívar y la vía a Lumbisí, la EPMMOP tiene previsto construir el primer escalón de enlace, que unirá la vía Interoceánica a la altura del actual puente sobre la quebrada El Auquí, con la ruta Sur a la altura de la actual vía de acceso a dicha población.

Para cumplir este objetivo, se requiere diseñar y construir un intercambiador de Tránsito que se denominará El Auquí, a construirse en la vía Interoceánica a la altura de la intersección con esa quebrada. Servirá como punto de partida del mencionado Escalón Vial.

El Intercambiador El Auquí está concebido como un redondel a nivel de la calzada actual, al que concurrirán desde o del que saldrán hacia: Tumbaco o Cumbayá por la actual vía Interoceánica; La Ruta Sur por el Escalón Lumbisí o la vía escénica para conectarse con los equipamientos urbanos a ubicarse al Norte del sector La Primavera.

Por un nivel inferior (Paso deprimido) en una alineación desplazada de la vía Interoceánica circularán 4 carriles expresos, 2 por sentido, entre Tumbaco y Cumbayá y viceversa. Sobre este paso irán 2 puentes que formarán parte del redondel.



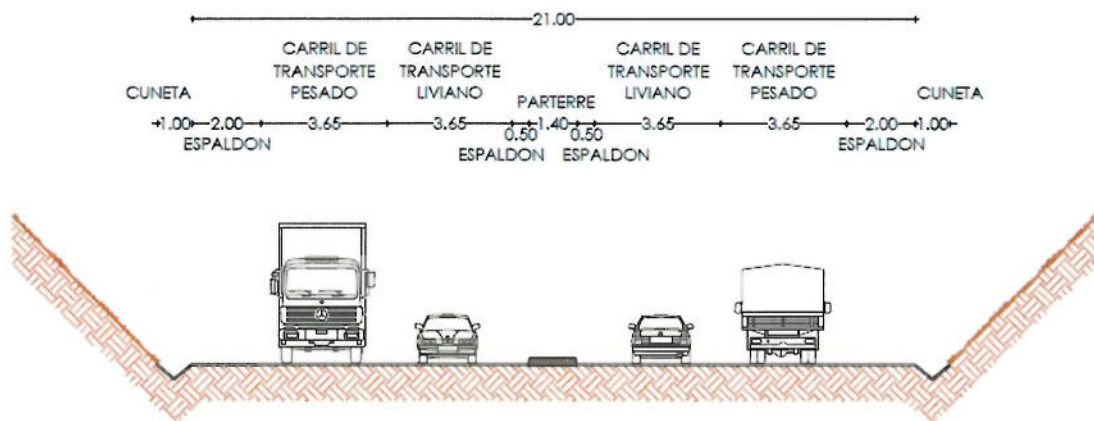


# ASOCIACIÓN

ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Hacia el Norte, el intercambiador se enlazará con la primera etapa de la vía escénica, que tendrá dos carriles de 3.50 cada uno. Hacia el Sur, con el escalón Lumbisí, compuesto de 4 carriles, dos por sentido con sus correspondientes espaldones y un parterre central. Hacia el Oriente, en dirección a Tumbaco, se tendrán los carriles expresos que, mediante rampas de aproximación llegarán a nivel y se juntarán a los carriles laterales de servicio, sumando en total 6 carriles, 3 por sentido. Hacia el Occidente, el enlace será similar al oriental.

## Sección Típica del Escalón Lumbisí



## SECCION TIPICA ESCALÓN LUMBISÍ

ESCALA \_\_\_\_\_ 1:250

Las vías expresas y los carriles de enlace hacia Tumbaco pasarán sobre la quebrada El Auqui mediante la conformación de un relleno sobre colector a construirse de manera previa.

Se prevé que las expropiaciones sean de baja incidencia respecto a la superficie de afectación a propiedades particulares y en consideración a la importancia de este intercambiador, permitirá un alivio significativo al tráfico previsto luego de que entren en funcionamiento los equipamientos en la zona (Aeropuerto, Centros Comerciales, Hoteles, etc.).

### 3.2.2 Escalón La Cerámica

Este Intercambiador está ubicado en la intersección del proyecto Ruta Sur km 10+000 (Sector Santa Ana), enlaza los tráficos de cuatro ramales, en una intersección del tipo "+", pues la Ruta Sur, se desarrolla en el sentido oeste-este y viceversa, mientras que la nueva vía se desarrolla en el sentido norte-sur y viceversa. El sitio escogido para el desarrollo de este intercambiador está caracterizado por una topografía montañosa.

La nueva vía forma parte de las rampas 8, 9 y 10, se desarrolla en el sentido norte-sur y viceversa, se desarrolla prácticamente en su totalidad por la quebrada Piñón a la misma que hay que rellenarla para no tener problemas de expropiaciones, considerando a la Ruta Sur como eje del intercambiador podemos decir que por el sector sur este ramal se desarrolla próximo a la Urbanización La Morita y en el sector norte pasa junto al Complejo deportivo Manuel Jibaja (lado izquierdo) y finaliza en la Vía Interoceánica junto a la Unidad Educativa María Clara.

# ASOCIACIÓN

## ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

Por disposición de la EPMOP, como queda dicho, el Intercambiador Tumbaco 2 ha sido complementado con un segmento de vía de 536 metros de longitud, que enlaza la Ruta Sur con la Vía Interoceánica.

Este segmento de vía tiene una sección típica compuesta por 2 calzadas de 2 carriles cada una, la misma que finaliza en la vía Interoceánica, sitio en el que se ha diseñado una intersección a nivel, rotonda de 3 carriles.

Los ramales que llegan a esta intersección van a tener volúmenes de tráfico medio-bajos, pero permite que el giro izquierdo que se debe realizar en la Ruta Sur se lo realice mediante conexiones derechas sin ningún problema y se evita la abertura del parterre central, por lo tanto se prevé que deban existir todos los giros

El tipo de intercambiador escogido es el denominado "Glorieta de dos niveles", el mismo que enlaza el tráfico de 4 ramales, los cuales se canalizan en la misma por medio de curvas horizontales de radios variables, pueden realizar todos los giros mediante una rotonda de 2 carriles, ubicada en la nueva vía y bajo la Ruta Sur, también permiten la conexión a las vías laterales proyectadas. En total este intercambiador se compone de once rampas que ocupan un área mínima y que para su cruce requiere de dos estructuras.

El diseño vertical de los ramales se efectuó en función del eje de cada calzada del pavimento, para permitir un mejor enlace entre ramales con las vías principales.

- Anchos y pendientes transversales de la Nueva Vía (rampas 8.9 y 10)

Se adoptó una vía de 2 calzadas de 7.30 metros de ancho, el ancho de los carriles es de 3.65 metros, la pendiente transversal adoptada es de 2.0%, con pendiente única hacia la parte externa de la calzada en los tramos en tangente, el punto de giro para el peralte será el borde de la faja divisoria central a 1.50 metros del eje.

El ancho de los espaldones externos de las calzadas se fijó en 2.50 metros, la inclinación transversal adoptada para los espaldones exteriores es del 2.0% para los tramos en tangente.

Los espaldones internos de las calzadas serán de 0.50 metros, con la misma inclinación que los carriles de tránsito, variando igual que los carriles cuando existen peraltes.

Junto a los espaldones internos se prevé una faja divisoria central (parterre) de 3 m de ancho, de sección elevada con relación a las calzadas, delimitada por bordillos del tipo montable "A1-15" con 0.15 m de altura libre.

Junto a los espaldones externos, tanto en secciones en corte como en relleno, se ha diseñado cunetas de desagüe de forma triangular, de 1 metro de ancho con una inclinación 4:1 junto a la calzada. La profundidad varía entre 0.25 a 0.30 metros, las cunetas serán de hormigón  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . En el gráfico G-7.1 y G-7.2 se presenta la sección típica adoptada.

- Características del Intercambiador

Las características técnicas de diseño en el alineamiento horizontal de los elementos del intercambiador están, por lo general, supeditadas a las de las avenidas principales. La velocidad de diseño utilizada es de 40 y 60 km/h, las cuales se han fijado en base de factores como: tipo de ramal o lazo, volumen de tráfico y topografía.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

El alineamiento vertical se mantuvo dentro de las normas recomendables con una gradiente máxima del 4.95% para el ramal principal (Ruta Sur), para las rampas se ha utilizado pendientes longitudinales máximas del 12.51%, necesaria para unir 2 puntos obligados (vías laterales). En las rampas de aceleración y deceleración se ha tenido especial cuidado de relacionar sus longitudes con las pendientes adoptadas, a fin de obtener un balance entre estos dos elementos.

Las curvas verticales utilizadas tienen longitudes siempre mayores a las requeridas, criterio suficiente para obtener seguridad, comodidad y buena apariencia.

Se procuró obtener una adecuada visibilidad de los ramales de entrada y salida de las vías principales y las rampas, mediante perfiles longitudinales que permitan al conductor una amplia visión, reduciendo así cualquier indecisión y disminuyendo, por tanto, los riesgos de accidente.

El diseño de los perfiles de los ramales se efectuó en función del borde interno del pavimento, para permitir un mejor enlace entre ramales con las vías principales.

Los peraltes fueron determinados en función del radio de curvatura y la respectiva velocidad de diseño, con las limitaciones regulares para intercambiadores. La longitud para su desarrollo fue establecida adoptando cómodas gradientes longitudinales para la sobre elevación del borde exterior de la vía.

En lo posible se ha tratado de uniformar la configuración de los carriles para cambio de velocidad, en forma tal que los conductores se familiaricen con dichas entradas y salidas de las vías principales y de los ramales, evitando que la utilización de diferentes tipos pueda originar dificultad de compresión y los consiguientes obstáculos de tráfico.

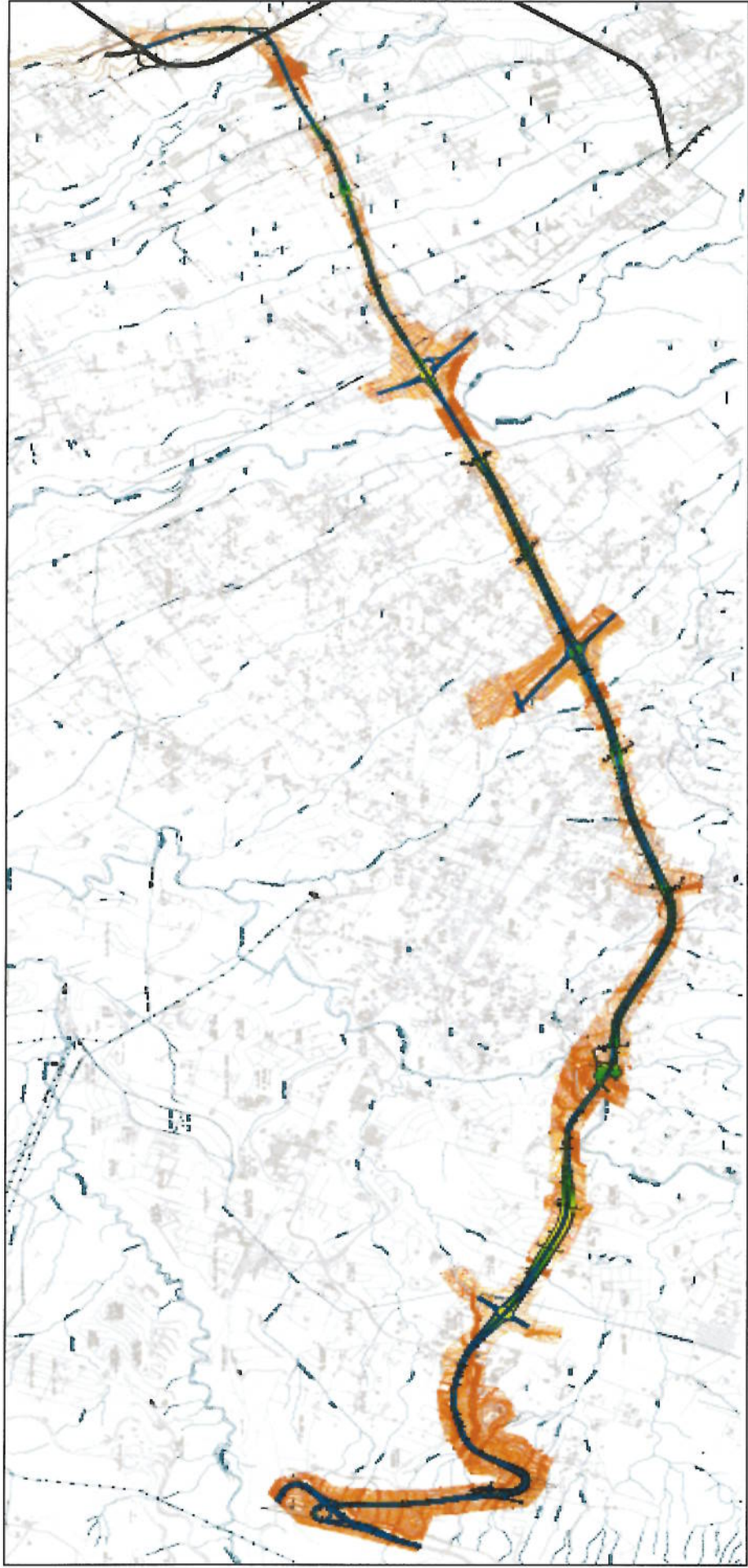
En el Gráfico G-3.1 se muestra la ubicación del proyecto.

## ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

Gráfico G-3.1  
UBICACIÓN DEL PROYECTO



# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### 3.2.3 Ventajas del Proyecto

La congestión vehicular y la contaminación atmosférica son dos grandes problemas que aquejan a las ciudades en desarrollo. Ambos problemas tienen causas comunales. La congestión se produce por la operación de vehículos motorizados en calles y avenidas de capacidad limitada. La contaminación se produce porque las emisiones contaminantes, de las que los vehículos son responsables en una fracción importante, sobrepasan la capacidad de absorción y dilución de la cuenca en que se ubica la ciudad. Por tanto, será razonable esperar que las políticas de transporte y las medidas la congestión tenga también efecto en la contaminación atmosférica.

En este numeral se describe la influencia de las medidas para reducir la congestión vehicular en las emisiones contaminantes atmosféricas. Adicionalmente se hace referencia al impacto que tendrá en la salud pública el hecho de disminuir la congestión y la influencia que esta disminución tiene desde el punto de vista social.

Al tomarse medidas contra la congestión, el impacto primario es el cambio en las velocidades de desplazamiento de los distintos medios de transporte. Si se analizan los modelos establecidos para estimar la cantidad de emisiones en función de la variación de las velocidades, aparecen que uno de los efectos que inciden en las emisiones es justamente el cambio de velocidad de circulación.

#### 3.2.3.1 Cambio en los factores de emisión debido al cambio en la velocidad de circulación

El factor de emisión, o cantidad de contaminantes emitidos por kilómetro por cada tipo de vehículo, depende de la tecnología del vehículo y varía de acuerdo a la velocidad de circulación. El factor de emisión depende también de la aceleración de los vehículos y ésta, a su vez, está relacionada con la velocidad y el ciclo de conducción.

La tecnología se refiere al tratamiento de las emisiones por parte de cada vehículo, y según cual sea, genera distintos niveles.

Asumiendo que la mayoría de vehículos que circularán cumplen al menos la norma Euro I de emisiones, a medida que aumenta la velocidad, las emisiones disminuyen, producto de una operación más eficiente del vehículo. Sin embargo a partir de cierta velocidad, que para el óxido de nitrógeno es de aproximadamente 50Km/h, las emisiones comienzan a aumentar, debido al mayor grado de energía necesario para mover el vehículo a velocidades mayores.

De este modo, si una medida para reducir la congestión se traduce en un aumento de la velocidad de operación, se produce una disminución de emisiones de los vehículos catalíticos, debido al efecto de la velocidad, siempre que ella esté por debajo del punto en que las emisiones comienzan a aumentar.

El comportamiento de las emisiones unitarias con respecto a la velocidad de circulación varía según el contaminante y la tecnología. En general, para todos los contaminantes de interés, las emisiones disminuyen conforme aumenta la velocidad de desplazamiento<sup>1</sup>.

Por lo señalado se deduce que es improbable que una medida que reduzca la congestión pudiese aumentar las emisiones. Sin embargo, para los óxidos de nitrógeno la situación es diferente.

---

<sup>1</sup> European Environmental Agency (EEA), 2000, "COPERT III Computer Programme to Calculate Emissions from Road Transport – Methodology and Emissions Factors", technical report No. 40 ([http://reports.eea.eu.int/Technical\\_report\\_No\\_49/en](http://reports.eea.eu.int/Technical_report_No_49/en)), 2000.

# ASOCIACIÓN

## ASTEAC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### 3.2.3.2 Efectos esperados debido a cambios en las emisiones

Es posible valorizar los efectos en la salud debidos al cambio en los niveles de contaminación derivado de la adopción de medidas, incluidas las orientadas a reducir la congestión.

Como experiencia, continuación se describe los principales resultados obtenidos en la ciudad de Santiago de Chile, como parte de los estudios realizados para la evaluación del Plan de Prevención y Descontaminación de la Región Mteropolitana de Santiago (CONAMA), 2001b).

- El contaminante con mayor valor por tonelada abatida es el material particulado, seguido por el anhídrido sulfuroso y por el amoníaco. Del valor total, el costo del tratamiento representa aproximadamente un 2%, la productividad pérdida del 21%, y el resto, la mayor fracción, corresponde a pérdida de bienestar, la que está dominada por la disposición de la población a pagar por reducir su riesgo de muerte.

Por lo señalado, es de esperar que con la ejecución de la Vía Sur, los aspectos señalados, tengan igualmente una disminución en la zona del proyecto.

## 4. AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

El área de influencia del proyecto se ha definido considerando la zona o área geográfica susceptible de sufrir modificaciones como consecuencia de las acciones tecnológicas del desarrollo del proyecto y a su vez que tienen relación con la operación del mismo.

Para el efecto se ha considerado cuatro tipos de área de influencia:

- **Área de Desarrollo del Proyecto**, que corresponde a la Zona Nororiental del Distrito Metropolitano de Quito.
- **Área de Intervención**, definida por el Derecho de Vía de la autovía propuesta, incluidas las vías laterales secundarias, o sea 35 metros a cada lado del eje de la vía expresa y las áreas requeridas para los intercambiadores que forman parte del Proyecto.
- **Área de Influencia Directa** que considera 500 metros a cada lado del eje de la Ruta Sur, a todo lo largo de su trazado.
- **Área de Influencia Indirecta**, definida por las áreas urbanas y suburbanas urbanizables, que hayan sido consideradas en los planes de desarrollo urbano y de reordenamiento territorial propuestos por el IMDMP en el Área de Desarrollo del Proyecto.

El área de desarrollo de esta vía está constituida en su inicio por la parroquia de El Batán, ya que, con seguridad, el acceso y la salida de la ciudad se realizará por la vía Interoceánica, en su primer tramo de 3 Km. En menor grado, será la parroquia de Guápulo, por la utilización de la vía de los Conquistadores para usuarios del centro de Quito, entre las avenidas Patria y Orellana.

En el Centro Sur, los barrios aledaños a la autopista General Rumiñahui y a la antigua vía a Conocoto (Puengasí), que se enlazan con la Av. Simón Bolívar, y en el Sur, los sectores aledaños a la avenidas Morán Valverde y al tramo Sur de la avenida Simón Bolívar.

Ya en el trazado de esta alternativa, en el descenso cruzará la cooperativa San José y las quebradas Picachupo y Auqui Chico, la urbanización del mismo nombre y la quebrada Auqui Grande, cuyos alrededores formarán parte del área de influencia directa. La parroquia Cumbayá, principalmente los sectores de Rojas y La Primavera constituyen parte de esta área hasta el cruce con el río San Pedro.

## ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

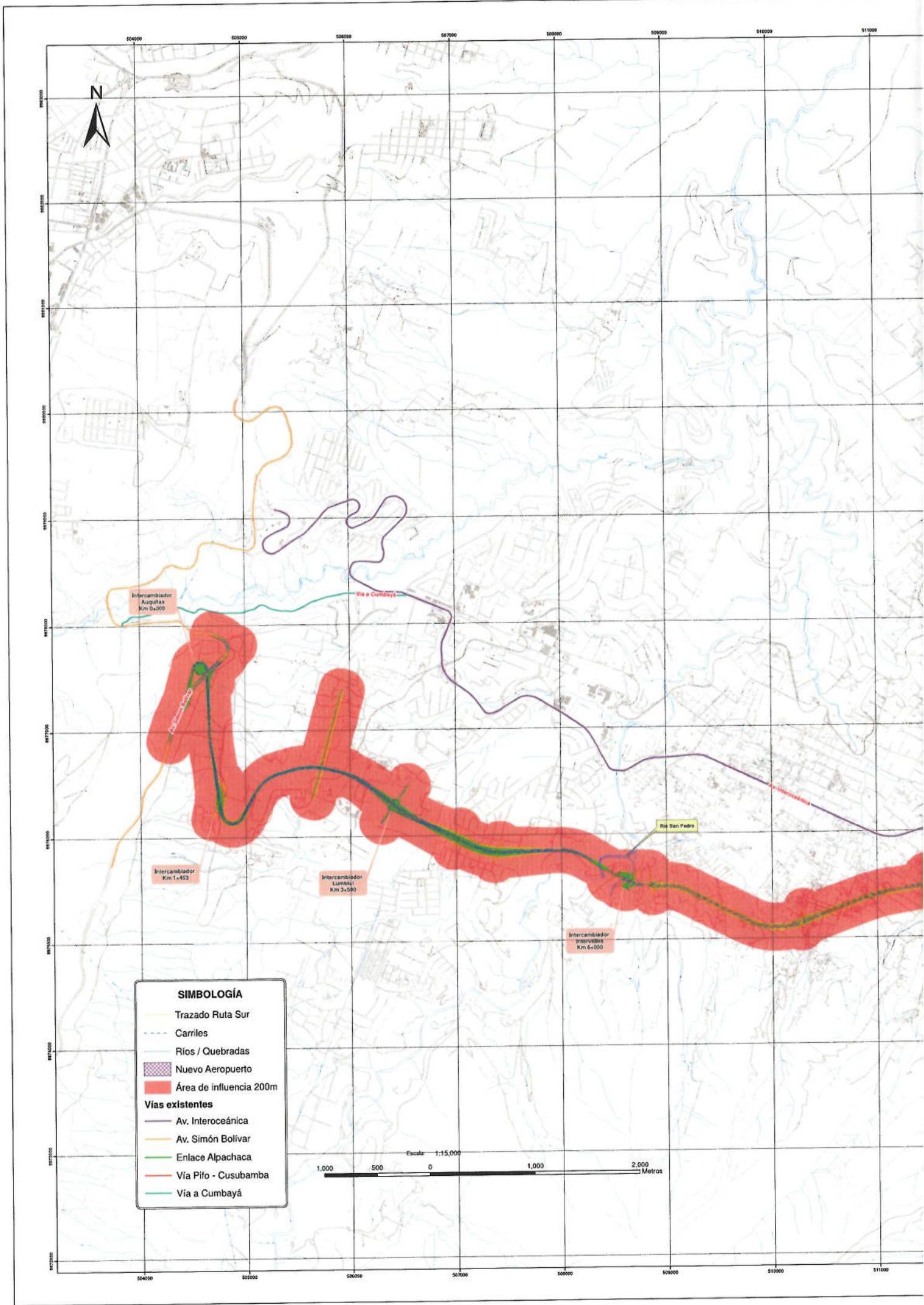
A continuación se tiene la parroquia de Tumbaco, y dentro de ésta, toda la zona ubicada en el lado Sur de la actual vía Interoceánica, hasta el cruce sobre el río Chiche. Al costado derecho de este río, el proyecto pasa cerca de las parroquias de Puembo y Tababela, por barrios periféricos de estas poblaciones. La parte final del recorrido tendrá obviamente influencia directa sobre toda la planicie destinada a la implantación del Nuevo Aeropuerto, hasta su enlace con la vía denominada Conector Alpachaca.

La vía también influye sobre el Sur, el Centro y el Centro Norte de la ciudad de Quito, lugar por el que se repartirán las diferentes opciones de ingreso a la urbe o de salida de ésta, así como las parroquias de Pifo, Yaruquí, Checa y El Quinche y poblaciones de las provincias nororientales del país.

Dentro de este marco se plantean áreas de influencia tanto para la construcción y operación física del proyecto, así como las dadas por los aspectos socio – económicos de la zona del proyecto.

En los siguientes gráficos se muestra el área de influencia directa e indirecta.





**SIMBOLOGÍA**

- Trazado Ruta Sur
- - - Carriles
- Ríos / Quebradas
- Nuevo Aeropuerto
- Área de influencia 200m

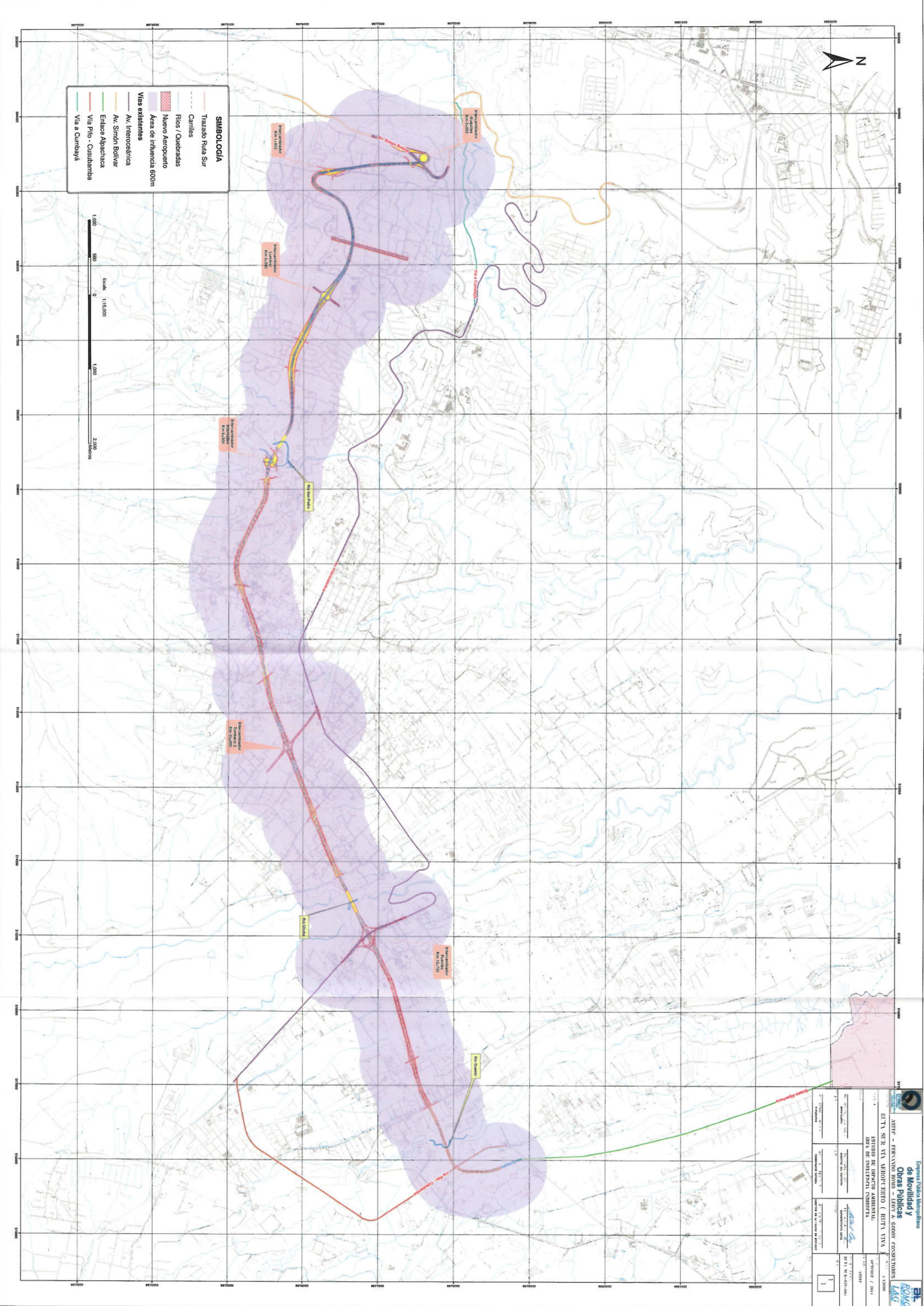
**Vías existentes**

- Av. Interoceánica
- Av. Simón Bolívar
- Enlace Alpachaca
- Via Pifo - Cusubamba
- Via a Cumbayá





SIMBOLOGÍA	
	Trazado Ruta Sur
	Carriles
	Ríos / Quebradas
	Nuevo Aeropuerto
	Área de influencia 600m
Vías existentes	
	Av. Interoceánica
	Av. Simón Bolívar
	Enlace Alpacaca
	Vía Pilo - Cusubamba
	Vía a Cunibaya



SEPTC - FERRIVADO IONIO - LEÓN & GODOY CONSULTORES	
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
SITIO DE INFLUENCIA AMBIENTAL	
ETA SUR VIA AEROPUERTO I. ERITA VIVA	
FECHA:	15/07/2011
PROYECTO:	ETA SUR VIA AEROPUERTO I. ERITA VIVA
ESTUDIO:	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
ESTADIO:	ESTUDIO DE INFLUENCIA AMBIENTAL
HOJA:	1
TOTAL:	1

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### 5. MARCO LEGAL

Con el fin de tener la base legal de gestión ambiental, en la cual se enmarca el proyecto, se hace referencia a los aspectos jurídicos relacionados con el manejo ambiental de este tipo de actividades.

#### 5.1 LA CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

La Constitución de la República del Ecuador, R.O. 449 del 20 de octubre del 2008 establece que:

“Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.”

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”.

“Art. 30.- Toda persona tiene derecho a un hábitat seguro y saludable, a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica.”

“Art. 31.- Las personas tienen derecho al disfrute pleno de la ciudad y de sus espacios públicos, bajo los principios de sustentabilidad, justicia social, respeto a las diferentes culturas urbanas y equilibrio entre lo urbano y lo rural. El ejercicio del derecho a la ciudad se basa en la gestión democrática de ésta, en la función social y ambiental de la propiedad y de la ciudad, y en el ejercicio pleno de la ciudadanía.”

“Art. 71.- La naturaleza o *Pacha Mama*, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda.

El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.”

“Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.

En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.”

“Art. 73.- El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.”

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

“Art. 83.- Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley:

6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.
7. Promover el bien común y anteponer el interés general al interés particular, conforme al buen vivir.”

“Art. 376.- Para hacer efectivo el derecho a la vivienda, al hábitat y a la conservación del ambiente, las municipalidades podrán expropiar, reservar y controlar áreas para el desarrollo futuro, de acuerdo con la ley. Se prohíbe la obtención de beneficios a partir de prácticas especulativas sobre el uso del suelo, en particular por el cambio de uso, de rústico a urbano o de público á privado.”

### 5.2 LOS TRATADOS INTERNACIONALES

En la Constitución del 2008 se señala que los Tratados y Convenios Internacionales están en segundo orden jerárquico de aplicación de la normativa:

Art. 425.- El orden jerárquico de aplicación de las normas será el siguiente: La Constitución; los tratados y convenios internacionales; las leyes orgánicas; las leyes ordinarias; las normas regionales y las ordenanzas distritales; los decretos y reglamentos; las ordenanzas; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos.

En caso de conflicto entre normas de distinta jerarquía, la Corte Constitucional, las juezas y jueces, autoridades administrativas y servidoras y servidores públicos, lo resolverán mediante la aplicación de la norma jerárquica superior.

La jerarquía normativa considerará, en lo que corresponda, el principio de competencia, en especial la titularidad de las competencias exclusivas de los gobiernos autónomos descentralizados.

### 5.3 DE LAS LEYES

#### • Ley de Gestión Ambiental

La Ley de Gestión Ambiental rige desde el 30 de julio de 1999, R.O. 245 de 30 de julio de 1999, y establece un esquema de administración ambiental por parte del Estado a través de un manejo horizontal presidido por el Ministerio de Medio Ambiente y conformado por todos los ministerios e instituciones del Estado con competencia ambiental, la ley denomina en el Artículo 10 a este mecanismo como el Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental.

La LGA dispone también la aplicación de varios principios, políticas y herramientas de gestión ambiental y constituye por lo tanto un instrumento jurídico que delinea el campo de acción del Estado y de la sociedad civil en materia ambiental. En cuanto a la participación de los particulares en la protección de sus derechos ambientales el Título VI de la Ley declara que las personas naturales jurídicas o los grupos humanos tendrán acción pública para denunciar la violación de las normas ambientales.

La LGA, regula aspectos institucionales, competenciales, sustantivos, procedimentales y sancionatorios. Se destaca el Art. 20 que establece la exigencia de la licencia ambiental previa para toda actividad que implique riesgo ambiental.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

- **Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental (LPCCA)**

La LPCCA fue publicada en el R.O. 097 de 31 de Mayo de 1976. En 1999 mediante la promulgación de la Ley de Gestión Ambiental se reformó íntegramente el marco institucional de la LPCCA que establecía un régimen de gestión ambiental a través del Comité Interinstitucional de Protección del Ambiente actualmente reemplazado por los esquemas administrativos creados por la LGA. Las disposiciones que se mantienen en la LPCCA son las siguientes:

- **Prohibición de Contaminar el Aire: Art.- 11**

- Fuentes Potenciales de Contaminación del Aire: Art.- 12.
- Competencia del Ministerio de Salud para calificar estudios de impacto ambiental: Art.- 15.

- **Prohibición de Contaminar las Aguas: Art.- 16**

- Disposiciones aplicables al CNRH y al Ministerio de Salud: Tácitamente reformadas por la LGA y el Libro VI del TULSMA: Arts.- 17, 18,19.

- **Prohibición de Contaminar los Suelos: Art.- 20**

- Fuentes Potenciales de Contaminación de Suelos: Art.- 21.
- Competencia del MAG para regular el uso de plaguicidas, herbicidas etc.: Art. 22.
- Competencias del Ministerio de Salud en coordinación con las Municipalidades y con la Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica: Art.- 23.
- Obligación para las personas naturales y jurídicas de sujetarse a la Ley. Art.- 24.
- Competencia del Ministerio de Salud para regular la disposición de desechos industriales no biodegradables: Art.- 25.
- Acción Popular para Denunciar: Art. 29.
- Normas supletorias a la LPCCA: Código de la Salud, Ley de Aguas, Código de Policía Marítima y demás leyes que regulan el aire, agua, suelo, flora y fauna: Art.- 30

- **Ley de Aguas**

Decreto Supremo No. 369. RO/ 69 de 30 de Mayo de 1972. Los Artículos 20, 21 y 22 se refieren a la conservación y a la prevención de la contaminación del agua.

Según el Art. 3 del Decreto Ejecutivo No. 2224, publicado en Registro Oficial Suplemento 558 del 28 de Octubre de 1994 el ente administrativo ejecutor de las disposiciones de la Ley de Aguas, el Instituto Ecuatoriano de Recursos Hídricos (INERHI) fue reemplazado por el Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) correspondiéndole a este último en general, las funciones que la Ley de Aguas, la Ley de Creación del INERHI y la Ley de Desarrollo Agrario asignaban al INERHI. Se exceptúan aquellas funciones que se relacionan con conservación ambiental, control de la contaminación de los recursos hídricos y la construcción, mantenimiento y manejo de obras de infraestructura, que en este Decreto se atribuyen a las corporaciones regionales de desarrollo.

Por su parte la Resolución 2009-18, del 2 de marzo del 2009, de la Secretaría Nacional del Agua establece la obligatoriedad de los generadores de energía de devolver las aguas aprovechadas libres de contaminación o cumpliendo los límites permisibles establecidos en la normativa vigente.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

Adicionalmente, la Codificación de la Ley de Aguas del 5 de mayo del 2004 se refiere a lo relacionado con la concesión de este recurso y los pagos a realizar por este concepto. También hace referencia a lo señalado en el párrafo anterior.

- **Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre.**

R. O. No. 64 del 24 de agosto de 1981. En el artículo 6 define lo que debe ser considerado como bosque y vegetación protectores así como los requisitos que deben cumplir los mismos para ser considerados como tal.

- **Ley de Patrimonio Cultural**

R.O. 865 de 2 de Julio de 1979. Esta Ley establece las funciones y atribuciones del Instituto de Patrimonio Cultural para precautelar la propiedad del Estado sobre los bienes arqueológicos que se encontraren en el suelo o el subsuelo y en el fondo marino del territorio ecuatoriano según lo señalado por el Artículo 9 de la Ley.

Según el Artículo 30 de esta ley en el caso de ejecución de obras públicas o privadas en el caso de hallazgos arqueológicos se deberá informar al Instituto de Patrimonio Cultural y suspender las labores en el sitio.

- **Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal**

En sus artículos 325, 328 y 332 se establece las penas para quienes contravengan las leyes o disposiciones protectoras del medio ambiente, generen desequilibrios en los sistemas naturales o la salud pública o corten, talen quemen, arranquen, recolecten o efectúen tráfico ilegal de alguna especie o subespecie de flora amenazada o de sus propágulos, o destruyan o alteren gravemente su hábitat.

- **Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización**

Publicado en el R.O. No. 303 de 19 de octubre de 2010, establece en relación al ambiente:

Artículo 4.- Fines de los gobiernos autónomos descentralizados.- Dentro de sus respectivas circunscripciones territoriales son fines de los gobiernos autónomos descentralizados:

d) La recuperación y conservación de la naturaleza y el mantenimiento de un ambiente sostenible y sustentable;

Artículo 65.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado parroquial rural.- Los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales ejercerán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de otras que se determinen:

d) Incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente;

Artículo 431.- De la gestión integral del manejo ambiental.- Los gobiernos autónomos descentralizados de manera concurrente establecerán las normas para la gestión integral del ambiente y de los desechos contaminantes que comprende la prevención, control y sanción de actividades que afecten al mismo.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

Artículo 446.- Expropiación.- Con el objeto de ejecutar planes de desarrollo social, propiciar programas de urbanización y de vivienda de interés social, manejo sustentable del ambiente y de bienestar colectivo, los gobiernos regionales, provinciales, metropolitanos y municipales, por razones de utilidad pública o interés social, podrán declarar la expropiación de bienes, previa justa valoración, indemnización y el pago de conformidad con la ley. Se prohíbe todo tipo de confiscación.

- **Ley de Minería, Registro Oficial N° 517 de 29 de enero de 2009**

Señala que la explotación de los recursos naturales y el ejercicio de los derechos mineros se ceñirán a los principios del desarrollo sustentable y sostenible, de la protección y conservación del medio ambiente y de la participación y responsabilidad social, debiendo respetar el patrimonio natural y cultural de las zonas explotadas.

Su exploración y explotación racional se realizará en función de los intereses nacionales, por personas naturales o jurídicas, empresas públicas, mixtas o privadas, nacionales o extranjeras, otorgándoles derechos mineros, de conformidad con esta ley.

La exploración y explotación de los recursos mineros estará basada en una estrategia de sostenibilidad ambiental pública que priorizará la fiscalización, contraloría, regulación y prevención de la contaminación y remediación ambiental, así como el fomento de la participación social y la veeduría ciudadana.

Tanto la explotación directa cuanto las subastas destinadas a concesiones mineras, se realizarán únicamente en las áreas definidas en el Plan Nacional de Desarrollo, en su componente de Ordenamiento Territorial.

Para ejecutar las actividades mineras se requiere la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental y el informe sobre la afectación a áreas protegidas por parte del Ministerio del Ambiente.

- **Ley de Caminos, Registro Oficial N° 285 de 7 de julio de 1964**

Hace referencia al establecimiento del derecho de vía, que consiste en la facultad de ocupar, en cualquier momento el terreno necesario para la construcción, conservación, ensanchamiento, mejoramiento o rectificación de un camino.

Incluye el procedimiento de notificación sobre el uso del derecho de vía a los afectados así como el proceso de ocupación por parte de la entidad a cargo de la obra.

- **Ley Orgánica de Régimen Municipal, codificación 16, Registro Oficial No. 159, del 5 de diciembre del 2005**

Señala que le corresponde a la municipalidad satisfacer las necesidades colectivas de la comunidad, especialmente las derivadas de la convivencia urbana cuya atención no compete a otros organismos gubernamentales.

En ese sentido hace referencia a que uno de los fines esenciales del municipio es promover el desarrollo económico, social, medio ambiente y cultural dentro de su jurisdicción.

Así mismo se indica que es de su responsabilidad prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente en coordinación con las entidades afines.



# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

- **Ley de Régimen para el Distrito Metropolitano de Quito**

Expresa que el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, debido al acelerado proceso de desarrollo urbano que experimentan la ciudad y su área de influencia, demanda de normas que hagan posible que su gobierno local pueda solucionar, eficaz y oportunamente, sus problemas, resaltándose en el artículo 2, numerales 1, 2, 3 y 4; y el artículo 6 numeral 2, lo siguiente:

Artículo 2: FINALIDAD Además de las contempladas en la Ley de Régimen Municipal, el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito cumplirá las finalidades siguientes:

1. Regulará el uso y la adecuada ocupación del suelo y ejercerá sobre el mismo con competencia exclusiva y privativa, De igual manera regulará con competencia exclusiva y privativa las construcciones o edificaciones, su estado, utilidad y condiciones.
2. Planificará, regulará y coordinará lo relacionado con el transporte público y privado dentro de su jurisdicción, para lo cual expedirá con competencia exclusiva las normas que sean necesarias.
3. Prevedrá y controlará cualquier tipo de contaminación del ambiente, y,
4. Propiciará la integración y participación de la comunidad.

El artículo 8 establece que le corresponde especialmente al Concejo Metropolitano:

2. Aprobar el plan de desarrollo metropolitano y establecer, mediante Ordenanza y con competencia exclusiva y privativa dentro del Distrito, normas generales para la regulación del uso del suelo y aprovechamiento del suelo, así como para la prevención y control de la contaminación ambiental.

### 5.4 REGLAMENTOS

- **General de la Ley de Patrimonio Cultural**

Los Artículos 37, 38 y 39 de este reglamento se refieren a la potestad del Director Nacional del Instituto de Patrimonio Cultural para ordenar la suspensión o restauración de obras que afecten al Patrimonio Cultural de la Nación; el Artículo 38 establece solidaridad entre el propietario del bien, los que hayan autorizado u ordenado la ejecución de la obra y los contratistas o encargados de ejecutarla; según el Artículo 39 los Municipios o entidades públicas o privadas deberán ordenar la suspensión o derrocamiento de obras que atenten al patrimonio cultural de la Nación y en caso de que formen parte de un entorno ambiental estas deberán ser restituidas."

- **Reglamento del Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA)**

R.O. No. 1 Edición Especial 31 de marzo de 2003. El Sistema Único de Manejo Ambiental vigente desde su publicación en el Libro VI del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente<sup>26</sup> constituye la estructura reglamentaria matriz para cualquier sistema de evaluación ambiental a nivel nacional.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

- **Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental**

Título IV del Libro VI del TULSMA publicado en el R.O. Edición Especial No 1 de 31 de Marzo del 2003. Este reglamento establece disposiciones relativas a la prevención y control de la contaminación ambiental regulando la aplicación de las normas técnicas que señalan los límites máximos permisibles de contaminación ambiental. Se destaca la regulación de los Permisos de Descarga y Emisiones.

En cuanto a la elaboración de estudios de impacto ambiental se remite al SUMA y al RAAE y en cuanto al procedimiento para la aplicación de sanciones administrativas se remite al Capítulo II del Título I, Libro III del Código de la Salud. El siguiente es un cuadro temático del articulado de este reglamento.

- **Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental. Decreto Ejecutivo No. 1040, publicado en el Registro Oficial No. 332 del 8 de mayo de 2008.**

Reglamenta los criterios y mecanismos de la participación ciudadana, a ser adoptados por las autoridades que conforman el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, a fin de salvaguardar la seguridad jurídica, la gobernabilidad de la gestión pública y sobre todo, la participación social en materia ambiental.

- **Reglamento de Seguridad de la construcción de Obras Públicas. Registro Oficial No. 249, jueves 10 de Enero de 2008**

En su artículo 3 indica que para la aplicación efectiva de la seguridad y salud durante el desarrollo de los trabajos, los empleadores del sector de la construcción, deben cumplir con lo que se señala a continuación:

- a) Formular y poner en práctica la política empresarial y hacerla conocer a todo el personal. Prever los objetivos, recursos, responsables y programas en materia de seguridad y salud en el trabajo, al interior de las obras;
- b) Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas;
- c) Combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual. En caso de que las medidas de prevención colectivas resulten insuficientes, el empleador deberá proporcionar, sin costo alguno para el trabajador, las ropas y los equipos de protección individual adecuados;
- d) Programar la sustitución progresiva y con la brevedad posible de los procedimientos, técnicas, medios, sustancias y productos peligrosos por aquellos que produzcan un menor o ningún riesgo para el trabajador;
- e) Elaboración y puesta en marcha de medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores;
- f) Mantener un sistema de registro y notificación de los accidentes de trabajo, incidentes y enfermedades profesionales y de los resultados de las evaluaciones de riesgos realizadas y las medidas de control propuestas, registro al cual tendrán acceso las autoridades correspondientes, empleadores y trabajadores;
- g) Investigar y analizar los incidentes, accidentes y enfermedades de trabajo, con el propósito de identificar las causas que los originaron y adoptar acciones correctivas y preventivas tendientes a evitar la ocurrencia de hechos similares;

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

- h) Informar a los trabajadores por escrito y por cualquier otro medio sobre los riesgos laborales a los que están expuestos; y capacitarlos a fin de prevenirlos, minimizarlos y eliminarlos;
- i) Establecer los mecanismos necesarios para garantizar que aquellos trabajadores que hayan recibido la capacitación adecuada, puedan acceder a las áreas de alto riesgo;
- j) Designar según el número de trabajadores la naturaleza de sus actividades, un trabajador delegado de seguridad, un comité de seguridad y salud y establecer un servicio de salud en el trabajo, conforme la legislación nacional vigente;
- k) Fomentar la adaptación del trabajo y de los puestos de trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud física y mental, teniendo en cuenta la ergonomía y las demás disciplinas relacionadas con los diferentes tipos de riesgos psicosociales en el trabajo;
- l) Cumplir y hacer cumplir a intermediarios, contratistas y tercerizadoras todas las normas vigentes en materia laboral y de seguridad y salud en el trabajo; planes de prevención de riesgos y afiliación al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social;
- m) Presentar en el Ministerio de Trabajo, para su aprobación el Reglamento Interno de Seguridad y Salud o, en su caso, los planes mínimos de prevención de riesgos para obras o servicios específicos a prestar. Tales documentos deberán ser revisados y actualizados cada dos años y siempre que las condiciones laborales se modifiquen, con la participación de empleadores y trabajadores;
- n) Afiliar a los trabajadores al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, IESS; y,
- o) Implantar un programa de prevención de riesgos-

Igualmente hace referencia a las obligaciones que tienen los empleadores en lo referente a exámenes médicos de sus trabajadores y a la implementación de sistemas de respuesta ante eventos contingentes.

- **Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente. Decreto Ejecutivo 2392, publicado en el Registro Oficial 565 de 17 de Noviembre de 1986.**

En su artículo 11 señala las obligaciones generales que tienen los empleadores de entidades públicas y privadas, las mismas que se detallan a continuación:

- Cumplir las disposiciones de este Reglamento y demás normas vigentes en materia de prevención de riesgos.
- Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y el bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.
- Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro.
- Organizar y facilitar los Servicios Médicos, Comités y Departamentos de Seguridad, con sujeción a las normas legales vigentes.
- Entregar gratuitamente a sus trabajadores vestido adecuado para el trabajo y los medios de protección personal y colectiva necesarios.
- Efectuar reconocimientos médicos periódicos de los trabajadores en actividades peligrosas; y, especialmente, cuando sufran dolencias o defectos físicos o se encuentren en estados o situaciones que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo.
- Cuando un trabajador, como consecuencia del trabajo, sufre lesiones o puede contraer enfermedad profesional, dentro de la práctica de su actividad laboral ordinaria, según dictamen de la Comisión de Evaluaciones de Incapacidad del IESS o del facultativo del Ministerio de Trabajo, para no afiliados, el patrono deberá ubicarlo en otra sección de la empresa, previo consentimiento del trabajador y sin mengua a su remuneración. La renuncia

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

para la reubicación se considerará como omisión a acatar las medidas de prevención y seguridad de riesgos.

- Especificar en el Reglamento Interno de Seguridad e Higiene, las facultades y deberes del personal directivo, técnico y mandos medios, en orden a la prevención de los riesgos de trabajo.
- Instruir sobre los riesgos de los diferentes puestos de trabajo y la forma y métodos para prevenirlos, al personal que ingresa a laborar en la empresa.
- Dar formación en materia de prevención de riesgos, al personal de la empresa, con especial atención a los directivos técnicos y mandos medios, a través de cursos regulares y periódicos.
- Adoptar las medidas necesarias para el cumplimiento de las recomendaciones dadas por el Comité de Seguridad e Higiene, Servicios Médicos o Servicios de Seguridad.
- Entregar a cada trabajador un ejemplar del Reglamento Interno de Seguridad e Higiene de la empresa, dejando constancia de dicha entrega.
- Facilitar durante las horas de trabajo la realización de inspecciones, en esta materia, tanto a cargo de las autoridades administrativas como de los órganos internos de la empresa.
- Dar aviso inmediato a las autoridades de trabajo y al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, de los accidentes y enfermedades profesionales ocurridos en sus centros de trabajo y entregar una copia al Comité de Seguridad e Higiene Industrial.
- Son obligaciones generales del personal directivo de la empresa las siguientes:
  - Instruir al personal a su cargo sobre los riesgos específicos de los distintos puestos de trabajo y las medidas de prevención a adoptar.
  - Prohibir o paralizar los trabajos en los que se adviertan riesgos inminentes de accidentes, cuando no sea posible el empleo de los medios adecuados para evitarlo. Tomada tal iniciativa, la comunicarán de inmediato a su superior jerárquico, quien asumirá la responsabilidad de la decisión que en definitiva se adopte.

- **Código del Trabajo**

Incluye una definición de lo que es riesgo de trabajo, accidente de trabajo, enfermedades profesionales y las obligaciones que tienen los empleadores respecto de la prevención de riesgos de sus trabajadores de manera de preservar su salud o vida.

Igualmente señala la obligatoriedad que tiene los trabajadores de acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador.

- **NTE INEN 2 226:2009, Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos**

Esta norma establece los requisitos y precauciones que se deben tener en cuenta dentro de la producción, comercialización, transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos.

Tiene relación con las actividades señaladas en el párrafo anterior. Señala los requisitos específicos de personal, comercialización, selección de ruta, etiquetado y rotulado, vehículos, carga y descarga para el transporte.

- **NTE INEN 2 288:2000, Productos químicos industriales peligrosos. Etiquetado de precaución.**

Se aplica a la preparación de etiquetas de precaución de productos químicos peligrosos, como se definen en ella, usados bajo condiciones ocupacionales de la industria. Recomienda solamente el lenguaje de advertencia, mas no, cuando o donde deben ser adheridas a un recipiente.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

- **NTE INEN 439:1984, Colores, señales y símbolos de seguridad.**

Esta norma establece los colores, señales y símbolos de seguridad, con el propósito de prevenir accidentes y peligros para la integridad física y la salud, así como para hacer frente a ciertas emergencias.

- **RTE INEN 4:2003, Reglamento técnico de señalización vial.**

Establece las características de diseño, instalación y uso de los dispositivos elementales de control de tránsito en calles y carreteras del territorio nacional.

Se establece además la manera de utilizar los dispositivos elementales de control de tránsito en las situaciones típicas que se presentan en el tránsito común de vehículos.

- **Manual de Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes MOP-001-F.2002.**

El capítulo 200 hace referencia a las medidas generales de control ambiental relacionadas con la construcción de caminos y puentes.

Se establecen las medidas para: Construcción y Funcionamiento de Campamentos, Bodegas y Talleres de Obra; Caminos de Acceso; Desvíos; Desvío y Control de Fuentes de Abastecimiento de Agua; Control del Polvo; Protección de la Vía; Embellecimiento de la Vía; Recuperación y Acopio de la Capa Vegetal; Patio de Mantenimiento de Equipos y Maquinaria; Instalación y Operación de Plantas de Trituración y de Hormigón;

Instalación y Operación de Plantas de Asfalto; Rellenos Sanitarios; Seguridad Industrial y Salud Ocupacional; Prevención y Control de la Contaminación del Suelo; Prevención y Control de la Contaminación del Agua; Prevención y Control de la Contaminación del Aire; Prevención y Control de Ruidos y Vibraciones; Conservación de la Flora y Fauna; Conservación del Patrimonio Cultural y Arqueológico; Educación y Concientización Ambiental; Cruce por Áreas Sensibles y Protegidas; Manejo y Transporte de Materiales Peligrosos; Integración Paisajística; Transporte de Materiales y Movimiento de Maquinaria; Mantenimiento del Tránsito; Mantenimiento en el Período de Prueba; Protección del Medio Ambiente; y, Movilización.

### 5.5 ORDENANZAS MUNICIPALES

- **213 Ordenanza Sustitutiva del Título V, "Del Medio Ambiente", Libro Segundo, del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito. Edición Especial No. 4 Registro Oficial, lunes 10 de septiembre del 2007**

Indica que todas las obras, infraestructuras, proyectos o actividades de cualquier naturaleza que vayan a ejecutarse y que puedan causar impactos ambientales o representen algún tipo de riesgo para el ambiente deben someterse a una evaluación de impactos ambientales, para lo cual se deberá elaborar, según el caso, una Declaración Ambiental (DAM) o un Estudio de Impacto Ambiental.

- **3746 Ordenanza que contiene las normas de arquitectura y urbanismo para el Distrito Metropolitano de Quito**

Establece las normas mínimas para diseño y construcción de espacios que permitan habitar suelo o edificación garantizando su funcionalidad, seguridad y estabilidad.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

Como ámbito y sujeción establece que toda obra de habilitación del suelo y edificación que se desarrolle en el Distrito Metropolitano de Quito por personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, se sujetará a lo dispuesto en las normas de arquitectura y urbanismo para el DMQ, a las regulaciones establecidas por el INEN que son referidas en este instrumento y a las regulaciones vinculadas.

- **095 Ordenanza sustitutiva a la ordenanza 0085 del nuevo régimen del suelo del Distrito Metropolitano de Quito.**

Contiene las disposiciones que se aplicarán dentro del Distrito Metropolitano de Quito con el fin de procurar la ocupación y uso del suelo de conformidad con la normativa vigente ejerciendo control sobre el mismo con competencia exclusiva y privativa y sobre las construcciones y edificaciones, el estado, destino y condiciones de ella.

- **022 Ordenanza sobre el control de aceites usados**

Comprende a personas naturales o jurídicas, públicas privadas o de economía mixta que importen, fabriquen comercialicen aceites lubricantes minerales o sintéticos y grasas industriales, generen, almacenen, transporten, usen o intervengan en cualquiera de las etapas de manejo de aceites usados con base mineral o sintética y/o grasas lubricantes usadas, provenientes del mantenimiento de todo tipo de maquinaria sea ésta liviana o pesada y vehículos automotores, así como los desechos adicionales que se generen en el Distrito Metropolitano de Quito.

- **0029 Plan Parcial de Ordenamiento Territorial de la Zona Tumbaco (PPZT) Registro Oficial No. 308 - Jueves 3 de Abril de 2008**

En el artículo 13 sobre la categorización, dimensiones y afectaciones del sistema vial de la zona Tumbaco hace referencia a la Ruta Sur, considerándola como vía arterial y estableciendo un derecho de vía de 25 metros medido desde el eje de la misma, así como un retiro para construcciones de 5 metros, tomado desde el derecho de vía.

- **Resolución No. 0002 de la Dirección Metropolitana Ambienta**

Establece las Normas Técnicas Municipales que viabilizan la aplicación de la Ordenanza Metropolitana N° 213 CODIFICACIÓN DEL TITULO V "DE LA PREVENCIÓN Y CONTROL DEL MEDIO AMBIENTE", LIBRO SEGUNDO, DEL CÓDIGO MUNICIPAL PARA EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

Las normas que se establecen corresponden a:

Normas técnicas de Calidad Ambiental:

- Norma Técnica de Calidad del Aire Ambiente.
- Criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos.
- Norma Técnica de calidad ambiental del recurso suelo.

Normas técnicas:

- Norma Técnica para Emisiones a la Atmósfera de Fuentes Fijas de Combustión.
- Norma Técnica que regula los Contaminantes asociados a Descargas líquidas Industriales, Comerciales y de Servicios.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

- Norma Técnica que Define los Niveles Máximos de Concentración de Contaminantes del suelo de acuerdo al uso.
- Norma Técnica para los residuos peligrosos.
- Norma técnica para calidad del combustible
- Norma Técnica para las emisiones de Radiaciones no ionizantes

### 5.6 OTRAS LEYES Y RESOLUCIONES RELACIONADAS

- Políticas Básicas Ambientales del Ecuador emitidas mediante Resolución Oficial 456 del 7 de junio de 1994, decreto 1802 y modificadas mediante decreto supremo 3516 del 27 de diciembre de 2002. Específicamente, es aplicable en este caso, la Política 13, en donde se establece como obligatoria la presentación del Estudio de Impacto Ambiental y del respectivo Programa de Mitigación Ambiental ante las autoridades competentes.
- Ley No. 74, Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre, publicada en el Registro Oficial No. 64, del 24 de agosto de 1981.

Resolución Oficial 741 del 10 de diciembre de 1990. Reglamento General del Seguro de Riesgos del Trabajo.

### 5.7 MARCO INSTITUCIONAL Y COMPETENCIAS

La Ley de Gestión Ambiental establece que la Autoridad Ambiental Nacional la ejerce el Ministerio del Ambiente, instancia rectora, coordinadora y reguladora del sistema nacional descentralizado de Gestión Ambiental; sin perjuicio de las atribuciones que en el ámbito de sus competencias y acorde a las Leyes que las regulan, ejerzan otras instituciones del Estado.

La misión del Ministerio del Ambiente es dirigir la gestión ambiental, a través de políticas, normas e instrumentos de fomento y control, para lograr el uso sustentable y la conservación del capital natural del Ecuador, asegurar el derecho de sus habitantes a vivir en un ambiente sano y apoyar la competitividad del país.

La visión del Ministerio del Ambiente es ser la autoridad ambiental nacional sólida, líder del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental, con un equipo humano comprometido con la excelencia, que guíe con transparencia y efectividad al Ecuador hacia el desarrollo sustentable.

Sus objetivos son: (i) Formular, promover y coordinar políticas de Estado, dirigidas hacia el desarrollo sustentable y la competitividad del país; (ii) Proteger el derecho de la población a vivir en un ambiente sano; y, (iii) Asegurar la conservación y uso sustentable del capital natural del país.

## 6. LÍNEA BASE

### 6.1 MEDIO FÍSICO

#### 6.1.1 Geología y geotecnia

- Todo el proyecto vial denominado Ruta Sur se desarrolla sobre formaciones cuaternarias representadas por depósitos fluvio lacustres de la Formación Chiche y tobas, arenas, cenizas, lapillis de la Formación Cangahua;
- En el sector geológico no han sido evidenciadas fallas geológicas pero informaciones regionales indican la presencia de estas discontinuidades cubiertas por depósitos;

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

- Los proyectos de puentes serán construidos en un territorio sísmico de magnitudes moderadas a fuertes, las cuales generarán aceleraciones sísmicas importantes;
- Los puentes proyectados serán cimentados sobre depósitos sedimentarios: el puente San Pedro, sobre suelos limosos arenosos de la Formación Cangahua; las pilas del puente Chiche sobre depósitos fluvio-lacustres resistentes de la Formación Chiche y los estribos sobre suelos de la Formación Cangahua. El paso sobre el río Guambi tendrá como suelo de cimentación, suelos de la Formación Cangahua;
- Por el río San Pedro históricamente han circulado flujos de lahar provenientes de los eventos eruptivos del volcán Cotopaxi ; el gálibo de dicho puente debe ser mayor a la altura que tuvo dicha corriente en el último evento considerado (año 1877) el de mayores dimensiones;
- La probabilidad de ocurrencia de una erupción del volcán Cotopaxi con formación de una corriente de lahar de similares dimensiones a la última de 1877, es del 82% para la vida útil del puente San Pedro;
- En el cañón del río Chiche afloran las formaciones Chiche (inferior) y Cangahua (superior) con comportamientos geotécnicos diferentes: más resistente la inferior ante cargas de cimentaciones y susceptible a erosión la formación Cangahua;
- En el río Guambi, sector del cruce, afloran igualmente las formaciones Chiche y Cangahua. El talud derecho presenta una morfología de plano de deslizamiento, por lo que el cruce probablemente debe ser efectuado en relleno;
- En cuanto a fallas geológicas cercanas, estudios geológicos regionales indican que el puente sobre el río San Pedro está próximo a varias fallas cubiertas de las cuales, la falla San Pedro es la más importante por su longitud.

### *Recopilación y análisis de informaciones*

El detalle de las informaciones geológicas consultadas, están referidas principalmente al conocimiento de las Formaciones Geológicas en cuanto a su ubicación, litologías preponderantes, fallas geológicas observadas o inferidas, aspectos geológicos estructurales, entre los principales.

De las informaciones recopiladas se destacan en este estudio, las relativas a estudios geológicos previos efectuados para la Ruta Sur y otras variantes de accesos viales, así como mapas geológicos regionales (Hojas "Sangolquí" y "El Quinche") y bibliografía especializada.

Dado que el río San Pedro es un drenaje natural por el que han recorrido lahares generados por la erupción del volcán activo Cotopaxi, se ha dado principal énfasis en la ubicación en el terreno, de vestigios de dichas corrientes, especialmente la de 1877 que según estudios vulcanológicos, es la erupción con generación de lahares más importante acaecida.

### *Geología general regional*

En la zona norte de Ecuador y específicamente en la zona del Proyecto, la cordillera de Los Andes está conformada por 2 cadenas montañosas casi paralelas: la cordillera Occidental y la Real, de dirección aproximada NE – SW y separadas entre sí por depresiones o valles interandinos.

El basamento de la cordillera Occidental está constituido por unidades volcánicas de edad cretácica (Formación Macuchi) a las cuales han cubierto depósitos sedimentarios cretácicos – eocénicos. Este conjunto rocoso ha sido interpretado como un antiguo arco volcánico fallado, plegado y en el cual han intruido varios cuerpos batolíticos, a más de ser receptáculos de sedimentos. El flanco occidental de esta Cordillera, está afectado por varias fallas generadas por esfuerzos orogénicos y epirogénicos.



# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

Subyacentes a las rocas volcánicas cretácicas que conforman el núcleo de la cordillera Occidental, se encuentran rocas metamórficas paleozoicas y precámbricas, algunas de las cuales afloran en las cimas de la Cordillera Real.

El núcleo de la cordillera Real, ubicada al lado Este del proyecto vial (Ruta Sur) está formado por rocas metamórficas de posible edad paleozoica, plegadas, fracturadas y con presencia de varios cuerpos intrusivos. En el flanco oriental de esta cordillera se encuentran varias fallas de cabalgamiento. En el flanco occidental, limitante con el valle interandino, se observan varias fallas geológicas que las separan.

Tanto la cordillera Occidental como la Real, tiene coberturas cuaternarias de espesores variados de piroclastos y depósitos glaciares, los cuales en general, encubren a rocas antiguas y fracturas geológicas. Igualmente, en las 2 Cordilleras antes indicadas, se encuentran estrato-volcanes activos y otros dormidos.

La depresión interandina o valles interandinos donde se encuentran la Ruta Sur, ha sido rellenada con elementos de diversas granulometrías, caídos o transportados a diferentes ambientes de sedimentación. Estos depósitos tienen edades que van desde el mioceno hasta el holoceno.

W. Sauer indica "Las depresiones interandinas son los sitios en que adquieren mayor potencia los depósitos lacustres y fluviales. Las partes más profundas de las depresiones se han rellenado casi exclusivamente de estratos lacustres, fluvio-lacustres, glacio-lacustres y morrénicos del Cuaternario antiguo. Solo en los paquetes superiores de los sedimentos se encuentran intercalaciones eólicas, las cuales demuestran que, temporalmente, durante los períodos interglaciares secos han tenido lugar desecaciones de las depresiones, originando sedimentos propiamente terrestres, encima de los depósitos lacustres y fluviales".

En el valle de Tumbaco – Guayllabamba existieron varios lagos de agua dulce, poco profundos y templados. La desaparición de los antiguos lagos se debió, en gran parte, a la acción de fuerzas de epirogénicas que al fracturar las cubetas, generaron su desagüe.

En el Cuaternario, W. Sauer indica "...existen claras evidencias a disminuir la potencia de las formaciones lacustres hacia las partes superiores de los perfiles cuaternarios... y a aumentar las potencias de las intercalaciones eólicas..." "Los enormes depósitos sedimentarios, de centenas de metros de potencia en las depresiones interandinas, no se han formado propiamente a causa de la acción erosiva del agua en las regiones montañosas, sino que son preferentemente el resultado de la acción acumuladora de las aguas torrenciales, fluviales y lacustres que han concentrado [a] las masas arrojadas por los volcanes".

## *Las glaciaciones*

W. Sauer indica que en la región interandina norte ecuatoriana (es decir, aproximadamente al norte del Nudo de Tiocajas) existieron 4 períodos interglaciares. El primer interglaciar puede ser observado en los cañones excavados por los procesos erosivos en los ríos, "...por ejemplo, en el río Chiche".

En el río Chiche, sobre "bancos superpuestos y alternados monótonamente de conglomerados, gravas y arenas gruesas..." de la 1ª glaciación fueron cubiertos por "...lodo y arena fina lacustre..." En la 2ª glaciación "...los escombros de morrenas basales" se mezclaron con los lodos y arenas lacustres "...formando montones de material morrénico...de muy diversas potencias"

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

El período del 2º. Interglaciario se caracteriza "...por la primera aparición de cangahua eólica de poca potencia y extensión, con rara intercalación de reducidos horizontes de 'bolas de cangahua'. Estas capas eólicas se han depositado sobre cangahua lacustre y sedimentos arenosos y arcillosos..."

En la 3ª glaciación en el perfil del río Chiche "...se muestra...una verdadera morrena...perteneciente al antiguo glaciar de Paluguillo. En el interglaciario, "...productos piroclásticos finos arrojados por erupciones explosivas, se acumularon en las depresiones interandinas como sedimentos eólicos en disposición periclinal sobre el relieve de los terrenos secos o sobre estratos lacustres..."

En los depósitos de cangahua existen horizontes de las denominadas "bolas de cangahua" generadas por "un escarabajo pelotero de la familia Scarabaeidae...[qué] por su importancia como fósil guía del Pleistoceno, ha obtenido una denominación propia: Coprinisphaera ecuadoriensis".

Posteriormente, la depresión andina fue rellenada con cangahuas modernas pertenecientes a la era Postglacial. Por estas zonas atraviesa, en gran parte de su recorrido, la Ruta Sur.

La depresión interandina está limitada por escarpes de fallas geológicas, algunas consideradas como activas, lo que ha coadyuvado para que sea justificado el denominar a la región como una zona sísmica activa.

En la depresión interandina cerca al Proyecto, existe el volcán dormido Ilaló de posible edad pleistocénica, con 1,5 MA de antigüedad, el cual pueden observarse varios valles glaciares y ha sido la fuente de aportes de materiales limosos y rocosos meteorizados que se hallan en los depósitos coluviales que circundan a este antiguo volcán y que la Ruta Sur los atravieza.

## *Formaciones geológicas principales y estructuras a las que cruza la Ruta Sur*

El Proyecto vial (Ruta Sur) parte desde el flanco oriental de la cordillera Occidental, desciende hasta el valle de Cumbayá – Tumbaco y cruza por una parte del callejón Interandino hasta el final en el ingreso al nuevo aeropuerto.

En el corredor vial de la Ruta Sur afloran Unidades Geológicas ubicadas en la columna estratigráfica, en el Terciario superior de la cuenca interandina central y que se los ha agrupado como Sedimentos de la hoya del Guayllabamba.

En la cuenca geológica de Guayllabamba se encuentran productos de actividad volcánica depositados durante los periodos Mioceno, Oligoceno y Plioceno en el Terciario Superior y también en los periodos Pleistoceno y Holoceno en el Cuaternario.

Los productos volcánicos rellenan la cuenca de Guayllabamba conformando gruesos estratos vulcano-sedimentarios. Estos productos fueron depositados en ambientes subaéreos, fluviales y lagunares, como revelan algunas facies observadas.

En general, la Ruta Sur tiene una dirección W – E y las estructuras (fallas geológicas) que predominan en la ladera oriental de la Loma Monjas, tienen direcciones N-S; NNE – SSW y en menor medida NW – SE. Muchas de estas fallas geológicas afectan hasta el holoceno, por lo que algunas han sido catalogadas como activas.

De las direcciones antes indicadas, prácticamente todas las estructuras existentes cruzan al Proyecto en sentido perpendicular, lo cual es favorable para la estabilidad de los taludes principalmente.

## ASOCIACIÓN

### ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

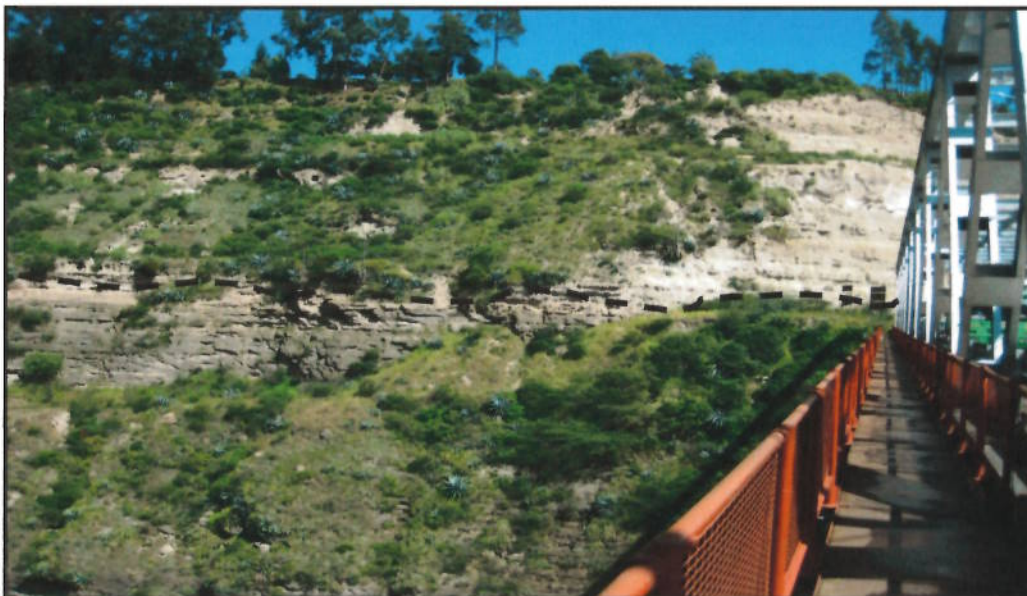
Las Unidades Estratigráficas que afloran en el corredor vial de la Ruta Sur, se describen desde la más antigua hasta las capas modernas de la superficie, las cuales fueron depositadas en el área durante el Cuaternario, desde el Pleistoceno medio hasta el Holoceno.

La Formación Cangahua [QC] ocupa aproximadamente el 35% de la longitud del Proyecto de 16,7 km; un 50 % corresponde a depósitos coluviales; un aproximado del 10% a depósitos de lahares y el 5% restante, se distribuye en detritos de la Formación Chiche.

#### o **Formación Chiche**

Son depósitos que corresponden a los “Sedimentos Chichi” que para W. Sauer correspondería a los sedimentos de la 2ª y 3ª glaciación.

La columna estratigráfica Chiche tiene dos miembros fluvio lacustres intercalados por un extenso depósito laharítico de espesor uniforme.



*Foto de las Formaciones Cangahua [QC] arriba, color crema y Chiche [P<sub>CH</sub>]abajo, color gris, vistas desde el puente actual sobre el río Chiche. La línea entrecortada negra indica el contacto geológico*

Para Sauer, Játiva y Dávila “...a nivel regional del valle de la provincia de Pichincha, los sedimentos llegados a la laguna Chiche se depositaron sobre un fondo irregular dejado por los depósitos volcánicos de la formación Guayllabamba y parcialmente sobre la erosionada formación San Miguel.

La formación Chiche se depositó al mismo tiempo que se construía el complejo volcánico Mojanda - Fuya Fuya (hace 500 000 años) y es también más joven que el volcán Ilaló (1 a 1,6 millones de años)

El miembro fluvio lacustre Chiche inferior tiene un aporte de sedimentos venidos desde área del volcán Cayambe. Al norte de la cuenca el ambiente de depósito es fluvio lacustre y hacia el sur se presentan facies eólicas. Las facies de este miembro cambian al sur de la cuenca. Los materiales llegaron a la orilla Sur de la laguna Chiche desde los volcanes Cotopaxi, Pasochoa y Rumiñahui.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

El conjunto estratigráfico tiene un espesor de aproximadamente 100 m en el río Chiche y se adelgaza a 20 m en la depresión de Guayilabamba”.

La columna estratigráfica en el río Chiche es identificable a lo lejos por sus colores grises. Contiene conglomerados, areniscas líticas grises, tobas y lapillis. Los fragmentos líticos son en su mayoría de andesitas piroxeno olivínicas y unos pocos de riolitas, grauvacas y obsidianas. Se ha identificado en estas capas fósiles del mamífero dentado *Glossoterium* del Pleistoceno superior.

En los dos miembros fluvio lacustres se encuentra en algunas localidades capas de cangagua.

El Proyecto Ruta Sur cruza en corta extensión a esta Formación en el río Guambi y la cimentación de las pilas del puente Chiche se apoyarán en estos competentes materiales.

### o Formación Cangahua

#### *Pleistoceno superior a Holoceno [Q<sub>c</sub>]*

La Formación Cangahua está constituida por depósitos de estratos de “...toba volcánica ...de plagioclasa, hornblenda, augita, biotita y a veces cuarzo, o sea los elementos mineralógicos de las andesitas...” y por 2 estratos métricos de lapilli intrcalados.

El suelo conocido como cangagua, ocurre extensamente en todo el valle interandino norte de Ecuador. En las planicies se encuentra estratificada y en montes y colinas los cubre como un manto periclinal, sobreponiéndose a todas las formaciones depositadas previamente. Su espesor aproximado llega a 50 m en las planicies y a 20 y 30 m en las colinas.

En ciertos sitios se han observado espesores de hasta 80 m, por ejemplo en la quebrada de Gualo fuera de la zona en estudio. En la zona del puente sobre el río Chiche tiene un espesor aproximado de 50m incluidos los 2 estratos de lapilli cuyo espesor individual varía entre 2m a 3m cada uno.

Las cangahas tienen un color típicamente café amarillento en estado seco y varía a sepia humedecido. Se intercalan cenizas, extensos lapillis, paleosuelos negros, localmente ocurren flujos de lodo fino y canales aluviales arenosos o pumíticos. Se observan a veces niveles y vetas de caliche y limonita en los planos de estratificación y grietas de desecación, las cuales indican que su depósito fue en zonas áridas. En la zona del proyecto, el ambiente de depósito corresponde al de estepa seca.

Entre las manifestaciones fósiles se encuentran huellas de flora esteparia, gasterópodos terrestres, nidos de roedores y anélidos.

En las cangahas del 3er. interglaciario principalmente, son comunes las ‘bolas de cangagua’ (*Coprinisphaera ecuadoriense*) construidas por una variedad de escarabajos peloteros. Se han encontrado también restos óseos de grandes mamíferos del Pleistoceno: caballo andino -*Equus andinum*-, osos, venados e inclusive restos humanos del paleolítico.

## ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---



*Foto de un talud en tobas con lentes de arenas volcánicas de la Formación Cangahua. Absc. 0+000 de Ruta Sur, en, Av. Simón Bolívar. Talud con corte 3:1 de 10m de altura aproximada. Los lentes de arenas finas deben ser estabilizados mediante lechadas de cemento u otro método, pues caen por total falta de cohesión.*



*Talud de Cangahuas "retrabajadas" por deslizamientos actualmente estabilizados  
Km 1 Ruta Sur.*

Susceptibilidad de las tobas y arenas de la Formación Cangahua a ser erosionadas. Km 1,5 Ruta Sur.

## ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---



*Taludes casi verticales de quebradas y quebradillas en Ruta Sur. Cangahuas.*



*Tobas dispuestas en lagunas. Cerca de depósitos de lahar, Km 2,4 Ruta Sur.*

Al suelo conocido como cangahua se lo clasifica en Mecánica de Suelos como limo arenoso a limo arcilloso. Es un suelo cuyo comportamiento es similar a los loess, tanto en sus propiedades físico-mecánicas como por su comportamiento frente al humedecimiento (es un suelo colapsible), tipo de rotura típica, entre las principales. Pero en cuanto a los conceptos geológicos, son diferentes.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

## o Detalles geológicos de las Formaciones Chiche y Cangahua

W. Sauer indica que en la región interandina norte ecuatoriana (es decir, aproximadamente al norte del Nudo de Tiocajas) se produjo el depósito de tobas en 4 períodos interglaciares. El primer interglacial puede ser observado en los cañones excavados por los procesos erosivos en los ríos, "...por ejemplo, en el río Chiche".

En el río Chiche, sobre "bancos superpuestos y alternados monótonamente de conglomerados, gravas y arenas gruesas..." de la 1ª. glaciación fueron cubiertos por "...lodo y arena fina lacustre..." En la 2ª. glaciación por "...los escombros de morrenas basales" se mezclaron con los lodos y arenas lacustres "...formando montones de material morrénico...de muy diversas potencias"

El período del 2º. Interglacial se caracteriza "...por la primera aparición de cangahua eólica de poca potencia y extensión, con rara intercalación de reducidos horizontes de 'bolas de cangahua'. Estas capas eólicas se han depositado sobre cangahua lacustre y sedimentos arenosos y arcillosos..."

En la 3ª glaciación en el perfil del río Chiche "...se muestra...una verdadera morrena...perteneciente al antiguo glaciar de Paluguillo. En interglacial, "...productos piroclásticos finos arrojados por erupciones explosivas, se acumularon en las depresiones interandinas como sedimentos eólicos en disposición periclinal sobre el relieve de los terrenos secos o sobre estratos lacustres..."

Las denominadas "bolas de cangahua" generadas por "un escarabajo pelotero de la familia Scarabaeidae...[que] por su importancia como fósil guía del Pleistoceno, ha obtenido una denominación propia: *Coprinisphaera ecuadoriensis*".

Posteriormente, la depresión fue rellenada con cangahuas modernas pertenecientes a la era Postglacial.

Para W. Sauer, las cangahuas del 2º. Interglacial se presentan de color amarillento café rojizo con óxidos de hierro; son compactas y pueden ser consideradas como rocas blandas por su alta resistencia mecánica. Las cangahuas del 3er. interglacial y postglacial, son de coloración amarillenta y densidad baja, son blandas.

En cuanto al grado de compacidad, algunos sectores de estos suelos loésicos (desde el punto de vista geotécnico) son considerados como roca blanda, al propasar su resistencia a la compresión simple los 10 kgf/cm<sup>2</sup>.

El proyecto Ruta Sur atraviesa a esta Formación en una longitud aproximada de 6 km.

### *Depósitos coluviales [c]*

#### Holoceno [c]

Los depósitos coluviales se formaron por la deposición gravitacional de detritos de formaciones preexistentes y están inmersos generalmente en una matriz limosa, arcillosa. Son de edad actual y pueden encontrarse en una longitud aproximada mayor a 8 km que atraviesa la Ruta Sur.

Los suelos de la Formación Cangahua al sufrir procesos de denudación, transportan a las tobas, limos, lapillis y otros elementos pétreos (pequeños clastos de andesitas, obsidias, en matriz limo arenosa, producto de la denudación del volcán Ilaló) hacia sectores más bajos donde forman planicies compuestas por tobas, arenas finas, limos y restos pétreos meteorizados, obsidias. En

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

la Ruta Sur, esos depósitos son evidentes desde las cercanías al río San Pedro, todo el sector entre Cununyacu y Tumbaco, hasta cerca al río Chiche.

Por su origen (cangahuas, arenas, lapillis transportados, fragmentos de andesitas y vidrios volcánicos) tienen comportamientos geotécnicos aproximadamente similares pero con menores capacidades de portancia y de resistencia erosiva, especialmente la hidráulica.

## *Depósitos coluviales laharíticos*

Holoceno [c + lh]

Estos depósitos pequeños fueron formados por la mezcla entre clastos y cantos rodados de corrientes laharíticas con coluvios de tobas transportados por acarreo acuoso. Las partículas componentes se encuentran inmersas en una matriz limo arenosa de plasticidad media .

Son depósitos no consolidados y se los puede ubicar en algunas laderas de la cuenca del río San Pedro.

## *Depósitos aluviales laharíticos*

Holoceno [a + lh]

Estos depósitos de pequeña extensión y poca profundidad, son una mezcla de bloques y cantos aluviales con clastos y arenas de origen laharítico. Las partículas componentes se encuentran inmersas en una matriz limo arenosa de plasticidad media y están no consolidados.

Se los ubica en las playas de la cuenca del río San Pedro.

## *Depósitos de lahares*

Cuaternario actual [lh]

Los lahares son corrientes de lodo compuestas por una fase sólida de bloques rocosos, cantos, arenas, limos saturados en agua y que se forman por el deshielo de casquetes que cubren a estratovolcanes en procesos eruptivos, o por lluvias intensas, derrames de lagos sobre los flancos, entre las principales.

La denominación tiene origen en Indonesia donde "...flujos bifásicos de escombros y agua diferentes que los flujos fluviales, se derraman por las laderas de un volcán a gran velocidad..."

Estas corrientes de lodo tienen gran velocidad y una energía cinética muy alta que las torna muy peligrosas para la vida y obras.

Las erupciones del Cotopaxi datan desde hace "4500 a 4650 años AC...en 30 erupciones acaecidas...[y] son probablemente el evento geológico más catastrófico ocurrido en el Holoceno"

Las erupciones el Cotopaxi "...han sido acompañadas por escorias y flujos de ceniza pumítica, flujos de lava en bloques, flujos de escorias y piroclastos y lahares, todos de carácter andesítico (Si O<sub>2</sub> = 56-58%)."



## ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

La misma referencia anterior indica que la composición de los depósitos de lahar es de “...ceniza, pómez, granos líticos y también un aproximado del 10 al 20% de clastos líticos mayores a 1 a 2cm de longitud En otros pocos lugares, bloques de hasta 2m de diámetro... en la zona de Cumbayá...” El autor ha encontrado bloques de más de 3m a orillas del río San Pedro, cerca de la zona del puente.

El Proyecto vial atraviesa el río San Pedro, drenaje natural por el cual han recorrido flujos de lahar provenientes del volcán activo Cotopaxi, cuya última erupción se desarrolló en el año de 1877 y a como consecuencia de la cual se produjeron numerosas muertes y daños notables en los sectores por los cuales recorrieron estos flujos de lodo.

Según Aguilera E. los registros históricos de las erupciones del Cotopaxi tiene 466 años y en ese lapso se han producido 4 períodos eruptivos importantes, es decir con un lapso aproximado cada 116 años. Si la última se produjo en 1877, la siguiente debió haberse producido en el año 1993, lo que demuestra el alto grado de riesgo del cañón del río San Pedro y otras zonas aledañas por las cuales bajó el flujo de lodo.



*Depósito de lahar “enchapado” sobre tobas de la Formación Cangahua. Bloques rocosos, cantos y gravas inmersas en limos arenosos; compactos. Lugar: margen derecha de río San Pedro, en zona de puente proyectado.*



*Depósito de lahar cerca al río San Pedro. Bloques de hasta 3m de diámetro con cantos rodados, andesíticos en su mayoría, inmersos en matriz limo-arenosa.*

### *Depósitos aluviales*

#### *Cuaternario actual [a]*

Se circunscriben a las playas aluviales estrechas, de pequeños volúmenes y poco profundas ( $Z < 10\text{m}$ ) observadas en los ríos San Pedro principalmente y Chiche.

Estas pequeñas playas aluviales están constituidas por bloques, cantos rodados sub redondeados, gravas, arenas finas y pocos finos.

En lo litológico son mayoritarias las andesitas, presentándose también lavas rojizas y basaltos. Todos los rodados están o sueltos o inmersos en una matriz arenosa – gravosa con pocos limos.

Los depósitos están en fase desagregada y tienen alta permeabilidad.

Como cimientos de estructuras importantes, deben ser consolidados debidamente.

### *Aspectos estructurales*

#### o **Buzamiento de las capas**

Las actividades vulcano –sedimentarias en el valle interandino donde se halla el proyecto, han cubierto el modelado inicial y con ello han encubierto las trazas de los fallamientos y estructuras (tipo pliegues) que pueden haber existido.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Las tobas, arenas, cenizas y piroclastos en general, tiene una depositación periclinal, es decir, cubren a manera de una manta, el modelado topográfico manteniendo la inclinación de las pendientes anteriores.

En las zonas planas, el buzamiento de las capas de tobas, arenas, lapilli y otros piroclastos, es horizontal a subhorizontal de bajo ángulo.

### o Fallas

El valle interandino está limitado de las cordilleras Occidental y Real, por fallas geológicas. En la zona del Proyecto Ruta Sur, las fallas geológicas se ubican al costado occidental con diferentes direcciones, siendo mayoritarias las NE –SW; es decir, aproximadamente paralelas a la dirección de la Cordillera.

Investigaciones geomorfológicas apoyadas en estudios fotogeológicos y observaciones en imágenes remotas, han permitido observar cerca de las zona del puente San Pedro, lineamientos que se los ha considerados como fallas que se hallan cubiertas por espesas capas de tobas de la formación Cangahua y lahares provenientes del volcán Cotopaxi.

En la hoja geológica “Sangolquí” se observan los lineamientos antes indicados y que corresponden a las siguientes discontinuidades:

ABSCISA aproximada RUTA SUR	DIRECCIÓN DE LA FALLA Y LONGITUD (km)	NOTAS
0+070	N 22°-28° E    (> 30)	Falla de Quito o de Lumbisi. Falla regional con un ancho estimado de más de 100 m. Trazas de esta falla pueden ser observadas en algunos taludes de corte de la Av. Simón Bolívar
3+700	N 40° E    (3)	Falla cubierta por lahares, de corta extensión
5+270	N32°E    (17)	Falla Río San Pedro definida por análisis morfológicos sobre fotos aéreas
5+900	N3°W    (2,7)	Falla cubierta, de corta extensión y definida por análisis morfológicos

Sobre estas fallas geológicas cubiertas, únicamente la de **Lumbisi** ha sido reportada como activa con peligro para la ciudad de Quito por su tipo, de tipo inverso, con buzamiento “...de 30 hasta 45 grados hacia el oeste y tomando en cuenta el desplazamiento de la terraza de Parcayacu ...” es decir, su actividad es actual, con evidencias de movimiento en el Holoceno y es más importante por su movimiento hacia el subsuelo de la ciudad de Quito antes que hacia el valle de Cumbayá – Tumbaco donde se encuentra el puente San Pedro.

La **falla del río San Pedro** ha sido trazada sobre estudios fotogeológicos y es considerada como de tipo normal, justificando las alineaciones del cauce del río San Pedro en un tramo de 10 km.

De la falla San Pedro no se ha encontrado literatura que indique su antigüedad y principalmente sobre su grado de actividad o no. Sin embargo, la relativa cercanía con la falla activa Lumbisi o de Quito permite considerarla de riesgo bajo a medio para la estructura del puente San Pedro, por lo que se sugiere que las columnas de dicha estructura estén provistas de sistemas de amortiguación de posibles movimientos.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

Cerca al estribo de salida (derecho) del puente San Pedro, los estudios regionales han ubicado a una falla cubierta dirigida hacia la cima del volcán Ilaló. La corta extensión de esta posible discontinuidad, le confieren una nivel de riesgo bajo.

De igual manera, una falla cubierta de probable existencia y de bajo riesgo por su corta extensión ha sido trazada al lado NW del sitio seleccionado para el puente San Pedro y tiene una dirección aproximadamente paralela a la falla San Pedro. De existir, ha sido cubierta por depósitos de lahar.

### *Descripción geológica de la ruta*

Los trabajos de campo desarrollados, tuvieron que vencer la dificultad de ubicación sobre el terreno al haber desaparecido las señales del polígono topográfico y además por el uso de coordenadas de los planos, diferentes a las coordenadas de uso internacional (tipo SAM-56 o WGS-84)

#### ○ **Morfología que atraviesa la ruta**

En la Ruta Sur se observan 2 paisajes morfológicos: un primer tramo correspondiente al descenso por un flanco cordillerano hacia el valle de Cumbayá – Tumbaco y luego por un paisaje de planicies y lomas redondeadas del valle interandino, hasta el final de la ruta en la abscisa 16+512,73 a la cota terreno 2510,49 msnm

En la segunda zona morfológica se encuentran los mayores cañones fluviales mientras que en la zona de laderas, se encuentran quebradas profundas y estrechas.

#### ○ **Tramo de fuerte pendiente natural**

La Ruta Sur se inicia en la Av. Simón Bolívar a la cota terreno 2639,84 msnm y desciende por la ladera oriental de la Loma Monjas – Lumbisí hasta el sector de la población de Lumbisí (cota terreno 2399,84 msnm) En este tramo de 3,4 km de ruta, se desciende 240m.

En el tramo montañoso, la ladera presenta una pendiente natural transversal a la ruta, de un valor medio del 13% (7,2°) aunque existen tramos de pendientes naturales transversales superiores al 25% (14°) como en 0+750 por ejemplo.

### Red de drenaje

En este tramo la Ruta Sur cruza quebradas formadas por la acción erosiva hidráulica sobre suelos tobáceos de la Formación Cangahua, los cuales tiene un comportamiento geotécnico similar al loess.

La acción erosiva ha formado quebradas en forma de “V” estrechas, con distancia entre labios en longitudes medias entre 5 a 10m y de profundidades mayores a 15m. Las pendientes longitudinales son variables entre el 8% al 15% excepcionalmente. Estos drenes naturales tienen direcciones de flujo hacia el valle, es decir, W-E y la Ruta las cruza en forma perpendicular o diagonal.

La red de drenaje es de tipo subparalela con valles estrechos, profundos, rectos en su mayoría y de fuertes pendientes longitudinales.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### o Tramo en planicies y colinas redondeadas

Corresponde al tramo entre las abscisas 3+400 aproximadamente hasta el final de la Ruta en 16+510.

En este tramo, las planicies cubren gran parte de la zona, siendo interrumpidas con sectores colinados de centenares de metros circunscritos a las sectores aledaños a San José de Cununyacu y en las cercanías a los ríos Chiche y Guambi.

Tanto en las zonas planas como en los sectores colinados, afloran suelos limosos arenosos (cangahuas) que hacen de matriz de fragmentos líticos andesíticos y que son producto de la denudación de las tobas y líticos del volcán Ilaló con depositación en los sectores planos del valle de Cumbayá – Tumbaco. Estos son depósitos coluviales en los cuales es posible encontrar fragmentos de obsidiana. También en estos sectores de suave topografía afloran tobas, arenas volcánicas y capas de lapilli agrupados en la Formación Cangahua los cuales han sido depositados en forma periclinal sobre la antigua orografía.

La diferenciación entre los sedimentos coluviales formados por suelos tobáceos (limos arenosos) y los depósitos de la Formación Cangahua, radica en que los primeros engloban a fragmentos líticos de obsidianas, riolitas, andesitas. Además y en forma general, los suelos de los depósitos coluviales tienen menor resistencia mecánica que las tobas de la formación Cangahua.

### Red de drenaje

Son numerosas las quebradas que han formado su curso por la acción erosiva de lluvias fuertes sobre superficies con vegetación rala o seca en suelos tobáceos.

Son quebradas en forma de “V” estrecha, con profundidad del curso entre 5 a 10m y con una separación entre borde, de 5m a 10m. Las pendientes longitudinales no superan el 4%

Los ríos San Pedro, Chiche y Guambi son los drenes principales que han disectado a estas zonas de suave topografía.

El río San Pedro tiene un curso sinuoso como consecuencia de un lecho fluvial cubierto por numerosos bloques rocosos provenientes de corrientes de lahar que han recorrido por este río, en el cual existen varios depósitos de estas corrientes lodosas en el sitio mismo del puente a ser construido. El perfil del río, en la zona del puente, es asimétrico con un talud vertical en el lado derecho de una altura de 4 m e inclinado hacia el final del talud; en el lado izquierdo, el talud es menos inclinado que su contrario.

Por los aportes de los lahares, este río tiene un régimen más acumulativo que erosivo, lo cual explica también su tendencia a formar curvas que se asemejan a meandros. La pendiente longitudinal es inferior al 2% y la altura del valle es de aproximadamente 35 m

El río Chiche ha disectado profundamente a los sedimentos vulcano sedimentarios de la Formación Cangahua y a la subyacente Formación Chiche de origen fluvio lacustre. El perfil del valle tiene la forma aproximadamente simétrica en “V” con mayor inclinación (del orden de 60° a 90°) en el sector inferior donde afloran conglomerados y areniscas de la Formación Chiche y taludes del orden de 30° a 45° en las tobas superiores de la Formación Cangahua. El cambio de pendiente marca el contacto geológico entre estas 2 formaciones.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

El valle tiene, en la zona del puente proyectado, un curso casi recto, interrumpido por un pequeño derrubio. La pendiente longitudinal es inferior al 3% y el valle tiene una altura de 140m sobre el terreno.

El río Guambi disecta a las tobas, arenas y lapillis de la suprayacente Formación Cangahua y a conglomerados y areniscas de la subyacente Formación Chiche. En el sitio de cruce, tiene la forma de una "V" asimétrica con un talud continuo y casi vertical en el lado derecho y un talud con 2 inclinaciones en la ladera izquierda, donde el talud inferior es más inclinado (alrededor a los 60°) que el tramo superior.

En las 2 laderas existen canales de regadío construidas sobre banquinas.

En la zona del cruce, el río tiene una pendiente longitudinal del 3% y un curso regular, lineal, en proceso de erosión.

### o **TRAMO 0 + 000 a 3 + 100 aproximadamente**

Corresponde a suelos tobáceos limosos arenosos de la Formación Cangahua [Qc]. Afloran tobas intercalados con lentes de arenas volcánicas finas de un espesor  $e < 50\text{cm}$ .

Las formas de rotura de los suelos denominados "cangahuas" son muy parecidas a las de los loess.

La morfología de algunos taludes indican que los suelos de este tramo han sido y son susceptibles a la erosión hídrica, por lo que los cortes deben ser complementados con obras de evacuación y revegetación de los taludes con especies autóctonas que minimicen la acción erosiva de lluvias de gran intensidad.

Sobre el terreno se observan en un paisaje monótono, tramos erodados carentes de suelo vegetal y cubiertos con vegetación de zonas áridas, lo cual es extendido a todo este tramo. Son tobáceos suelos limo arenosos color habano cuando secos y sepías cuando húmedos, de plasticidad media y conocidos como cangahuas. Son favorables para la construcción vial.

### Sectores inestables

En todo el tramo no se ha encontrado sectores inestables.

Los cortes en este tramo tienen alturas inferiores a 15m por lo que deberán ser diseñados el ángulo de corte y la altura máxima, en función de los estudios de Mecánica de Suelos a ser efectuado. Se considera necesario recomendar la inclusión de cunetas revestidas en coronación conectadas a descargas no erosivas.

### o **TRAMO 3 + 100 aprox a 4+200**

#### Cangahua lagunar

Entre 3+100 hasta aproximadamente 3 + 300 y en los pocos taludes existentes, se ha observado la presencia de tobas caídas en ambiente lagunar y coluvios de tobas con clastos centimétricos de pómez.

Esta es una unidad pequeña en extensión y de poca profundidad que se la diferencia con dificultad de depósitos coluviales de cangahuas.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### Lahares

En los escasos afloramientos por la expansión urbana, desde 3 + 300 hasta 4+200 se observa la presencia de suelos arenosos que hacen de matriz de cantos rodados y clastos angulosos acarreados por corrientes de lahar.

La distribución espacial de estos materiales es difícil establecer con precisión dado que existen trabajos agrícolas que han desplazado a los bloques andesíticos que son la más clara evidencia de la presencia de lahares y también por la existencia de construcciones viales y urbanas.

Es más evidente la presencia de las corrientes de lahar antiguo en las cercanías al río San Pedro.

Los depósitos de lahar se encuentran suprayacentes a suelos tobáceos, estratos de arenas y eventuales lapillis de la formación Cangahua.

Cabe señalar que a la altura de la quebrada de 3+860, la información geológica regional indica la existencia de una falla cubierta de poca extensión.

#### o **TRAMO 4+200 a 4+380**

Bajo una cobertura de suelo vegetal arenoso limoso de coloración oscura, afloran suelos tobáceos amarillentos con estratos de arenas pertenecientes a la Formación Cangahua.

El proyecto vial cortará suelos de esta formación en una altura baja, inferior a los 6 m.

#### o **TRAMO 4+380 a 5+150 aproximadamente**

Es el tramo de la ladera izquierda del río San Pedro. Es un sector de depósitos coluviales conformado por tobas retrabajadas de la Formación Cangahua, mezcladas con fragmentos líticos de andesitas y cantos rodados originados en antiguos depósitos aluviales hoy inexistentes como tales por procesos erosivos y restos de antiguos flujos de lahares.

Estos depósitos se encuentran sobreyacentes a la tobas y arenas de la Formación Cangahua, en un espesor estimado de 6 a 8m .

El proyecto vial corta a estos depósitos y a las cangahuas hasta 5+200 aproximadamente.

#### o **TRAMO 5+150 a 5+550**

Es un tramo que corresponde a las laderas del río San Pedro. En este tramo se observan los siguientes suelos:

- Desde 5+150 hasta 5+200 aproximadamente, depósitos tobáceos amarillentos con lentes centimétricos de arenas volcánicas pertenecientes a la Formación Cangahua.
- El Proyecto ejecutará corte cerrado en estos suelos, en taludes de hasta 25m de altura por lo que en la fase de estudios y diseños geotécnicos, debe calcularse los sistemas de corte y estabilización de estos taludes.
- Desde 5+200 hasta 5+390, el Proyecto vial atravesará por la mezcla de depósitos coluviales y de lahares. Estos depósitos mezclados están conformados por bloques, cantos, gravas de origen volcánico (andesitas, riolitas, lavas rojizas) inmersos en limos arenosos provenientes de las tobas de la Formación Cangahua vecina.
- Desde 5+390 hasta 5+550 se proyecta el puente sobre el río San Pedro. En el cañón y playas

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

de este tramo se observan depósitos de lahar de la última erupción del volcán Cotopaxi (1877); depósitos de una mezcla entre lahares y aluviales y depósitos aluviales.

Todos estos depósitos están en una condición no consolidada y deben ser evaluados geotécnicamente mediante estudios sísmicos y perforaciones exploratorias que definan sus propiedades, profundidades, resistencias, etc.

Los detalles geológicos del puente sobre el río San Pedro, se indican en el volumen respectivo.

### o TRAMO 5+550 a 6+240

Afloran suelos limosos arenosos pertenecientes a las tobas, arenas volcánicas y estratos de lapilli entre 20 a 40 cm de espesor, agrupados en la Formación Cangahua.

Son favorables las condiciones de estabilidad del depósito vulcano-sedimentario.

### o TRAMO 6+240 a 9+500

Este sector se encuentra cubierto por depósitos coluviales conformados por limos arenosos que engloban a clastos andesíticos, riolíticos y eventuales fragmentos de obsidiana. El depósito descansa sobre tobas de la Formación Cangahua.

El espesor del depósito es variable, como ha sido posible observar en pocos afloramientos en quebradillas, variando entre 3 m a 5 m.

Este depósito es susceptible a erosión hídrica y eólica, por lo que debe ser debidamente protegido en su superficie, mediante vegetación u otro tipo de elemento compatible con el paisaje.

### o TRAMO 9+500 a 16+507

En el tramo aflora la Formación Cangahua, en cuya superficie se encuentran cubriéndola suelos limosos arenosos de espesor entre 30 cm a 50 cm.

En el suelo de cobertura es posible encontrar fragmentos de dimensiones centimétricas de obsidianas negras a grises y pocos clastos de andesitas, dacitas y principalmente pumitas de magnitudes menores a los 10 mm.

Los suelos superficiales son fácilmente erosionados por el viento y corrientes de agua, mas la cangahua subyacente —y que se la observa en los numerosos canales de regadío no revestidos— tiene una permeabilidad media a baja, indicando la presencia de un componente arcilloso.

### Depósitos de coluvios

En el tramo y circunscritos a zonas de quebradillas se encuentran depósitos coluviales del mismo suelo limo arenoso con arcilla, conocido como Cangahua (cangahuas retrabajadas) y que se hallan en condición casi suelta.

Los tramos de depósitos coluviales se hallan aproximadamente entre las abscisas:

- 9+720 a 9+910;
- 10+660 a 11+300.



# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### Condiciones geotécnicas

Los suelos loésicos como la cangahua, son cohesivos y friccionantes y cuyos valores deben ser establecidos en cada tramo mediante ensayos en laboratorio.

Estudios de Mecánica de Suelos en sectores cercanos y en la misma formación geológica, establecen valores de cohesión ( $c$ ) entre  $5 \text{ Tf/m}^2 < c < 40 \text{ Tf/m}^2$  Para el ángulo de fricción ( $\phi$ ) los valores varían entre  $8^\circ < \phi < 35^\circ$

Los mayores valores de cohesión ( $c$ ) y fricción ( $\phi$ ) corresponden a cangahuas de mayor compactación geológica, las cuales además pueden tener valores de resistencia a la compresión simple ( $\sigma$ ) superiores a los  $10 \text{ Kgf/cm}^2$ ; es decir son considerados como rocas blandas.

### Zonas inestables

En este tramo no se ha detectado la presencia de zonas inestables, sin embargo, es necesario destacar que el suelo conocido como cangahua tiene un comportamiento geotécnico similar al loess y además son colapsibles. Esta condición debe ser tomada en cuenta en la planificación de las obras de protección de taludes de corte en la vía y en los trabajos de remoción para la cimentación de estribos y pilas de puentes.

### Puente y cruce de ríos

En el tramo se encuentra el puente sobre el río Chiche y el cruce sobre el río Guambi.

Ambas obras están relacionadas con la Formación Cangahua: en superficie en la excavación para los estribos y posterior relleno y con la Formación Chiche que se recomienda sea la base de cimentación de las pilas del puente sobre el río Chiche.

Para el cruce sobre el río Guambi mediante un relleno, los materiales excavados en los aproches serán de suelo limos arenosos procedentes de la Formación Cangahua y cuyas características geotécnicas como materiales a ser compactados, son favorables por su composición granulométrica.

### Cortes

De acuerdo con el proyecto geométrico, la altura de los cortes no sobrepasa los 15m; es decir, son cortes relativamente pequeños. Para alturas de corte superiores a los 8m podrá ser necesaria la construcción de una berma, lo cual debe ser establecido en los estudios geotécnicos sobre la base de ensayos de Mecánica de Suelos.

### Quebradas y quebradillas

Son escasas las quebradas y quebradillas que cruzará la Ruta Sur en este tramo, las cuales son producidas por erosión hídrica sobre suelos limosos arenosos de origen vulcano sedimentario agrupados en la Formación Cangahua.

Por las dimensiones de las quebradas y quebradillas, tienen muy poca importancia geológica para el Proyecto.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

## *Conclusiones y recomendaciones*

### • Conclusiones

- La Ruta Sur discurre sobre territorios geológicos cuaternarios representados por la Formación Cangahua (Pleistoceno superior a Holoceno [QC]) la de mayor extensión y que está conformada por tobas, arenas finas volcánicas y estratos de lapilli;
- Los materiales de la Formación Cangahua han generado coluvios de similares composiciones al depósito original, a veces mezclados con fragmentos líticos andesíticos, obsidianas y pómez;
- Parte de la Ruta Sur cruza por depósitos de lahares como consecuencia de las erupciones del volcán Cotopaxi, cuyo último evento ocurrió en 1877 y al cual ha sido calificado como de mayor magnitud probable;
- La Formación Chiche (Pleistoceno superior (0,5 a 1,6 MA) [PCH]) compuesta por materiales fluvio lacustres, aflora en los prominentes taludes de los cañones de los ríos Chiche y Guambi sin que sea atravesada por las obras viales, aunque se ha recomendado por su alta resistencia mecánica y estabilidad, sea el cimiento de las pilas del puente sobre el río Chiche;
- En cuanto a estabilidad de laderas, en los estudios de campo como en la literatura técnica publicada no se ha encontrado zona inestable alguna. Las zonas inestables halladas en los cañones fluviales, tienen volúmenes poco significativos y se encuentran alejados de las obras viales;
- Los suelos derivados de las tobas, arenas y lapillis de la Formación Cangahua, son susceptibles ante la acción erosiva del agua, por lo que todas las obras (taludes, rellenos, cunetas) deben ser debidamente protegidas con técnicas a ser definidas en el estudio geotécnico;
- La Ruta Sur cruza en forma aproximadamente perpendicular sobre las fallas geológicas: Lumbisí (o activa de Quito); Río San Pedro (cubierta pero muy probable) y tres más de corta extensión. Dado que la Ruta las cruza en forma aproximadamente perpendicular, la ingerencia tectónica sobre los cortes en los taludes es pequeña a inexistente; sin embargo, en el diseño estructural del puente San Pedro, debe ser tomada en cuenta su cercana presencia;
- En la Ruta Sur será necesaria la construcción de puentes sobre los ríos San Pedro y Chiche y un cruce en el río Guambi mediante relleno.

### • Recomendaciones

- Para el puente San Pedro, se recomienda un gálibo de 40 m de altura ante la presencia de corrientes de lahar. Para la misma obra, se recomienda que el puente no tenga pilas.
- Se recomienda el estudio de los materiales que conforman los taludes, para el diseño de los valores de corte y de ser el caso, el uso de bermas.
- Se recomienda la instalación de cunetas revestidas en coronación con desagües no erosivos.
- Se recomienda la reforestación de todas las zonas circundantes a la Ruta Sur.

### *Aspectos sísmicos*

En el estudio de las características sismo tectónicas de la Ruta Sur (Ref. 12) se han desarrollado análisis relacionados con la ubicación de fuentes sismotectónicas, ubicación de fallas consideradas activas y se ha aceptado una ley de atenuación para Ecuador con la cual se ha

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

calculado los valores de la aceleración sísmica máxima transversal y longitudinal para puentes. De dicho estudio se reproducen los temas siguientes.

- Fuentes sismo tectónicas seleccionadas para el proyecto

Con los datos registrados en el Catálogo de Terremotos en el Ecuador, con el Mapa de Fallas y Pliegues cuaternarias y Regiones Oceánicas Adyacentes, se ha elaborado el siguiente cuadro en el cual se ha seleccionado las siguientes fuentes sísmicas.

FUENTE SÍSMICA	Nombre de la Falla	Magnitud Ms	Longitud de Falla (Km)	Longitud menor al Proyecto (Km)	Tasa de movimiento o estimada (mm/Año)	Edad activada	Notas
SUBDUCCIÓN	Fosa de subducción	8,6	500	280	>5	Actual	1
DOLORES – GUAYAQUIL	Pallatanga (EC-50)	7	60	170	1 a 5	Holocén.	2
FALLAS INTERANDINAS	Otavalo (EC-26)	6,38	42	54	<1	Pleistoc.	2
	Nanegalito(EC-29)		42	46	<1	Holocén.	3
	El Cinto (EC-30a)		12	28	<1	Pleistoc.	
	El Cinto (EC-30b)		6	20	<1	Pleistoc.	
	Quito (EG-31a)		18	12	0,2 a 1	Holocén.	
	Quito (EC-31b)		16	12	0,2 a 1	Holocén.	
	Papallacta (EC-33)		18	24	<1	Pleistoc.	
	Machachi (EC-35)		100	9	<1	Pleistoc.	5, 6
	Chingual (EC-54)		74	68	>5	Holocén.	
	Reventad.(EC-55)		50	64	<1	Pleistoc.	
Salado (EC-56)	6,9	25	54	<1	Actual	4	
	Baeza –Chaco (57)		64	52	<1,5	Pleistoc.	

Notas:

- 1: Longitud de acción estimada hacia el proyecto
  - 2: (EC-50) Nomenclatura de fallas, tomado de Mapa de Fallas y Pliegues, Ref. 6
  - 3: Zona de fallas Nanegalito
  - 4.- Terremoto del Coca
  - 5.- Longitud de falla medida en el Mapa de Referencia 3.
  - 6.- No existen estudios fehacientes sobre la edad, pudiendo ser actual por la existencia del terremoto de El Tingo – Alangasí.
- Holocén. = Holocénica; Pleistocén. = Pleistocénica

En los siguientes cuadros se indican las características de las fallas sismo generadoras más importantes para el Proyecto y el momento de magnitud Mw.

FALLA	PROFUNDIDAD HIPOCENTRO (Km)	MAGNITUD (Ms)	MOMENTO DE MAGNITUD (Mw) 1	LONGITUD FALLA (Km)	LONGITUD AL PROYECTO (Km)
Subducción	100	8,6	8,81	500	280
Pallatanga	30	7	6,82	60	170
El Salado - Chingual	20	6,9	6,75	50	54
Machachi	25	6,38	6,40	100 2	9

Notas:

- 1.- Los momentos de magnitud (Mw) han sido calculados con las ecuaciones de Bolaños y Monroy, 2004 (Ref. 8)

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

- Relación de recurrencia

En el período entre 1963 y 1987 se han producido en Ecuador los sismos principales de este estudio, hasta la fecha actual.

Para sismos de magnitud  $M = 8$  ( $N_{24} = 0,06$ ); es decir, en 1 año  $N_1 = 0,002$  por lo que se espera 1 evento de  $M = 8$  cada 400 años.

Para sismos de magnitud  $M = 7$  ( $N_{24} = 0,7729$ ) se espera 1 evento cada 31 años.

En un lapso de 75 años (tiempo de vida generalmente aceptado para puentes) se espera la presencia de al menos 2 sismos de magnitud 7 con posibilidades de ocurrencia de 3. Los cálculos para dicho lapso da  $N = 2,41$  veces.

Para sismos de magnitud 7,5 ( $N_{24} = 0,2153$ ) se espera 1 evento cada 111 años, aplicable también para puentes pero con criterios muy conservadores.

### *Conclusiones y recomendaciones*

- Conclusiones

- Todo el proyecto vial denominado Ruta Sur se desarrolla sobre formaciones cuaternarias representadas por depósitos fluvio lacustres de la Formación Chiche y tobas, arenas, cenizas, lapillis de la Formación Cangahua;
- En el sector geológico no han sido evidenciadas fallas geológicas pero informaciones regionales indican la presencia de estas discontinuidades cubiertas por depósitos;
- Los proyectos de puentes serán construidos en un territorio sísmico de magnitudes moderadas a fuertes, las cuales generarán aceleraciones sísmicas importantes;
- La Ruta Sur contará con 2 puentes sobre los ríos San Pedro y Chiche y un paso que podría ser mediante relleno en el río Guambi;
- Los puentes proyectados serán cimentados sobre depósitos sedimentarios: el puente San Pedro, sobre suelos limosos arenosos de la Formación Cangahua; las pilas del puente Chiche sobre depósitos fluvio-lacustres resistentes de la Formación Chiche y los estribos sobre suelos de la Formación Cangahua. El paso sobre el río Guambi tendrá como suelo de cimentación, suelos de la Formación Cangahua;
- Por el río San Pedro históricamente han circulado flujos de lahar provenientes de los eventos eruptivos del volcán Cotopaxi ; el gálibo de dicho puente debe ser mayor a la altura que tuvo dicha corriente en el último evento considerado (año 1877) el de mayores dimensiones;
- La probabilidad de ocurrencia de una erupción del volcán Cotopaxi con formación de una corriente de lahar de similares dimensiones a la última de 1877, es del 82% para la vida útil del puente San Pedro;
- En el cañón del río Chiche afloran las formaciones Chiche (inferior) y Cangahua (superior) con comportamientos geotécnicos diferentes: más resistente la inferior ante cargas de cimentaciones y susceptible a erosión la formación Cangahua;
- En el río Guambi, sector del cruce, afloran igualmente las formaciones Chiche y Cangahua. El talud derecho presenta una morfología de plano de deslizamiento, por lo que el cruce probablemente debe ser efectuado en relleno;
- En cuanto a fallas geológicas cercanas, estudios geológicos regionales indican que el puente sobre el río San Pedro está próximo a varias fallas cubiertas de las cuales, la falla San Pedro es la más importante por su longitud;

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

## • Recomendaciones

- Para el puente San Pedro, se recomienda un gálibo de 40m sobre el espejo de agua actual; la estructura no debe contar con el apoyo de pilas, las cuales serían afectadas por la corriente de lahar próxima. Se recomienda el diseño con apoyos móviles ante la presencia de la falla San Pedro y otras cercanas menos importantes;
- Para el puente Chiche se recomienda la cimentación de las pilas en los estratos de la Formación Chiche;
- Para el cruce sobre el río Guambi, se recomienda la ejecución de un relleno con alcantarilla en túnel que encauce las aguas de dicho río;
- Para todas las estructuras proyectadas, se recomienda la ejecución de estudios geotécnicos en los estribos y pilas, mediante ensayos de sismica de refracción con medición de módulos y sondeos eléctricos verticales. Igualmente se recomienda la ejecución de sondes geotécnicos con recuperación de testigos en los sitios de cimentación de los estribos y pilas.
- Se recomienda estudios de Mecánica de Suelos que permitan definir la geometría de los cortes en los lugares de excavación de estribos y pilas;

### 6.1.2 Hidrología y Calidad del Agua

El presente estudio se enfoca en los fenómenos asociados al flujo del agua a través de laderas, quebradas y cauces que de manera directa o indirecta afectan a las obras viales existentes y sus complementos proyectados.

Se estructura el presente informe de acuerdo a los tres componentes básicos:

- La lluvia; como variable de entrada,
- El escurrimiento; la hidrología,
- Y las características geomorfológicas de las cuencas de aporte al escurrimiento.

La interrelación de estos componentes; de por sí complejos, se simplifica en una modelación hidrológica a nivel de evento con el fin de determinar los caudales generados en las cuencas y concentrados en los cauces y con ello proyectar; durante los estudios hidráulicos, las obras civiles necesarias para el drenaje que contribuyan a asegurar el buen funcionamiento de la infraestructura vial proyectada.

Para ello se sirve de un diagnóstico de las condiciones climáticas imperantes en la zona, obtenidos de un análisis de las variables meteorológicas de interés.

En relación al macrodrenaje se ha observado, mediante el análisis de información cartográfica, la extensión de las cuencas aportantes al escurrimiento, obteniéndose áreas de aporte importantes en el cruce con el Río San Pedro en la abscisa (5+570), km<sup>2</sup> en el cruce la vía con el Río Chiche (12+050), en el cruce de la vía con el Río Guambi (15+550). El estudio detallado de cada uno de estos tres puentes ha sido realizado en los estudios de puentes respectivos.

En relación al micro drenaje y que es lo que compete al presente estudio, a lo largo de toda la vía se presentan micro-áreas aportantes que constituyen un análisis diferente al realizado para drenajes de obras de arte mayor. Se tiene una área total de drenaje para las micro-cuencas igual a 31.43 km<sup>2</sup>.

Recopilada la información de escritorio necesaria, se han realizado visitas a la zona de estudio, generando un reporte fotográfico de las principales características del Uso del Suelo en las micro-áreas de interés. Adicionalmente se indica que se ha utilizado como importante herramienta el

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

programa informático Google Earth que permite visualizar imágenes en 3D del planeta y que permite de manera interactiva exponer las bondades del estudio realizado.

Otra herramienta de importante uso consiste en la utilización de herramientas del Sistema de Información Geográfica para el análisis y presentación de variables espaciales en la zona de estudio.

### 6.1.2.1 Recopilación y análisis preliminar de información

Como información básica se cuenta con la topografía a escala 1:5000 que abarcan a la zona de drenaje del proyecto vial.

Esta información ha sido utilizada para la determinación de los límites de las microcuencas de estudio y con ello proceder a la identificación y posterior recopilación de datos hidro-meteorológicos e hidrográficos de interés para este estudio.

Además, se ha utilizado la información topográfica a escala 1:1000 obtenida de los levantamientos topográficos de campo levantados durante la presente fase de estudios.

Por otro lado, es de interés dentro de los estudios hidrológicos afianzarse en estudios afines al presente, que tratan la temática hidrológica y meteorológica aplicada, por ello se han analizado estudios previos resumidos en:

- Estudio de lluvias Intensas (INAMHI, 1999).
- Anuarios meteorológicos INAMHI.
- SISSE, Sistema integrado de Seguridad Social del Ecuador.
- Drenaje de Obras Viales (MOP, 1983)

### 6.1.2.2 Estudio hidrológico - hidráulico del sitio de cruce vial acceso sur con el río Guambi

Este estudio forma parte de los Estudios de Ingeniería Definitivos del Proyecto "RUTA SUR – VIA AEROPUERTO" en lo referente al estudio particularizado del cruce vial proyectado por sobre el cauce del río Guambi ubicado en el tramo: Av. Simón Bolívar – Cruce vía Intervalles en la abscisa 15+500.

Los estudios hidrológicos e hidráulicos en puentes permiten determinar las obras de defensa; estructurales y no estructurales, de las estructuras proyectadas, con relación a los caudales característicos de un determinado curso de agua y recomendar las acciones técnicas a realizar con el fin de asegurar la vida útil de la estructura.

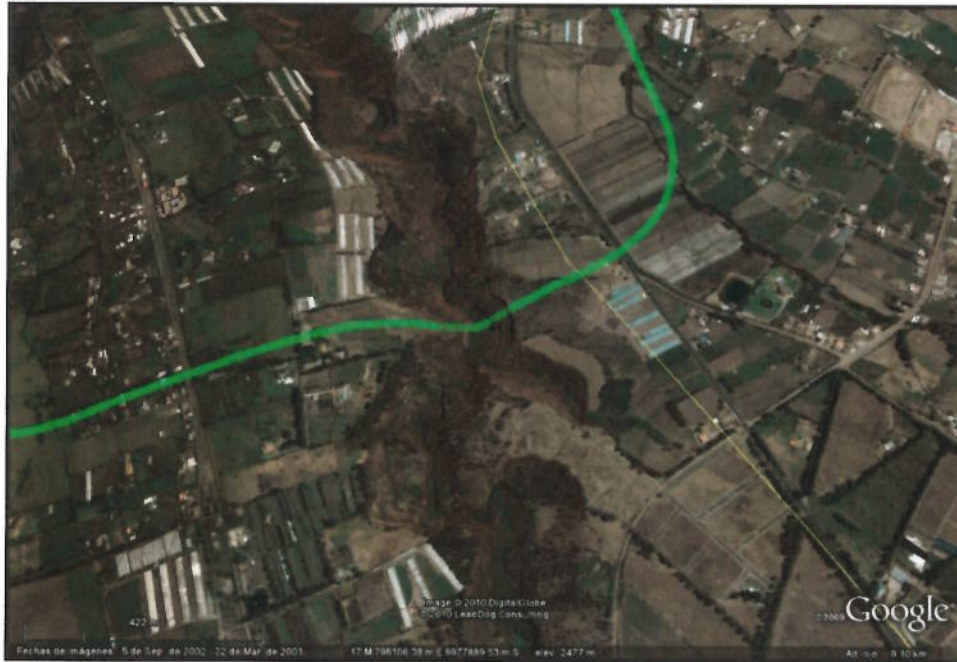
#### *Ubicación del proyecto*

La zona de estudio se encuentra ubicada en la Provincia de Pichincha, dentro del Distrito Metropolitano de Quito, Cantón Quito, en el Valle de Cumbayá y Tumbaco.

El puente en estudio se ubicara al Nororiente del Distrito Metropolitano de Quito. En las coordenadas 517817.3 W y 9977907.7 N.

La siguiente figura presenta el emplazamiento proyectado del puente.

**EMPLAZAMIENTO DEL PUENTE SOBRE EL RÍO GUAMBI**



Las abscisas de inicio y fin del puente existente son las siguientes:

Nombre	Abscisa		
	Inicio	Eje	Fin
Río Guambi	15+480	15+560	15+640

***Información utilizada***

La información utilizada para el presente estudio fue:

Cartas del IGM a escala 1:50.000 y topografía auxiliar correspondiente a los levantamientos de campo a escala 1:1000, indicados en los planos planta-perfil respectivos.

Restitución fotogramétrica a escala 1: 5000 del DMQ.

Por otro lado, es de interés dentro de los estudios hidrológicos afianzarse en estudios afines al presente, que tratan la temática hidrológica y meteorológica aplicada, por ello se han analizado estudios previos resumidos en:

- Estudio de lluvias Intensas (INAMHI, 1999).
- Anuarios meteorológicos INAMHI.
- Zonas de vida, basadas en los estudios experimentales de Holdridge, y aplicadas al país dentro del Programa Nacional de Regionalización Agraria.
- SISSE, Sistema integrado de Seguridad Social del Ecuador.
- Drenaje de Obras Viales (MOP, 1983)

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

## Información hidrometeorológica

El siguiente cuadro indica las estaciones cercanas al área de influencia al proyecto vial y específicamente a la zona del área de aporte al Río Guambi.

Para el análisis de los aspectos climáticos se cuenta con la información de las estaciones meteorológica cercana M055 Quito Aeropuerto y M114 Tumbaco.

	ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	TIPO	ELEVACIÓN	INSTITUCIÓN
M055	QUITO-AEROPUERTO	00°08'24" S	78°29'06" W	AR	2794 msnm	DAC
M346	YARUQUÍ	00°09'35" S	78°18'55" W	PV	2600 msnm	INAMHI
M054	QUITO OBSERVATORIO	00°12'40" S	78°30'00" W	CP	2820 msnm	EPN
M002	TOLA	00°13'46" S	78°22'00" W	AP	2480 msnm	INAMHI
M335	CHORRERA	00°12'06" S	78°32'06" W	PG	3165	INAMHI
M024	QUITO INAMHI – IÑAQUITO	00°10'29" S	78°28'55" W	PG	2810	INAMHI
M114	TUMBACO	00°14'00" S	78°24'50" W	CO	2348	INAMHI
M003	IZOBAMBA	00°21'45" S	78°33'11" W	AP	3058 msnm	INAMHI
M345	CALDERÓN	00°05'54" S	78°25'15" W	PV	2645	INAMHI

Nota 1 : AR Aeronáutica

Nota 2 : PV Pluviométrica

Nota 3: CP Climatológica Principal

Nota 4: CO Climatológica Ordinaria

Nota 5: PG Pluviográfica

Nota : AP Agrometeorológica

## Características físico-morfométricas de las cuencas en estudio

Las características físico-geográficas de la cuenca donde se ha proyectado el emplazamiento del puente se determinaron a partir de la fotorestitución 1:5.000 del DMQ y topografía auxiliar correspondiente a los levantamientos de campo a escala 1:1000.

Los principales parámetros morfométricos obtenidos son los siguientes:

A	=	Área de la cuenca en km <sup>2</sup> = 94.51 Km <sup>2</sup>
Lc	=	Longitud del cauce principal en km = 24.78 km
Hc	=	Desnivel del cauce principal en m.= 1960 m
H max	=	Altura máxima de la cuenca hidrográfica = 4400 msnm.
H min.	=	Altura mínima de la cuenca hidrográfica = 2440 msnm.
S	=	Pendiente del cauce principal en m/m = 6.29%
Scu	=	Pendiente media de la microcuenca de aporte =20.6%(SIG)
Sc	=	Pendiente hidráulica en el sitio del cruce en m/m =3.4%

## Bioclima y Ecosistemas

Dentro de una zona de vida (conjunto natural de asociaciones) Holdridge observó la existencia de ciertos grupos o asociaciones vegetales (Ecosistemas) que corresponden a rangos de temperatura, precipitación y humedad.

El área de análisis del estudio vial, se encuentra en una zona caracterizada por un rango altitudinal entre la cota 2440 a 4400 msnm (1960 m de desnivel) presenta variaciones de precipitación anual entre 600 y 1300 mm. La estación Uyumbicho registra una precipitación anual igual a 1450 mm,



# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

la estación Conocoto 1450 mm anuales, la estación Cotopaxi 1095 mm, la Estación Machachi 965 mm, la estación Yaruquí 853 mm y la estación Calderón con 600 mm.

En la estación Aeropuerto registra valores multianuales de temperatura media mensual igual a 13.6°C. La temperatura media mínima absoluta de 5.3°C, la temperatura media máxima absoluta de 22.2 °C.

La humedad relativa media de la estación aeropuerto es igual a 73.8 %.

Los ecosistemas predominantes en la zona de estudio corresponden a:

- Bosque húmedo Montano Occidental
- Páramo húmedo
- Páramo seco
- Humedal
- Vegetación húmeda interandina

De ella los páramos húmedos se han mantenido como una barrera límite al hombre y su desarrollo, las restantes, han sido eliminadas de este medio y reemplazadas momentáneamente por usos de tierras para labores agrícolas y ganaderas.

### *Uso del suelo dentro de la delimitación de la Micro-cuencas de drenaje del río Guambi*

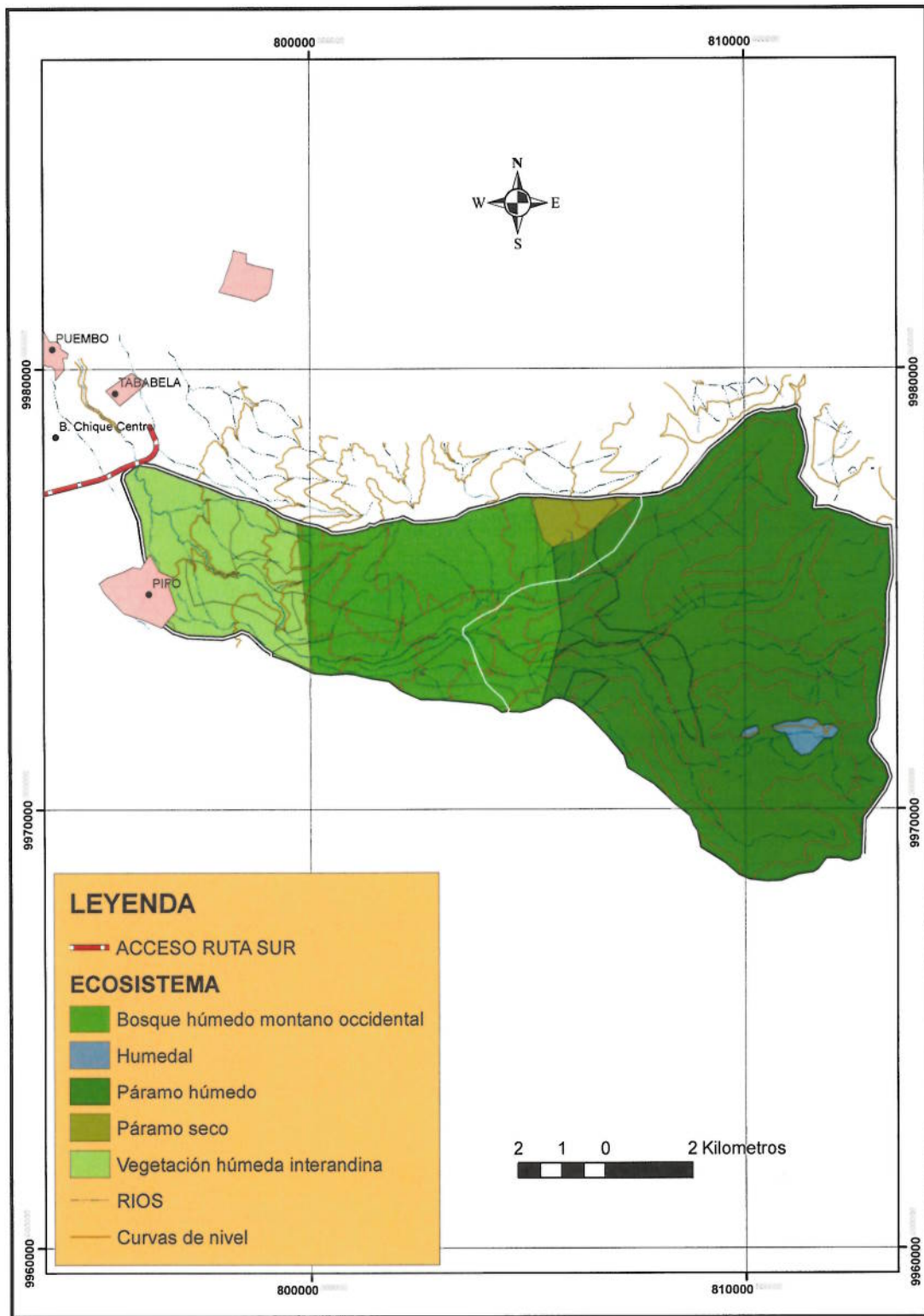
Un tercer nivel del sistema de zonas de Vida de Holdridge, contempla los cambios temporales de los ecosistemas ya sea producto de la sucesión natural o el introducido por el hombre o los animales. El sistema de Zonas de vida cataloga dichos cambios como el estado sucesional, que debido a su corta duración se trata como el uso de la tierra o del suelo.

La cuenca del Río Guambi presenta un crecimiento urbano de importancia, la cuenca actualmente se ha intervenido completamente. El uso del suelo en la zona se ha dirigido hacia actividades agroindustriales, donde se destaca la agricultura de cultivos de ciclo corto a través de invernaderos.

Los principales centros urbanos en la zona de análisis lo constituyen las poblaciones de Machachi, Amaguaña, Sangolquí, Cumbayá, Tumbaco, Pifo, Puenbo y Yaruquí entre otros.

Es de destacar que los páramos han sido la barrera natural que limita la acelerada destrucción de bosques nativos para el uso posterior de suelos en prácticas económicamente productivas y son un reconocido colchón en la regulación del ciclo hidrológico debido a que absorbe los caudales en tiempos de lluvias alimentando los manantiales subterráneos que luego se entregan sus aportes en verano. El cuidado de estos ecosistemas es de conocida importancia debido a su participación en la regulación del ciclo hidrológico.

Gráfico G-6.1  
ECOSISTEMAS DENTRO DEL ÁREA DE APOORTE DE DRENAJE DEL RÍO GUAMBI

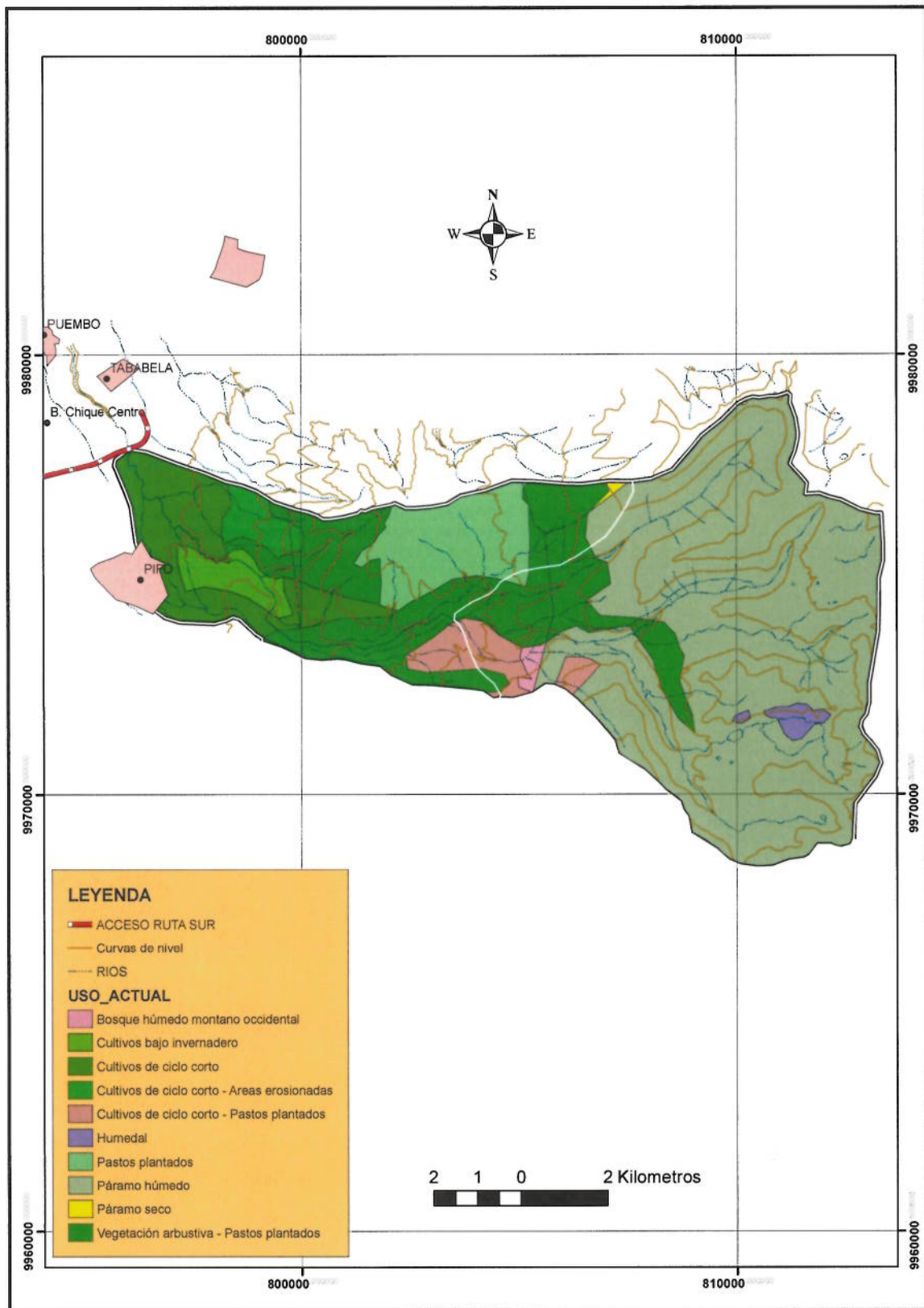


La siguiente figura, presenta el uso del suelo en la cuenca del Río Guambi dentro de la zona de interés del presente estudio.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Gráfico G-6.2  
USO DEL SUELO EN CUENCA DEL GUAMBI



# ASOCIACIÓN

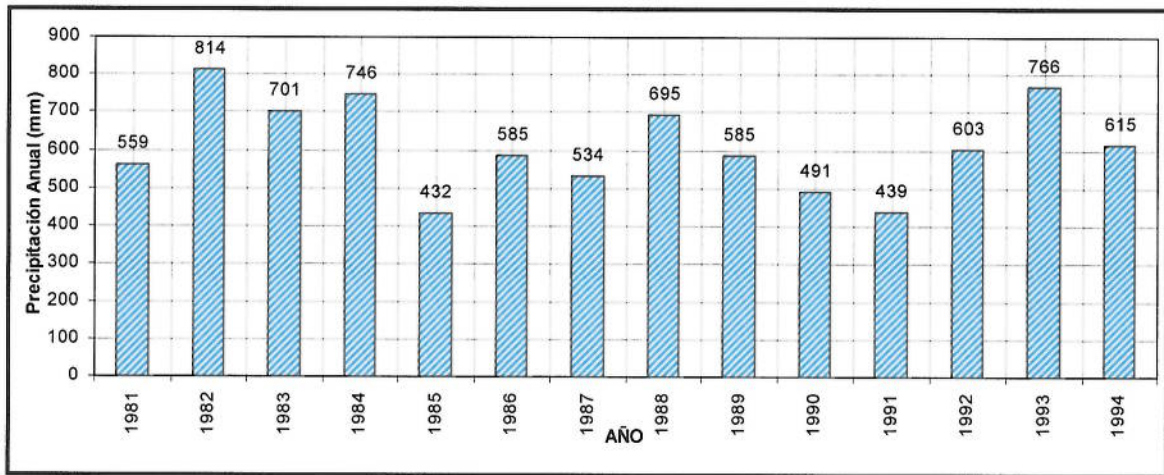
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

## *Análisis del régimen pluvial en el área de aporte*

La información recabada en estaciones meteorológicas ubicadas en la zona alrededor del cruce de la vía proyectada, indica que la precipitación media en la zona de estudio es de alrededor de 600 mm al año como cantidad promedio. Sin embargo se observan valores de 853 mm en la estación Yaruquí, lugar en el cual la precipitación anual es máxima en todos los años observados.

Se puede observar en la estación Calderón la distribución de la precipitación anual:

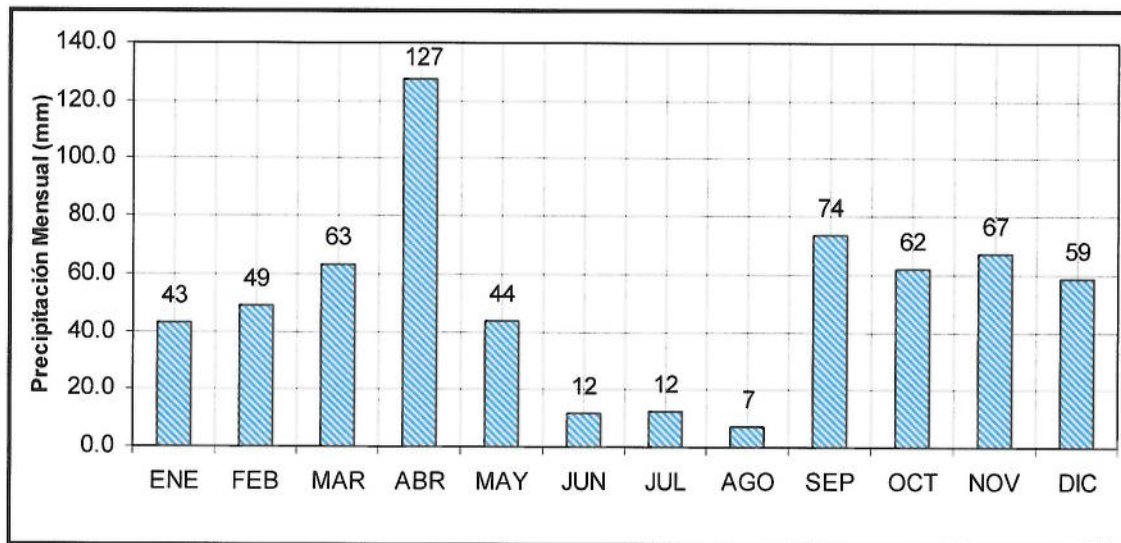
**GRÁFICO DE LA DISTRIBUCIÓN INTER-ANUAL DE LA PRECIPITACIÓN ANUAL PROMEDIO (MM) – ESTACIÓN CALDERÓN**



## *Distribución temporal de la precipitación mensual*

La siguiente figura presenta la distribución de la precipitación dentro del año. Se observa tres claros meses secos; junio, julio y agosto. Sin embargo existen meses en algunos años en los que no se ha presentado precipitación como en los meses de septiembre de 1983 y marzo de 1988.

**DISTRIBUCIÓN INTRA-ANUAL DE LA PRECIPITACIÓN-ESTACIÓN CALDERÓN**



Se observa una **estación lluviosa** que se extiende desde los meses de octubre a abril. Durante los meses de diciembre y enero mengua el temporal en el denominado Veranillo del Niño.

**VALORES PLUVIOMÉTRICOS MENSUALES EN ESTACIÓN YARUQUÍ-INAMHI**

**PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm)**

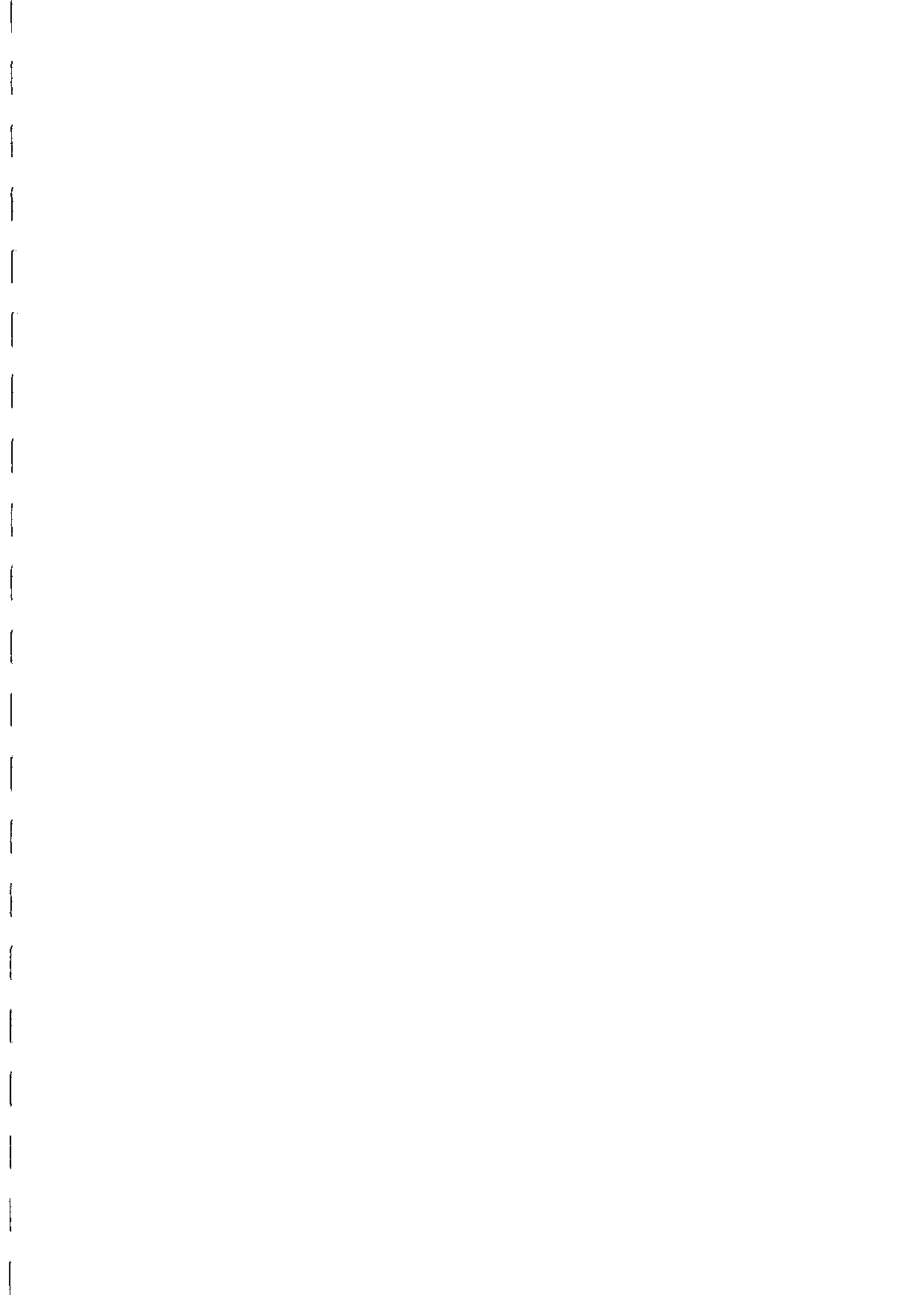
<b>ESTACION:</b>	YARUQUI	<b>LATITUD:</b>	00°09'35" S	<b>CUENCA:</b>	Esmeraldas
<b>CODIGO:</b>	M346	<b>LONGITUD:</b>	78°18'55" W	<b>PROVINCIA:</b>	PICHINCHA
<b>TIPO:</b>	PV	<b>ELEVACION:</b>	2600 m s.n.m.	<b>INSTITUCION:</b>	INAMHI

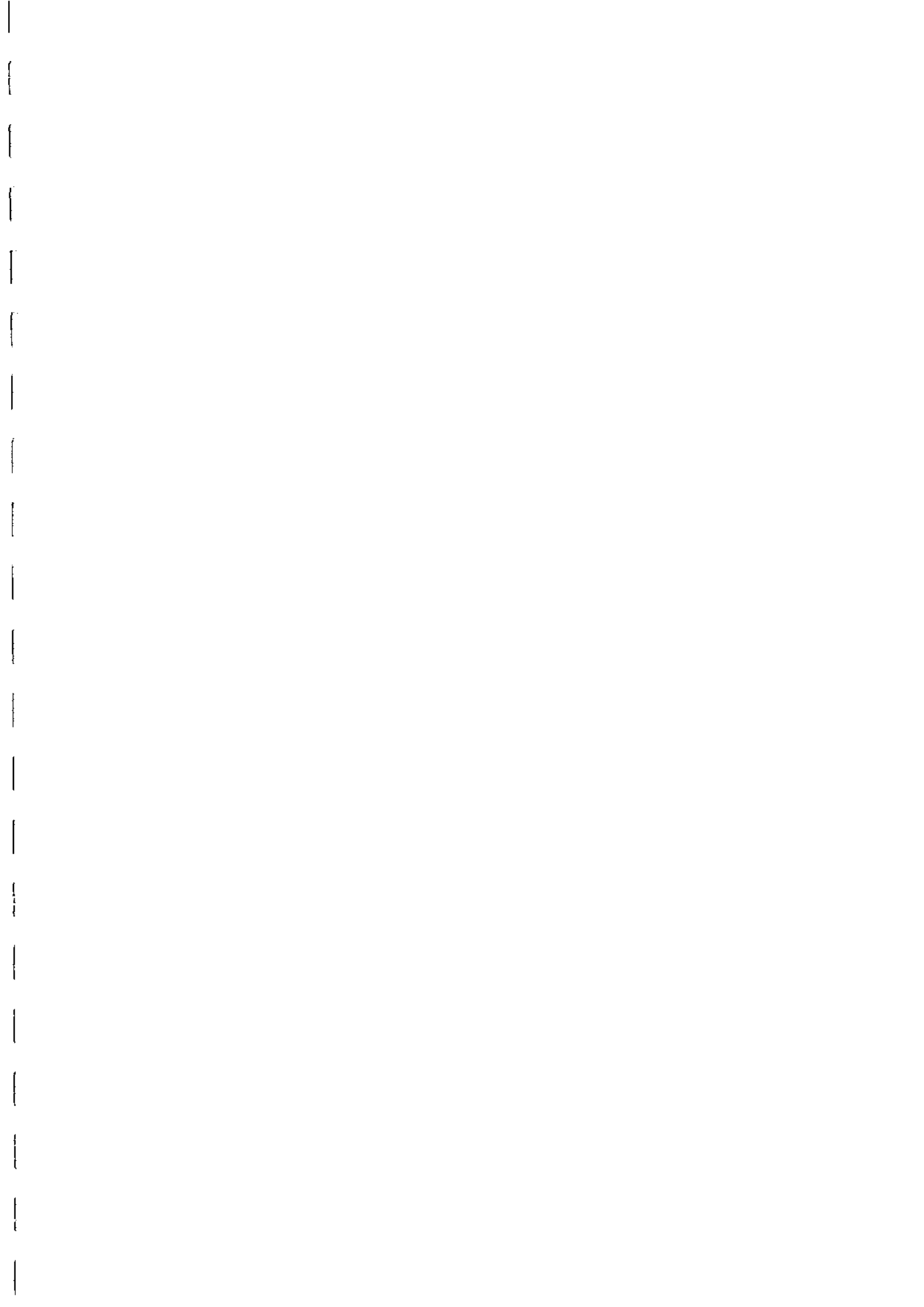
  

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1963	63.0	80.9	118.7	82.1	83.7	32.0	13.2	14.3	62.1	92.0	67.0	76.5	785.5
1964	21.0	47.5	23.1	143.7	106.6	59.4	16.1	13.1	52.7	75.5	93.3	56.8	708.8
1965	48.7	59.7	69.5	145.3	67.0	53.3	0.2	3.6	41.6	89.8	337.4	86.2	1002.3
1966	41.6	22.9	1.3	80.7	106.1	62.3	28.1	10.3	78.1	97.0	101.7	45.4	675.5
1967	55.8	64.2	50.9	101.1	94.0	26.3	16.4	3.9	27.4	136.5	39.4	47.7	663.6
1968	84.6	108.7	184.5	95.6	27.7	37.8	3.3	38.8	161.7	157.4	51.8	24.3	976.2
1969	79.0	72.1	108.6	303.7	83.9	70.5	1.6	4.8	103.8	140.8	162.8	110.2	1241.8
1970	103.3	187.0	43.9	82.2	143.3	27.5	5.3	5.6	40.6	72.4	176.8	43.9	931.8
1971	127.0	140.9	271.3	193.3	71.0	60.7	1.2	8.9	42.7	117.8	78.1	63.7	1176.6
1972	94.1	155.8	214.9	81.4	127.5	99.3	10.9	43.3	11.5	23.8	180.4	77.6	1120.5
1973	30.8	62.0	106.9	201.8	61.7	17.2	16.7	25.8	91.1	92.5	3.3	101.0	810.8
1974	96.8	124.1	147.0	180.3	73.0	20.4	13.4	0.0	113.2	120.9	127.7	79.0	1095.8
1975	55.3	146.6	176.7	78.2	83.1	32.1	118.5	21.0	36.4	103.9	106.9	54.5	1013.2
1976	70.6	24.6	172.7	141.6	78.8	27.2	1.9	0.0	27.8	63.6	72.9	75.4	757.1
1977	63.0	23.1	183.6	63.9	35.6	24.8	2.7	19.0	81.4	90.0	52.1	53.3	692.5
1978	24.4	106.9	117.2	157.9	58.7	3.5	22.1	0.0	85.9	0.0	5.3	47.8	629.7
1979	16.7	27.5	137.6	153.8	151.2	37.5	0.0	45.7	81.0	43.1	26.3	23.4	743.8
1980	24.2	145.6	35.9	161.5	26.6	7.0	13.2	13.0	60.2	138.7	71.1	62.6	759.6
1981	26.8	76.0	144.8	124.6	101.7	14.0	5.8	49.0	30.5	67.5	43.3	59.3	743.3
1982	155.4	46.4	83.4	83.3	121.8	1.6	14.2	3.9	80.5	125.6	124.6	178.6	1019.3
1983	79.9	49.9	186.0	129.2	118.3	18.7	5.5	17.5	62.1	69.0	116.3	206.5	1058.9
1984	70.9	238.9	143.0	142.8	85.4	27.9	5.7	29.0	148.9	99.9	102.6	14.8	1109.8
1985	48.5	7.5	44.8	104.6	107.4	28.7	1.5	19.6	99.9	27.5	21.1	53.3	564.4
1986	60.1	125.7	147.6	158.3	127.1	2.3	0.0	2.6	59.7	113.7	79.9	40.3	917.3
1987	70.1	53.2	84.5	102.6	80.7	13.3	21.8	5.2	114.7	146.8	16.1	18.9	727.9
1988	55.2	81.0	7.1	229.8	106.8	56.0	35.1	27.7	60.3	99.6	130.9	60.4	949.9
1989	57.6	46.2	142.5	122.1	100.3	65.1	18.3	7.9	99.8	147.9	35.4	15.0	858.1
1990	17.8	73.4	53.4	74.9	17.0	36.1	13.3	20.2	31.1	193.8	28.1	52.0	611.1
1991	88.5	20.4	148.3	43.6	119.2	28.0	20.2	0.0	57.0	37.2	135.8	54.8	753.0
1992	47.9	46.3	100.5	48.1	41.8	2.5	1.3	9.6	76.3	83.1	72.0	13.6	543.0
1993	103.4	93.1	205.8	226.2	86.1	2.0	4.7	0.6	56.1	117.9	88.4	126.2	1110.5
1994	112.5	132.8	215.4	139.4	70.0	6.4	0.0	6.3	45.7	51.2	182.5	44.9	1007.1
1995	10.8	33.8	94.4	87.1	76.6	21.1	31.4	44.1	21.8	97.1	169.1	77.9	765.2
1996	86.6	80.6	111.7	171.6	126.0	51.3	21.2	33.4	46.8	63.8	24.6	47.1	864.7
1997	122.8	27.1	151.8	55.3	76.4	57.2	0.3	0.3	52.5	135.5	156.6	94.2	930.0
1998	56.1	39.0	86.6	126.9	118.8	15.4	28.3	20.2	12.0	107.9	117.1	32.7	761.0
1999	44.3	136.5	115.6	143.2	59.9	17.5	0.2	8.1	62.1	126.3	52.9	135.2	901.8
2000	85.7	144.5	142.7	187.7	156.6	74.5	17.5	4.4	53.3	38.9	52.3	57.6	1015.7
2001	62.4	46.8	148.6	29.2	36.6	18.6	11.8	0.0	53.8	42.3	40.5	24.3	514.9
2002	37.5	35.5	123.7	187.9	38.4	24.9	2.5	5.6	33.2	101.8	81.8	123.9	796.7
2003	24.2	77.7	110.2	122.8	53.3	28.8	11.5	0.8	38.2	55.5	93.7	68.7	685.4
2004	31.7	25.5	38.8	115.2	103.6	1.9	1.6	0.0	92.3	59.6	103.7	47.4	621.3
2005	70.6	107.9	83.7	66.8	16.4	50.9	18.9	39.1	43.1	86.1	67.4	92.8	743.7
2006	44.5	114.9	142.6	291.3	56.0	46.4	3.4	2.8	1.5	97.5	233.4	154.3	1188.6
MED	63.0	80.9	118.7	131.0	83.7	32.0	13.2	14.3	62.1	92.0	93.7	68.7	853.4
MAX	155.4	238.9	271.3	303.7	156.6	99.3	118.5	49.0	161.7	193.8	337.4	206.5	1241.8
MIN	10.8	7.5	1.3	29.2	16.4	1.6	0.0	0.0	1.5	0.0	3.3	13.6	514.9
n	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44.0
S	32.77	51.43	59.77	61.14	35.88	23.07	18.87	14.65	34.29	40.45	65.64	42.70	189.6
Cv	0.52	0.64	0.50	0.47	0.43	0.72	1.43	1.02	0.55	0.44	0.70	0.62	0.2
Cs	0.63	0.89	0.09	0.85	-0.02	0.75	4.22	1.02	0.85	0.02	1.39	1.35	0.2

VALORES RELLANADOS CON LA MEDIA

Fuente: Anuarios INAMHI.

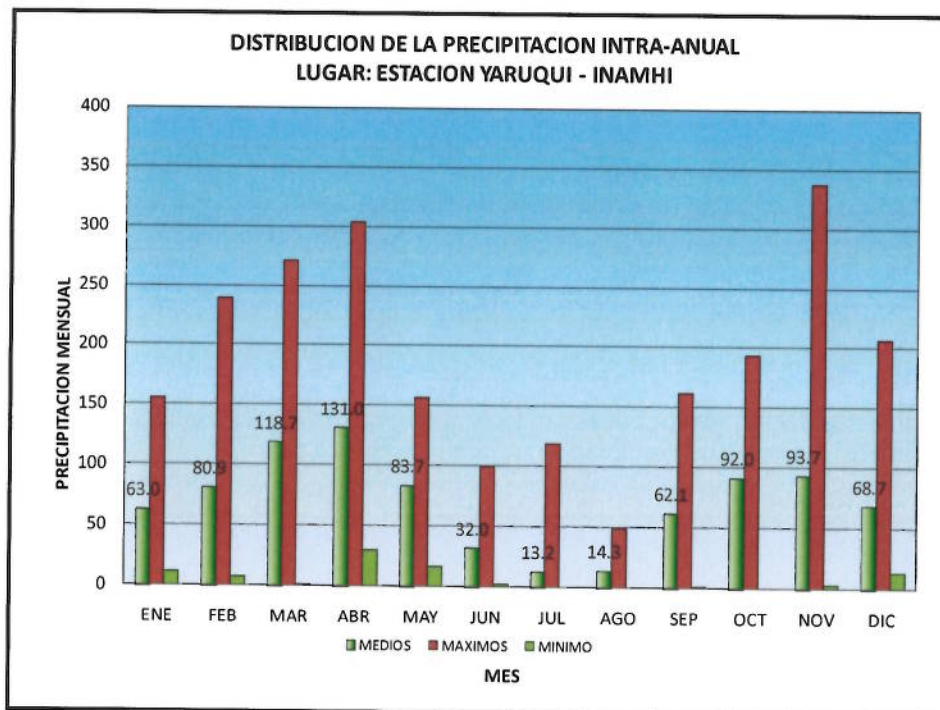




# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

## DISTRIBUCIÓN INTRA-ANUAL DE LA PRECIPITACIÓN EN ESTACIÓN YARUQUÍ



La estación climatológica más cercana a la zona de proyecto es la estación **Tumbaco** ubicada a la cota 2348 msnm. Los datos de esta estación al año 2000 a 2002 son:

- Temperaturas mínimas 5.3°(Promedio multianual)
- Temperatura mínima absoluta 2.0°
- Temperaturas máximas 28.3°(Promedio multianual)
- Temperatura máxima absoluta 29.0
- Evaporación 102.8(mm) Promedio multianual

En el año se presentan 91 eventos de lluvias en promedio, de los cuales 56 se presentan en el mes de Enero, Febrero, Marzo y Abril.

### *Caudales de crecidas*

Los caudales de crecida para diferentes periodos de retorno, se obtendrán mediante la simulación computacional del proceso precipitación escurrimiento, en lo que tiene que ver a los fenómenos asociados al flujo del agua a través de laderas, quebradas y cauces.

Se analiza por tanto tres componentes hidrológicos básicos:

- El escurrimiento: la hidrología;
- La lluvia; como variable de entrada;
- Y las características fisiográficas de las cuencas de aporte al escurrimiento.

La interrelación de estos componentes; de por sí complejos, se simplifica en una modelación hidrológica a nivel de eventos, con el fin de determinar los niveles de agua alcanzados por las crecidas, así como las velocidades de flujos.



# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Al no existir información hidrométrica directa en el sitio del puente, se consideró conveniente utilizar un método de hidrogramas unitarios sintéticos para la determinación de los caudales de diseño.

### *Recurrencia de diseño*

Se calcula los caudales máximos de crecida para el período de retorno de diseño de 100 años.

### *Tiempo de concentración*

Se utilizará la ecuación del tiempo de concentración utilizada por el SCS (Soil Conservation Service):

$$t_c = 3.42 \cdot L^{0.8} \cdot \left( \frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0.7} \cdot \left( \frac{S}{100} \right)^{-0.5}$$

Donde:

CN, es el Número de Curva  
S, es la pendiente media de la cuenca  
L, es la longitud del cauce

El Número de curva o CN, es valorado en relación a la cobertura vegetal, uso del suelo, modo de cultivos, capacidad de infiltración etc. Se considera adecuado utilizar un valor igual a:

Se ha realizado el análisis para obtener el valor ponderado del número de curva, calculando las áreas respectivas en función del uso de suelo en cada microcuenca.

El tiempo de concentración calculado hasta el punto de análisis es igual a 12.5 h. de acuerdo a los siguientes valores:

- Longitud de cauce principal igual a 24.78 km
- Pendiente media de la cuenca igual a 30.3%
- CN Medio calculado igual a 66

### NÚMERO DE CURVA UTILIZADO

TIPO	SUELO	CONDICIONES	CN
PASTOS PLANTADOS	B	MEDIAS	79
		BUENAS	74
	C		86
PASTOS PLANTADOS	D	MEDIAS	84
		BUENAS	80
ASENTAMIENTO POBLADO	B		85
	D		92
AREAS EROSIONADAS	A		45
CULTIVOS CICLOS CORTOS	A		66
	B		74
	C		80
	D		82
CULTIVOS + PASTOS	B		74
PASTOS PLANTADOS (+BOSQUE)	A		49
PARAMO HUMEDO	A		30

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

TIPO	SUELO	CONDICIONES	CN
	B		58
	S		71
	D		78
BOSQUE NATURAL + BASTOS PLANTADOS	B	MEDIAS	60
		BUENAS	55
	C		73
CULTIVOS – MAIZ	D		79
HUMEDAL	B		35
VEGETACIÓN ARBUSTIVA	B		65
	C		76
	D		81
AREAS EROSIONADAS	D		94

Los números de curva obtenidos en cada microcuenca del río Guambi son:

## NÚMERO DE CURVA MICRO-CUENCAS RIO GUAMBI

CUENCA	CN
11	58
12	81

### *Curvas y Ecuaciones pluviométricas*

Los diseños de obras de captación, conducción y descarga de proyectos de drenaje se requiere la determinación del caudal de crecida máximo, relativo a una frecuencia de diseño, conocida técnicamente como Período de retorno ( $T_r$ ).

La simulación de la precipitación de lluvias poco frecuentes sobre la microcuenca de estudio, permite obtener los caudales de crecida y por tanto los niveles del agua alcanzados por estos eventos en los tramos de interés del Río Chiche.

Con el fin de considerar en el cálculo de caudales las magnitudes máximas de precipitación pluvial, se han elaborado las curvas “*Intensidad-Duración-Frecuencia*” (IDF) características para el sector en estudio, utilizándose para el cálculo como dato básico el correspondiente a la precipitación máxima en 24 horas, valor implícito en la magnitud de  $I_d$ . Las microcuencas de estudio se encuentran dentro de la zona 13 de la zonificación de intensidades de precipitación realizada por el INAMHI en el año 1999 y cuya ecuación es:

Zona 13:

- Para  $50 \text{ min} < 1440 \text{ min}$

$$I_{tr} = 642.11 \cdot ID_{tr} \cdot t^{-0.8898}$$

Donde:

$ID_{T_r}$  Intensidad de lluvia con duración diaria y período de retorno de  $T_r$  años, ( $ID=PD/24$ ), mm/hora.

$t$  duración de la lluvia, minutos,

$I_{T_r}$  Intensidad para una duración  $t$  para un período de retorno de  $T_r$  años

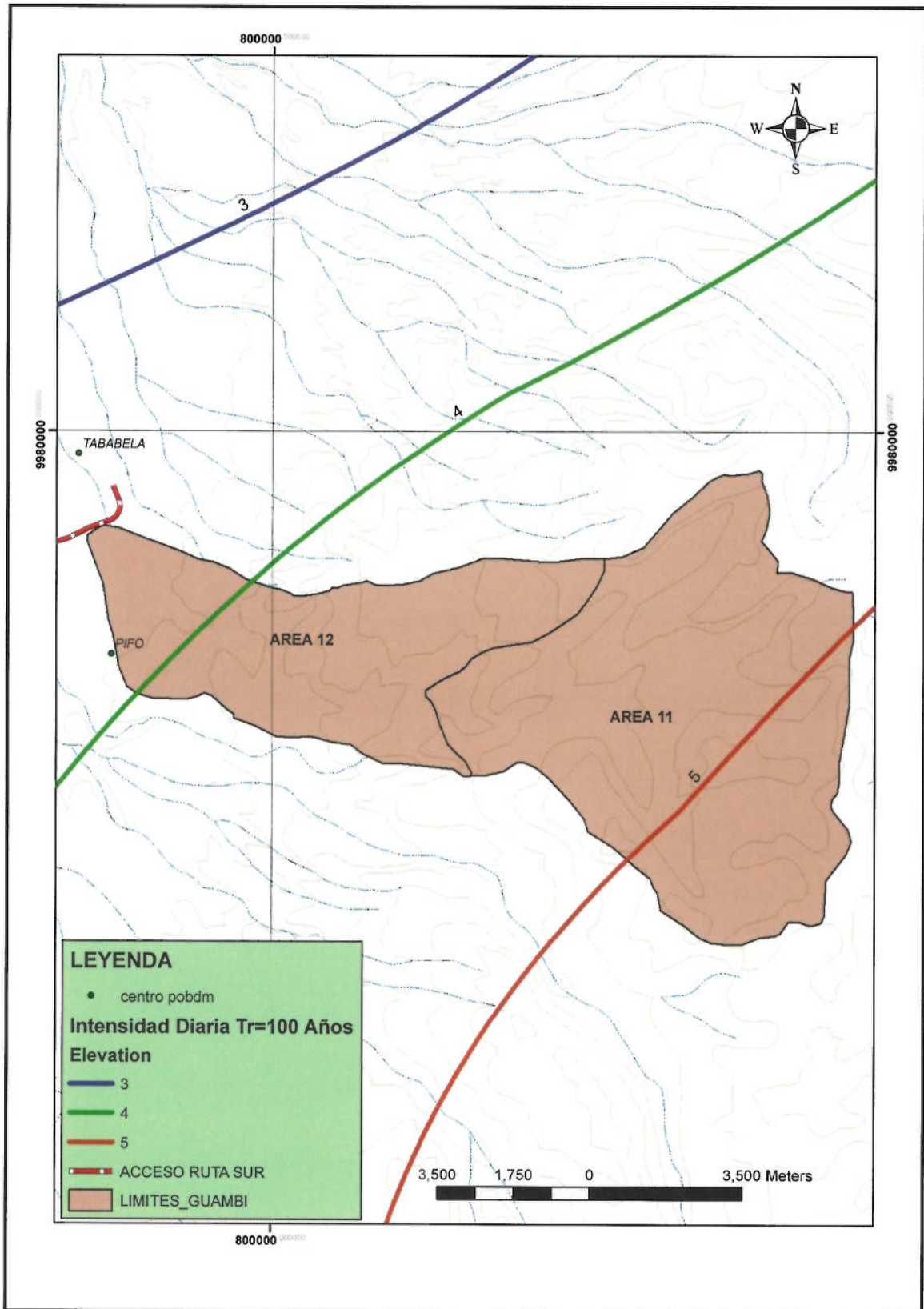
$PD$  precipitación diaria (precipitación máxima en 24 horas), mm.

Las curvas correspondientes a la zonificación de intensidades para 24 horas y para un período de retorno igual a 100 años se indican en la siguiente figura.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Gráfico G-6.3  
ZONIFICACIÓN DE INTENSIDADES CUENCA RIO GUAMBI



# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

En los siguientes cuadros se presenta el resumen de las características físico geográfico y pluviométrico de las áreas en que se ha dividido la microcuenca del Río Guambi en el punto de análisis.

## CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS

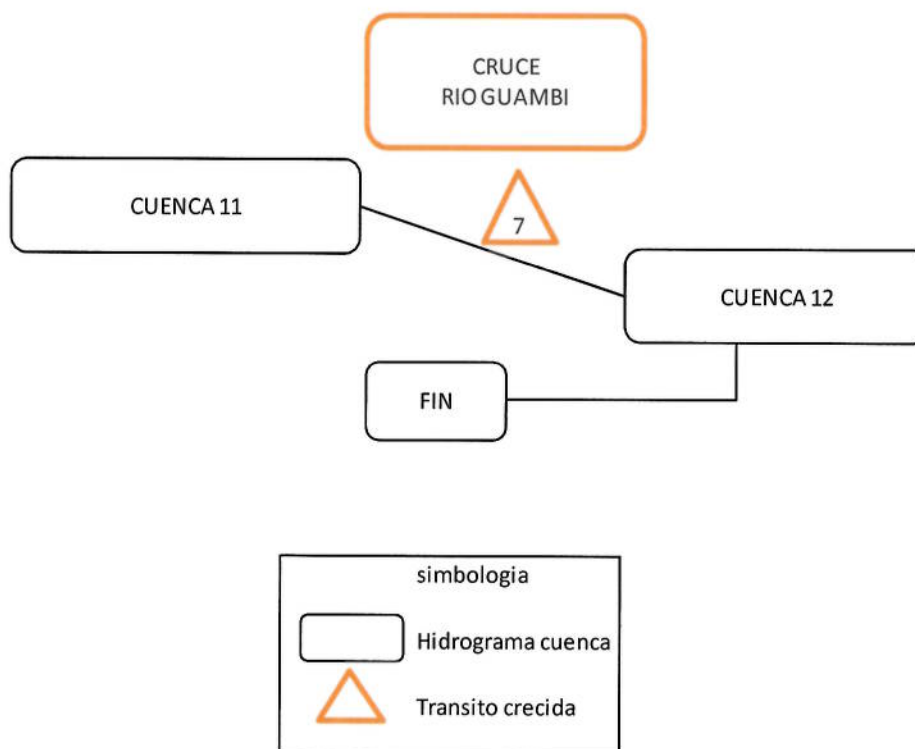
Descripción	AREA Ha	PENDIENTE CUENCA (%)	LONGITUD CAUCE (km)	COTA MIN. m.s.n.m.	COTA MAX. m.s.n.m.
Área 11	6033.4	34.3	13.09	3280	4400
Área 12	3417.4	23.3	17.38	2440	4120
Total.-	9450.8	30.3	24.78	2440	4400

## CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS Y PLUVIOMÉTRICAS

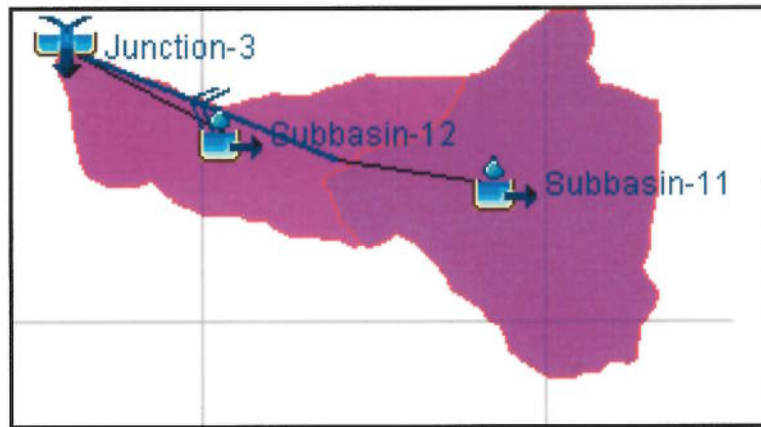
Área	SECTORIZACION HIDROLOGICA				tiempo de concent. (h)	Factor de disminución de Intensidad	Precipitación Corregida (mm)
	sector Intensi- dades	Intensidad Diaría 100 años	Intensidad t=tc	Preci. (mm)			
11	13.0	5.0	20.97	100.68	3.4	0.73	73.5
12	13.0	4.4	18.22	87.49	2.7	0.82	71.7
Total.-				95.9	4.8		72.9

### Modelación de las crecientes

El esquema de modelación de la creciente en la micro-cuencas del Río Guambi se indica en la siguiente figura:

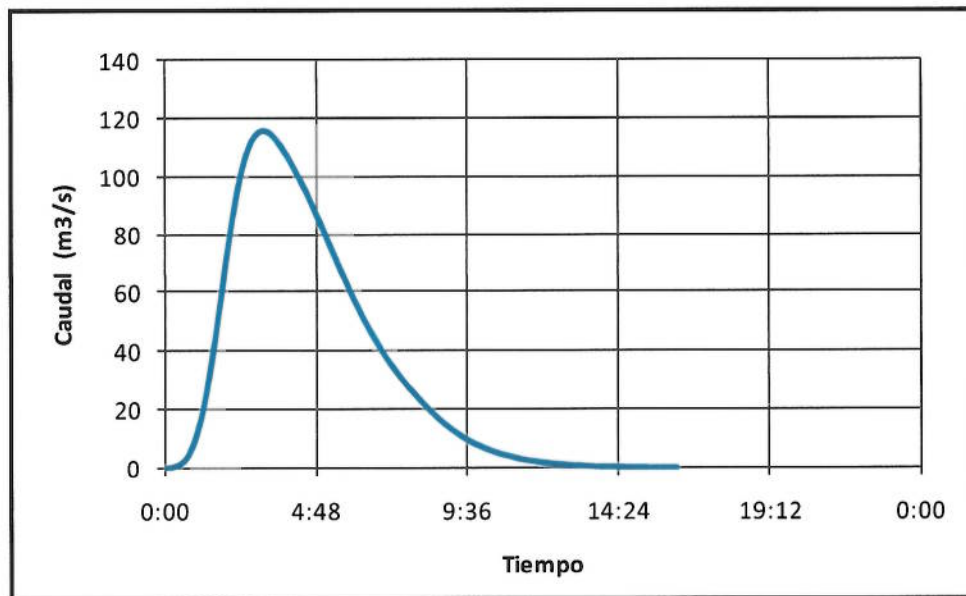


**Gráfico G-6.4**  
**SUBCUENCAS Y TRAMOS MODELADOS (RÍO GUAMBI)**



El hidrograma de crecida resultante para una creciente centenaria se indica en la siguiente figura:

**HIDROGRAMA DE CRECIDA (TR=100AÑOS) EN CRUCE CON RÍO GUAMBI**



El caudal máximo obtenido para un período de retorno de 100 años es igual a 116 m<sup>3</sup>/s.

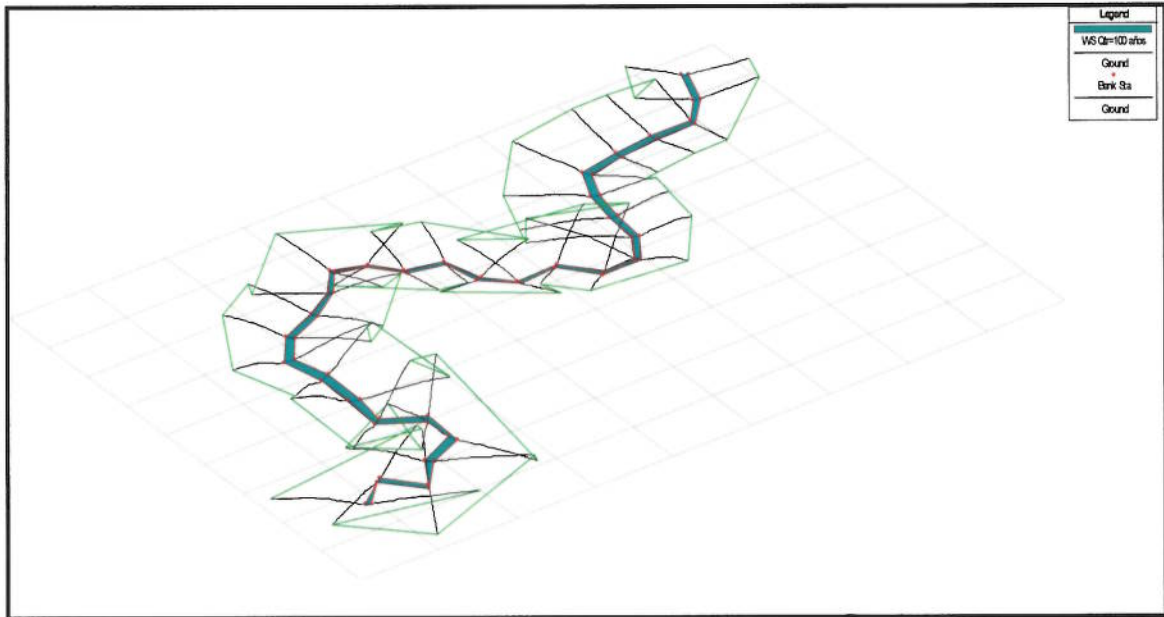
### *Nivel máximo de crecida*

El nivel máximo correspondiente a la crecida de diseño se estableció en base a la utilización del caudal máximo de diseño calculado y la modelación hidráulica del tramo de Río Guambi de cruce del puente proyectado

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

**Gráfico G-6.5  
MODELACIÓN HIDRÁULICA**



En el siguiente cuadro resume los resultados hidráulicos obtenidos en la sección transversal del río Chiche en el cruce vial para la crecida de diseño.

Puente - Rio Guambi (Tr=100 años)  
Resultados de análisis HEC-RAS en sección puente:

## CÁLCULO HIDRÁULICO EN PUENTE RÍO GUAMBI

DATOS HIDRÁULICOS	
CAUDAL DE CRECIDA (m <sup>3</sup> /s)	116
VELOCIDAD (m/s)	4.8
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	0.05
AREA HIDRAULICA (m <sup>2</sup> )	24.4
PERIMETRO MOJADO (m)	10.2
PENDIENTE DEL CAUCE (%)	4.0

El nivel de agua obtenido para un período de retorno de 100 años es igual a la cota 2421.9, lo que es equivalente a una altura de H = 1.9 medidos desde la cota 2420.

Se considera adecuado para una tormenta centenaria considerar un gálibo por lo menos de 2 m de alto, por lo que se sugiere considerar que la crecida centenaria llegará a la cota 2423.9

En el siguiente cuadro se presenta el reporte de las secciones aguas abajo y aguas arriba del puente.

Qtotal = 115.7 m<sup>3</sup>/s  
Tr = 100 años.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

## CÁLCULO HIDRÁULICO EN CAUCE DE RÍO GUAMBI

Sección	Nivel cauce (m)	Nivel agua (m)	Nivel crítico (m)	Nivel Energía (m)	Pendiente Hidrául. (m/m)	Velocidad Media (m/s)	Área flujo (m <sup>2</sup> )	Ancho (m)	Froude
1	2407.00	2409.00	2409.19	2410.32	0.038	5.08	22.83	11.5	1.15
2	2416.00	2417.48	2417.59	2418.41	0.033	4.26	27.2	18.38	1.12
2.5	2420.00	2421.90	2422.23	2423.35	0.032	4.76	24.36	14.92	1.26
3	2426.00	2428.13	2428.52	2429.84	0.049	5.79	20.03	9.79	1.29
4	2433.00	2435.58	2435.58	2436.84	0.029	4.93	23.54	10.13	0.99
5	2438.00	2439.16	2439.36	2440.10	0.042	4.29	27.06	23.3	1.27
6	2452.50	2454.55	2454.70	2455.82	0.036	5	23.2	11.41	1.12

### Socavación generalizada

La socavación general estimada para el cauce en el sitio del emplazamiento del puente se calcula mediante la ecuación (1). Los cálculos de la socavación general del lecho en el sitio del cruce del puente han sido realizados con la fórmula de Lischvan-Levediev, aconsejada en el Manual de Drenaje del MOP. La socavación general hipotética del lecho ha sido calculada para un período de retorno de 100 años.

La fórmula de Lischvan-Levediev empleada, es la siguiente:

$$H_s = [(Sc^{0.5}/n) * Ho^{5/3}] / (0.68 * I * dm^{0.28})^{0.79}$$

En donde:

- Hs = Tirante de agua después de producida la socavación en m.
- Ho = Tirante de agua antes de producirse la socavación en m.
- n = Coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional)
- Sc = Pendiente hidráulica en m/m
- dm = Diámetro medio de las partículas del lecho en mm.

### SOCAVACIÓN EN MATERIAL GRANULAR DE RÍO GUAMBI EN PUENTE

Punto	Abscisa	dm (mm)	n	Sc (m/m)	ho (m)	Hs (m)	profundización en eje cauce
1	0	20	0.11	0.04	0.00	0.00	0.00
2	1.6	150	0.05	0.04	1.90	3.12	1.22
3	7.02	150	0.05	0.04	1.90	3.12	1.22
4	8.4	20	0.11	0.04	0.00	0.00	0.00

La utilización de la ecuación Lischvan-Levediev para suelos granulares, como es el caso del fondo del cauce del río Guambi presenta valores bajos de socavación como consecuencia de las altas dimensiones de los materiales que conforman el cauce. Estos Materiales semiredondeados tienen orígenes volcánicos y sus importantes dimensiones evitan la socavación del fondo y de las márgenes.

### Conclusiones y recomendaciones

- Los caudales específicos de crecidas ocurridos en esta zona representan valores acordes a las áreas de aporte afectadas por la deforestación y cambio de uso del suelo de la cuenca de

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

aporte ( $1.23 \text{ m}^3/\text{km}^2$ ). En el Río Chiche hasta el puente de estudio la cobertura vegetal se encuentra sumamente afectada.

- La magnitud del puente proyectado está por sobre los alcances localizados de la socavación del cauce del río Guambi, se indica que las crecidas alcanzan la 2421.9.
- El caudal máximo obtenido para un período de retorno de 100 años es igual a 116 m<sup>3</sup>/s.

### 6.1.2.3 Estudio hidrológico hidráulico del sitio de cruce vial acceso sur con el San Pedro

#### *Introducción*

Este estudio forma parte de los Estudios de Ingeniería Definitivos del Proyecto “RUTA SUR – VIA AEROPUERTO” en lo referente al estudio particularizado del cruce vial proyectado por sobre el cauce del río San Pedro ubicado en el tramo: AV. Simón Bolívar – Cruce vía Intervalles en la abscisa 5+570.

Los estudios hidrológicos e hidráulicos en puentes permiten determinar las obras de defensa; estructurales y no estructurales, de las estructuras proyectadas, con relación a los caudales característicos de un determinado curso de agua y recomendar las acciones técnicas a realizar con el fin de asegurar la vida útil de la estructura.

En este informe se analizan aspectos relacionados con la estabilidad del cauce resultado de los fenómenos de socavación en el tramo del cauce del río San Pedro. Para ello se analiza las condiciones climatológicas en la Subcuenca del río San Pedro, se determina los caudales de crecidas asociados a bajas probabilidades y se determina los niveles de agua alcanzados por éstas. Para esto, se ha seguido criterios aprobados por el MOP y los requerimientos de los términos de referencia del Estudio Vial “RUTA SUR – VIA AEROPUERTO”.

#### *Ubicación del proyecto*

La zona de estudio se encuentra ubicada en la Provincia de Pichincha, dentro del Distrito Metropolitano de Quito, Cantón Quito, en el Valle de Cumbayá y Tumbaco.

La cuenca del río San Pedro constituye las zonas altas de la subcuenca del río Guayllabamba. Los principales accidentes geográficos lo constituyen: El Volcán-Nevado Cotopaxi (5897 msnm), el Cerro Ilaló (3160 msnm), el Volcán Rumiñahui (4721 msnm), el Volcán Atacazo (4463 msnm) y el Volcán Iliniza (5248 msnm).

El puente en estudio se ubicara al Nororiente del Distrito Metropolitano de Quito. En las coordenadas 786693.8 W y 9975767.8 N.

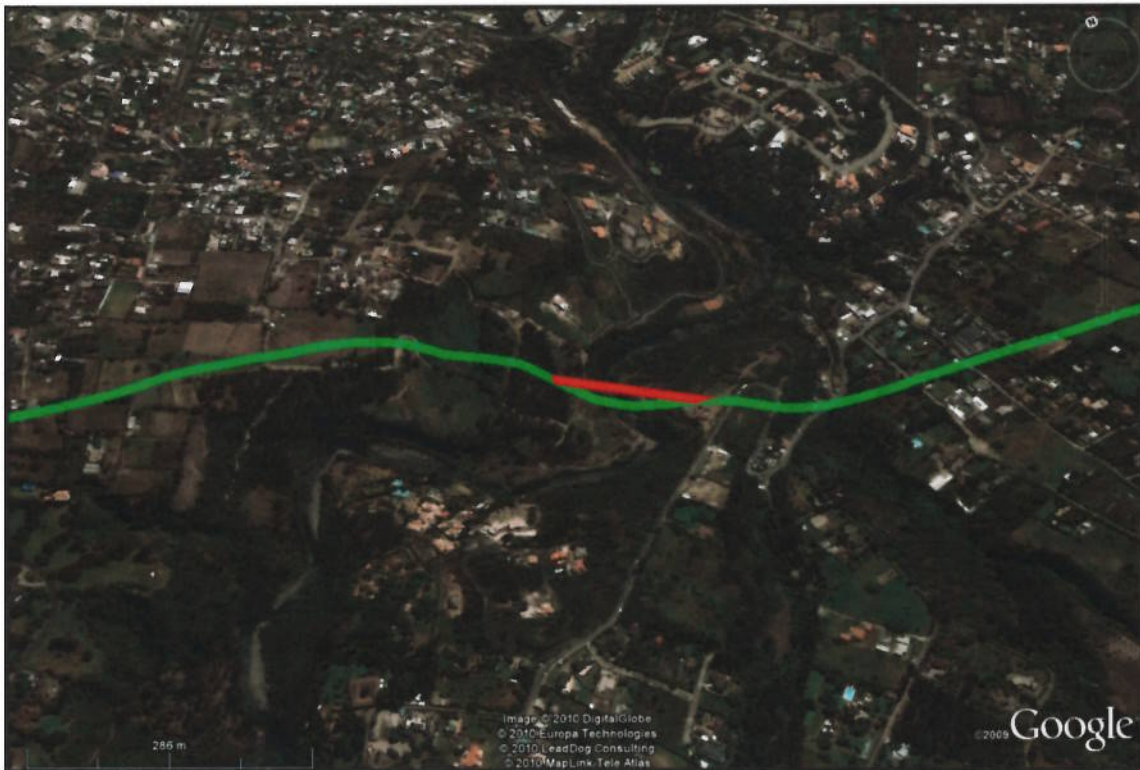
La siguiente figura presenta el emplazamiento del puente proyectado.



# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

## EMPLAZAMIENTO DE PUENTE SOBRE EL RÍO SAN PEDRO



Las abscisas de inicio y fin del puente existente son las siguientes:

Nombre	Abscisa		
	Inicio	Eje	Fin
Río San Pedro	5+395	5+495	5+595

### *Información utilizada*

La información utilizada para el presente estudio es:

- Cartas del IGM a escala 1:50.000 y topografía auxiliar correspondiente a los levantamientos de campo a escala 1:1000, indicados en los planos planta-perfil respectivos.
- Restitución fotogramétrica a escala 1: 5000 del DMQ.

Por otro lado, es de interés dentro de los estudios hidrológicos afianzarse en estudios afines al presente, que tratan la temática hidrológica y meteorológica aplicada, por ello se han analizado estudios previos resumidos en:

- Estudio de lluvias Intensas (INAMHI, 1999).
- Anuarios meteorológicos INAMHI.
- Zonas de vida, basadas en los estudios experimentales de Holdridge, y aplicadas al país dentro del Programa Nacional de Regionalización Agraria.
- SISSE, Sistema integrado de Seguridad Social del Ecuador.
- Drenaje de Obras Viales (MOP, 1983)

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

### *Información hidrometeorológica*

El cuadro siguiente indica las estaciones cercanas al área de influencia al proyecto vial y específicamente a la zona del área de aporte al río San Pedro.

Para el análisis de los aspectos climáticos se cuenta con la información de una estación meteorológica existente en el área de influencia. Por su cercanía a la zona de estudio se ha utilizado la información de la estación Agronómica Principal LA TOLA.

### ESTACIONES METEOROLÓGICAS CERCANAS AL SITIO DEL PUENTE SAN PEDRO

	ESTACION	LATITUD	LONGITUD	TIPO	ELEVACIÓN	INSTITUCIÓN
M055	QUITO-AEROPUERTO	00°08'24" S	78°29'06" W	AR	2794 msnm	DAC
M346	YARUQUI	00°09'35" S	78°18'55" W	PV	2600 msnm	INAMHI
M054	QUITO OBSERVATORIO	00°12'40" S	78°30'00" W	CP	2820 msnm	EPN
M002	TOLA	00°13'46" S	78°22'00" W	AP	2480 msnm	INAMHI
M335	CHORRERA	00°12'06" S	78°32'06" W	PG	3165	INAMHI
M024	QUITO INAMHI IÑAQUITO	00°10'29" S	78°28'55" W	PG	2810	INAMHI
M114	TUMBACO	00°14'00" S	78°24'50" W	CO	2348	INAMHI
M003	IZOBAMBA	00°21'45" S	78°33'11" W	AP	3058 msnm	INAMHI

Nota1 : AR Aeronáutica

Nota2 : PV Pluviométrica

Nota3: CP Climatológica Principal

Nota4: CO Climatológica Ordinaria

Nota5: PG Pluviográfica

Nota : AP Agrometeorológica

La indicada estación Agronómica Principal posee registros de temperatura, humedad relativa, heliofanía, nubosidad, evaporación y precipitación.

### *Características físico-morfométricas de las cuencas en estudio*

Las características físico-geográficas de la cuenca donde se ha proyectado el emplazamiento del puente se determinaron a partir de la fotorestitución 1:5.000 del DMQ y topografía auxiliar correspondiente a los levantamientos de campo a escala 1:1000.

Los principales parámetros morfométricos obtenidos son los siguientes:

A	=	Área de la cuenca en km <sup>2</sup> = 1455.5 Km <sup>2</sup>
Lc	=	Longitud del cauce principal en km = 77.1 km
Hc	=	Desnivel del cauce principal en m.= 3640 m
H max	=	Altura máxima de la cuenca hidrográfica = 5920 msnm.
H min.	=	Altura mínima de la cuenca hidrográfica = 2280 msnm.
S	=	Pendiente del cauce principal en m/m = 4.7%
Scu	=	Pendiente media de la microcuenca de aporte =20.6% (SIG)
Sc	=	Pendiente hidráulica en el sitio del cruce en m/m =1.07%

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

## *Bioclima y Ecosistemas*

Dentro de una zona de vida (conjunto natural de asociaciones) Holdridge observó la existencia de ciertos grupos o asociaciones vegetales (Ecosistemas) que corresponden a rangos de temperatura, precipitación y humedad.

El área de análisis del estudio vial, se encuentra en una zona caracterizada por un rango altitudinal entre la cota 2280 a 5920 msnm (3640 m de desnivel) presenta variaciones de precipitación anual entre 850 y 1500 mm. La estación Uyumbicho registra una precipitación anual igual a 1450 mm, la estación Conocoto 1450 mmm anuales, la estación Cotopaxi 1095 mmm, la Estación Machachi 965 mm, la estación Yaruquí 853 mm y la estación Guayllabamba 523 mm.

En la estación Machachi registra valores multianuales de temperatura media mensual igual a 12.7°C. La temperatura media mínima absoluta de 1.1°C, la temperatura media máxima absoluta de 24.3 °C

La siguiente figura indica los Ecosistemas presentes en la zona de estudio.

Los ecosistemas predominantes en la zona de estudio corresponden a:

- Bosque húmedo Montano Occidental
- Páramo húmedo
- Vegetación húmeda interandina
- Nieve (zona glaciares del volcán Cotopaxi).

Esta división menos mediática que el uso del suelo, representa la disponibilidad natural climática, edáfica, atmosférica e hídrica de la zona de estudio. De ella los páramos húmedos se han mantenido como una barrera límite al hombre y su desarrollo, las restantes, han sido eliminadas de este medio y reemplazadas momentáneamente por usos de tierras para labores agrícolas y ganaderas.

## *Uso del suelo dentro de la delimitación de la Micro-cuencas de drenaje del Río San Pedro*

Un tercer nivel del sistema de zonas de Vida de Holdridge, contempla los cambios temporales de los ecosistemas ya sea producto de la sucesión natural o el introducido por el hombre o los animales. El sistema de Zonas de vida cataloga dichos cambios como el estado sucesional, que debido a su corta duración se trata como el uso de la tierra o del suelo.

La zona media y baja del río San Pedro presenta un crecimiento urbano de importancia, la cuenca actualmente se ha intervenido completamente. El uso del suelo en la zona se ha dirigido hacia actividades agroindustriales, donde se destaca la agricultura de cultivos de ciclo corto y la ganadería.

Los principales centros urbanos en la zona de análisis lo constituyen las poblaciones de Machachi, Amaguaña, Sangolquí, Cumbayá, Tumbaco, Pifo, Puenbo y Yaruquí entre otros.

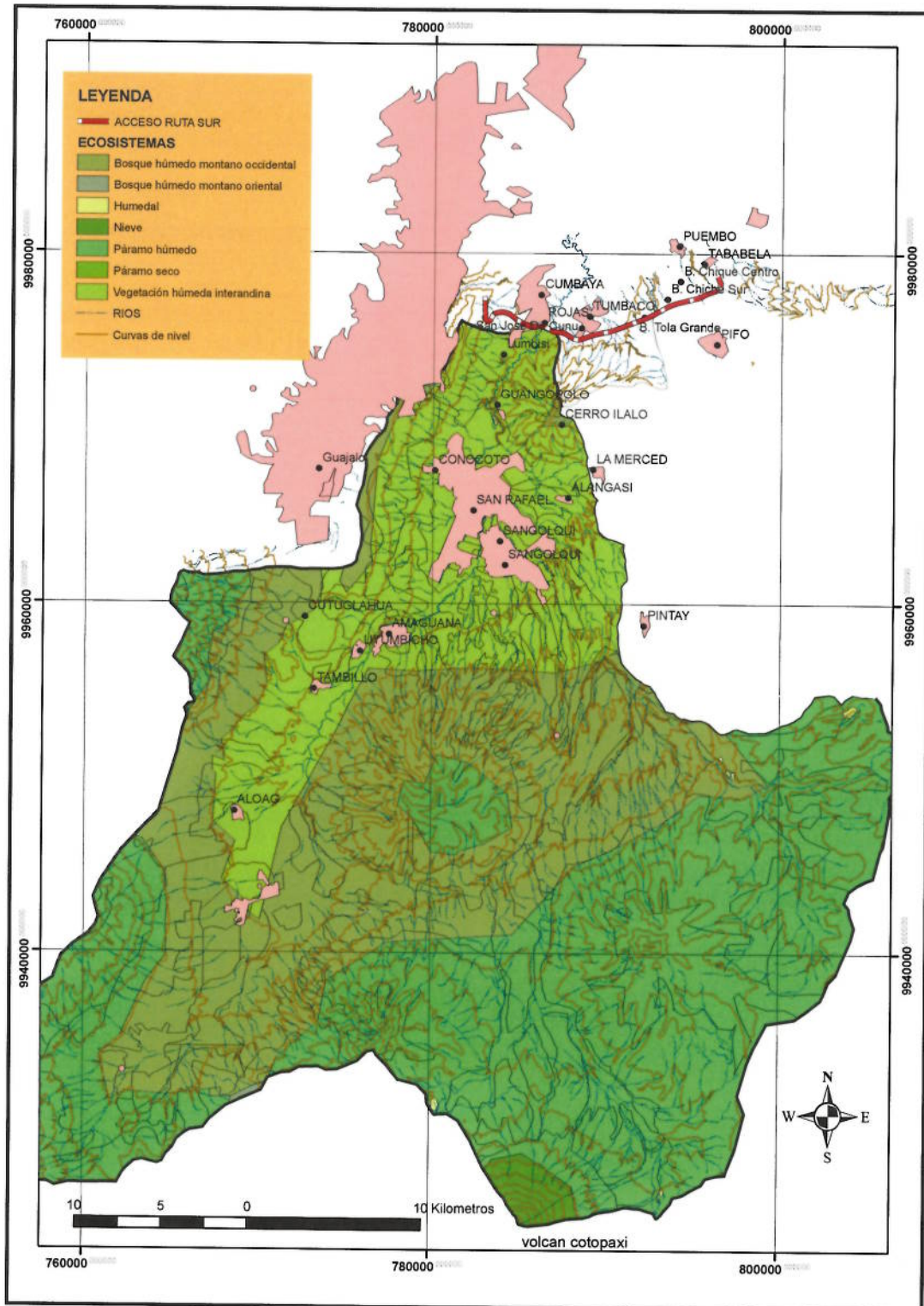
Es de destacar que los páramos han sido la barrera natural que limita la acelerada destrucción de bosques nativos para el uso posterior de suelos en prácticas económicamente productivas y son un reconocido colchón en la regulación del ciclo hidrológico debido a que absorbe los caudales en tiempos de lluvias alimentando los manantiales subterráneos que luego se entregan sus aportes en

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

verano. El cuidado de estos ecosistemas es de conocida importancia debido a su participación en la regulación del ciclo hidrológico.

**Gráfico G-6.6**  
**ECOSISTEMAS DENTRO DEL ÁREA DE APOORTE DE DRENAJE DEL RÍO SAN PEDRO**



## ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

La siguiente figura presenta el uso del suelo en la cuenca del Río San Pedro dentro de la zona de interés del presente estudio.

**Gráfico G-6.7**  
**USO DEL SUELO EN CUENCA DEL SAN PEDRO**



# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Al área de influencia del proyecto vial le corresponde un micro-clima interandino, observándose la influencia de los vientos nubosos provenientes de la costa y de microclimas de las hoyas interandinas. Se observa una **estación lluviosa** que se extiende desde los meses de Octubre a Mayo, presentándose otro período seco durante los meses de Junio a Septiembre. Durante los meses de Diciembre y enero mengua el temporal de invierno en el denominado Veranillo del Niño.

### VALORES PLUVIOMÉTRICOS MENSUALES EN ESTACIÓN YARUQUÍ-INAMHI

PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm)													
ESTACION:	YARUQUI			LATITUD:	00°09'35" S			CUENCA:	Esmeraldas				
CODIGO:	M346			LONGITUD:	78°18'55" W			PROVINCIA:	PICHINCHA				
TIPO:	PV			ELEVACION:	2600 m s.n.m.			INSTITUCION:	INAMHI				
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1963	63.0	80.9	118.7	82.1	83.7	32.0	13.2	14.3	62.1	92.0	67.0	76.5	785.5
1964	21.0	47.5	23.1	143.7	106.6	59.4	16.1	13.1	52.7	75.5	93.3	56.8	708.8
1965	48.7	59.7	69.5	145.3	67.0	53.3	0.2	3.6	41.6	89.8	337.4	86.2	1002.3
1966	41.6	22.9	1.3	80.7	106.1	62.3	28.1	10.3	78.1	97.0	101.7	45.4	675.5
1967	55.8	64.2	50.9	101.1	94.0	26.3	16.4	3.9	27.4	136.5	39.4	47.7	663.6
1968	84.6	108.7	184.5	95.6	27.7	37.8	3.3	38.8	161.7	157.4	51.8	24.3	976.2
1969	79.0	72.1	108.6	303.7	83.9	70.5	1.6	4.8	103.8	140.8	162.8	110.2	1241.8
1970	103.3	187.0	43.9	82.2	143.3	27.5	5.3	5.6	40.6	72.4	176.8	43.9	931.8
1971	127.0	140.9	271.3	193.3	71.0	60.7	1.2	8.9	42.7	117.8	78.1	63.7	1176.6
1972	94.1	155.8	214.9	81.4	127.5	99.3	10.9	43.3	11.5	23.8	180.4	77.6	1120.5
1973	30.8	62.0	106.9	201.8	61.7	17.2	16.7	25.8	91.1	92.5	3.3	101.0	810.8
1974	96.8	124.1	147.0	180.3	73.0	20.4	13.4	0.0	113.2	120.9	127.7	79.0	1095.8
1975	55.3	146.6	176.7	78.2	83.1	32.1	118.5	21.0	36.4	103.9	106.9	54.5	1013.2
1976	70.6	24.6	172.7	141.6	78.8	27.2	1.9	0.0	27.8	63.6	72.9	75.4	757.1
1977	63.0	23.1	183.6	63.9	35.6	24.8	2.7	19.0	81.4	90.0	52.1	53.3	692.5
1978	24.4	106.9	117.2	157.9	58.7	3.5	22.1	0.0	85.9	0.0	5.3	47.8	629.7
1979	16.7	27.5	137.6	153.8	151.2	37.5	0.0	45.7	81.0	43.1	26.3	23.4	743.8
1980	24.2	145.6	35.9	161.5	26.6	7.0	13.2	13.0	60.2	138.7	71.1	62.6	759.6
1981	26.8	76.0	144.8	124.6	101.7	14.0	5.8	49.0	30.5	67.5	43.3	59.3	743.3
1982	155.4	46.4	83.4	83.3	121.8	1.6	14.2	3.9	80.5	125.6	124.6	178.6	1019.3
1983	79.9	49.9	186.0	129.2	118.3	18.7	5.5	17.5	62.1	69.0	116.3	206.5	1058.9
1984	70.9	238.9	143.0	142.8	85.4	27.9	5.7	29.0	148.9	99.9	102.6	14.8	1109.8
1985	48.5	7.5	44.8	104.6	107.4	28.7	1.5	19.6	99.9	27.5	21.1	53.3	564.4
1986	60.1	125.7	147.6	158.3	127.1	2.3	0.0	2.6	59.7	113.7	79.9	40.3	917.3
1987	70.1	53.2	84.5	102.6	80.7	13.3	21.8	5.2	114.7	146.8	16.1	18.9	727.9
1988	55.2	81.0	7.1	229.8	106.8	56.0	35.1	27.7	60.3	99.6	130.9	60.4	949.9
1989	57.6	46.2	142.5	122.1	100.3	65.1	18.3	7.9	99.8	147.9	35.4	15.0	858.1
1990	17.8	73.4	53.4	74.9	17.0	36.1	13.3	20.2	31.1	193.8	28.1	52.0	611.1
1991	88.5	20.4	148.3	43.6	119.2	28.0	20.2	0.0	57.0	37.2	135.8	54.8	753.0
1992	47.9	46.3	100.5	48.1	41.8	2.5	1.3	9.6	76.3	83.1	72.0	13.6	543.0
1993	103.4	93.1	205.8	226.2	86.1	2.0	4.7	0.6	56.1	117.9	88.4	126.2	1110.5
1994	112.5	132.8	215.4	139.4	70.0	6.4	0.0	6.3	45.7	51.2	182.5	44.9	1007.1
1995	10.8	33.8	94.4	87.1	76.6	21.1	31.4	44.1	21.8	97.1	169.1	77.9	765.2
1996	86.6	80.6	111.7	171.6	126.0	51.3	21.2	33.4	46.8	63.8	24.6	47.1	864.7
1997	122.8	27.1	151.8	55.3	76.4	57.2	0.3	0.3	52.5	135.5	156.6	94.2	930.0
1998	56.1	39.0	86.6	126.9	118.8	15.4	28.3	20.2	12.0	107.9	117.1	32.7	761.0
1999	44.3	136.5	115.6	143.2	59.9	17.5	0.2	8.1	62.1	126.3	52.9	135.2	901.8
2000	85.7	144.5	142.7	187.7	156.6	74.5	17.5	4.4	53.3	38.9	52.3	57.6	1015.7
2001	62.4	46.8	148.6	29.2	36.6	18.6	11.8	0.0	53.8	42.3	40.5	24.3	514.9
2002	37.5	35.5	123.7	187.9	38.4	24.9	2.5	5.6	33.2	101.8	81.8	123.9	796.7
2003	24.2	77.7	110.2	122.8	53.3	28.8	11.5	0.8	38.2	55.5	93.7	68.7	685.4
2004	31.7	25.5	38.8	115.2	103.6	1.9	1.6	0.0	92.3	59.6	103.7	47.4	621.3
2005	70.6	107.9	83.7	66.8	16.4	50.9	18.9	39.1	43.1	86.1	67.4	92.8	743.7
2006	44.5	114.9	142.6	291.3	56.0	46.4	3.4	2.8	1.5	97.5	233.4	154.3	1188.6
MED	63.0	80.9	118.7	131.0	83.7	32.0	13.2	14.3	62.1	92.0	93.7	68.7	853.4
MAX	155.4	238.9	271.3	303.7	156.6	99.3	118.5	49.0	161.7	193.8	337.4	206.5	1241.8
MIN	10.8	7.5	1.3	29.2	16.4	1.6	0.0	0.0	1.5	0.0	3.3	13.6	514.9
n	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44.0
S	32.77	51.43	59.77	61.14	35.88	23.07	18.87	14.65	34.29	40.45	65.64	42.70	189.6
Cv	0.52	0.64	0.50	0.47	0.43	0.72	1.43	1.02	0.55	0.44	0.70	0.62	0.2
Cs	0.63	0.89	0.09	0.85	-0.02	0.75	4.22	1.02	0.85	0.02	1.39	1.35	0.2

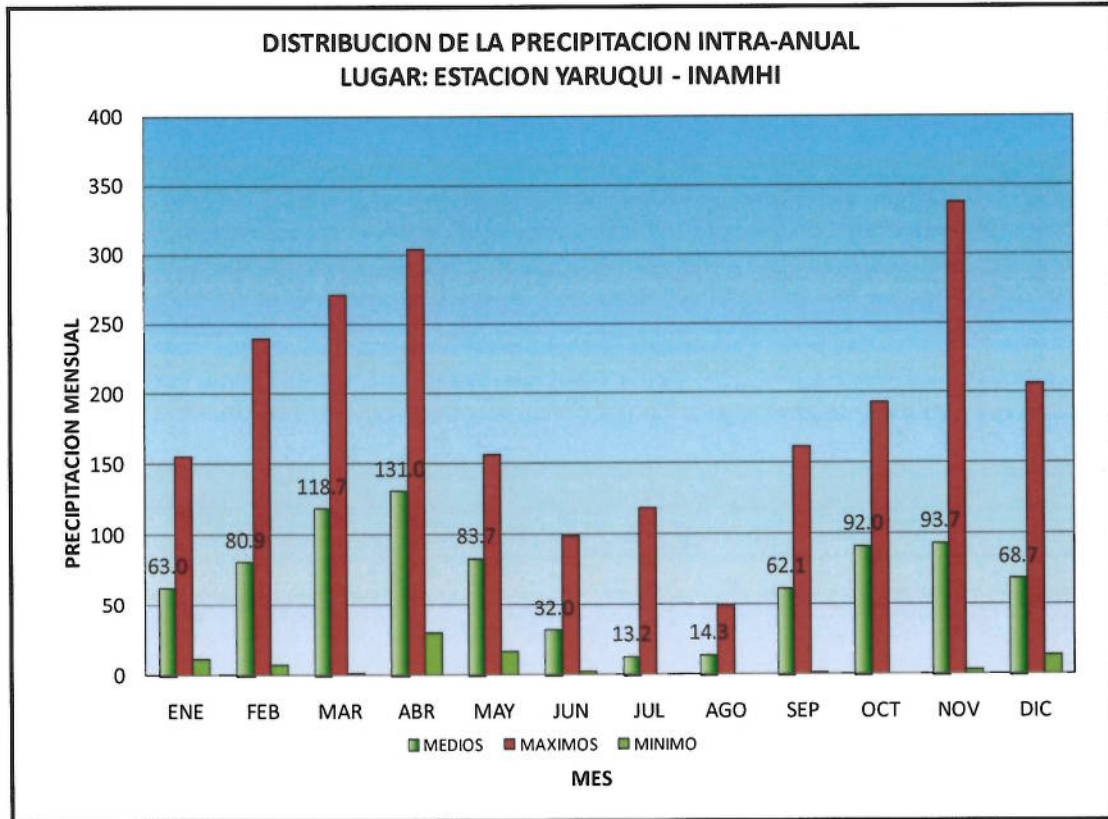
VALORES RELLANADOS CON LA MEDIA

Fuente: Anuarios INAMHI.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

## DISTRIBUCIÓN INTRA-ANUAL DE LA PRECIPITACIÓN EN ESTACIÓN YARUQUÍ



La estación climatológica más cercana a la zona de proyecto es la estación Tumbaco ubicada a la cota 2348 msnm. Los datos de esta estación al año 2000 a 2002 son:

- Temperaturas mínimas 5.3°(Promedio multianual)
- Temperatura mínima absoluta 2.0°
- Temperaturas máximas 28.3°(Promedio multianual)
- Temperatura máxima absoluta 29.0
- Evaporación 102.8(mm) Promedio multianual

En el año se presentan 91 eventos de lluvias en promedio, de los cuales 56 se presentan en el mes de Enero, Febrero, Marzo y Abril.

### *Caudales de crecidas*

Los caudales de crecida para diferentes períodos de retorno, se obtendrán mediante la simulación computacional del proceso precipitación escurrimiento, en lo que tiene que ver a los fenómenos asociados al flujo del agua a través de laderas, quebradas y cauces.

Se analiza por tanto tres componentes hidrológicos básicos:

- El escurrimiento: la hidrología;
- La lluvia; como variable de entrada;
- Y las características fisiográficas de las cuencas de aporte al escurrimiento.



# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

La interrelación de estos componentes; de por sí complejos, se simplifica en una modelación hidrológica a nivel de eventos, con el fin de determinar los niveles de agua alcanzados por las crecidas, así como las velocidades de flujos.

Al no existir información hidrométrica directa en el sitio del puente, se consideró conveniente utilizar un método de hidrogramas unitarios sintéticos para la determinación de los caudales de diseño.

### *Recurrencia de diseño*

Se calcula los caudales máximos de crecida para el período de retorno de diseño de 100 años.

### *Tiempo de concentración*

Se utilizará la ecuación del tiempo de concentración utilizada por el SCS (Soil Conservation Service):

$$t_c = 3.42 \cdot L^{0.8} \cdot \left( \frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0.7} \cdot \left( \frac{S}{100} \right)^{-0.5}$$

Donde:

CN, es el Número de Curva

S, es la pendiente media de la cuenca

L, es la longitud del cauce

El Número de curva o CN, es valorado en relación a la cobertura vegetal, uso del suelo, modo de cultivos, capacidad de infiltración etc. Se considera adecuado utilizar los valores del cuadro siguiente.

Se ha realizado el análisis para obtener el valor ponderado del número de curva, calculando las áreas respectivas en función del uso de suelo en cada microcuenca.

El tiempo de concentración calculado hasta el punto de análisis es igual a 12.5 h. de acuerdo a los siguientes valores:

- Longitud de cauce principal igual a 77.2 km
- Pendiente media de la cuenca igual a 20.6%
- CN Medio calculado igual a 71

### NÚMERO DE CURVA UTILIZADO

TIPO	SUELO	CONDICIONES	CN
PASTOS PLANTADOS	B	MEDIAS	79
		BUENAS	74
	C		86
PASTOS PLANTADOS	D	MEDIAS	84
		BUENAS	80
ASENTAMIENTO POBLADO	B		85
	D		92
AREAS EROSIONADAS	A		45

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

TIPO	SUELO	CONDICIONES	CN
CULTIVOS CICLOS CORTOS	A		66
	B		74
	C		80
	D		82
CULTIVOS + PASTOS	B		74
PASTOS PLANTADOS (+BOSQUE)	A		49
PARAMO HUMEDO	A		30
	B		58
	S		71
	D		78
BOSQUE NATURAL + BASTOS PLANTADOS	B	MEDIAS	60
		BUENAS	55
	C		73
CULTIVOS - MAIZ	D		79
HUMEDAL	B		35
VEGETACIÓN ARBUSTIVA	B		65
	C		76
	D		81
AREAS EROSIONADAS	D		94

Los números de curva obtenidos en cada microcuenca del río San Pedro son:

## VALOR DEL NÚMERO DE CURVA EN MICRO-CUENCAS RÍO SAN PEDRO

CUENCA	CN
1	69
2	74
3	79
4	58
13	71
5	70
6	86

### *Curvas y Ecuaciones pluviométricas*

Los diseños de obras de captación, conducción y descarga de proyectos de drenaje se requieren la determinación del caudal de crecida máximo, relativo a una frecuencia de diseño (Período de retorno).

La simulación de la precipitación de lluvias poco frecuentes sobre la microcuenca de estudio, permite obtener los caudales de crecida y por tanto los niveles del agua alcanzados por estos eventos en el tramo de interés del río San Pedro.

Con el fin de considerar en el cálculo de caudales las magnitudes máximas de precipitación, se ha usado las curvas "*Intensidad-Duración-Frecuencia*" (IDF) características para el sector en estudio. Se utiliza para el cálculo como dato básico el correspondiente a la precipitación máxima en 24 horas ( $I_d$ ). Las microcuencas de estudio se encuentran dentro de las zonas 12, 13, 25 de la zonificación de intensidades de precipitación realizada por el INAMHI en el año 1999 y cuyas ecuaciones son:

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Zona 12:

- Para 50 min < 1440 min

$$I_{tr} = 674.13 \cdot ID_{tr} \cdot t^{-0.8935}$$

Zona 13:

- Para 50 min < 1440 min

$$I_{tr} = 642.11 \cdot ID_{tr} \cdot t^{-0.8898}$$

Zona 25:

- Para 60 min < 1440 min

$$I_{tr} = 125.73 \cdot ID_{tr} \cdot t^{-0.6643}$$

Donde:

**ID<sub>Tr</sub>** Intensidad de lluvia con duración diaria y período de retorno de **T<sub>r</sub>** años, (ID=PD/24), mm/hora.

**t** duración de la lluvia, minutos,

**I<sub>Tr</sub>** Intensidad para una duración **t** para un período de retorno de **T<sub>r</sub>** años

**PD** precipitación diaria (precipitación máxima en 24 horas), mm.

Las curvas correspondientes a la zonificación de intensidades para 24 horas y para un período de retorno igual a 100 años se indican en la siguiente figura.

En los siguientes cuadros se presenta el resumen de las características físico geográfico y pluviométrico de las áreas en que se ha dividido la microcuenca del río San Pedro en el punto de análisis.

## CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS

Descripción	Área	Pendiente	Longitud	Cota Min	Cota Max
	ha	Cuenca (%)	cauce (km)	m.s.n.m.	m.s.n.m.
Área 1	23551	23.0	30.2	2840	4920
Área 2	36081	21.7	35.6	2520	4720
Área 3	23427	16.2	45.5	2720	5920
Área 13	17384	21.1	24.1	3240	4320
Área 4	32198	17.4	32.8	4360	2720
Área 5	8747	27.9	21.7	2720	4280
Área 6	4160	27.9	11.0	2280	2400
Total.-	145548	20.6	77.1	2280	5920

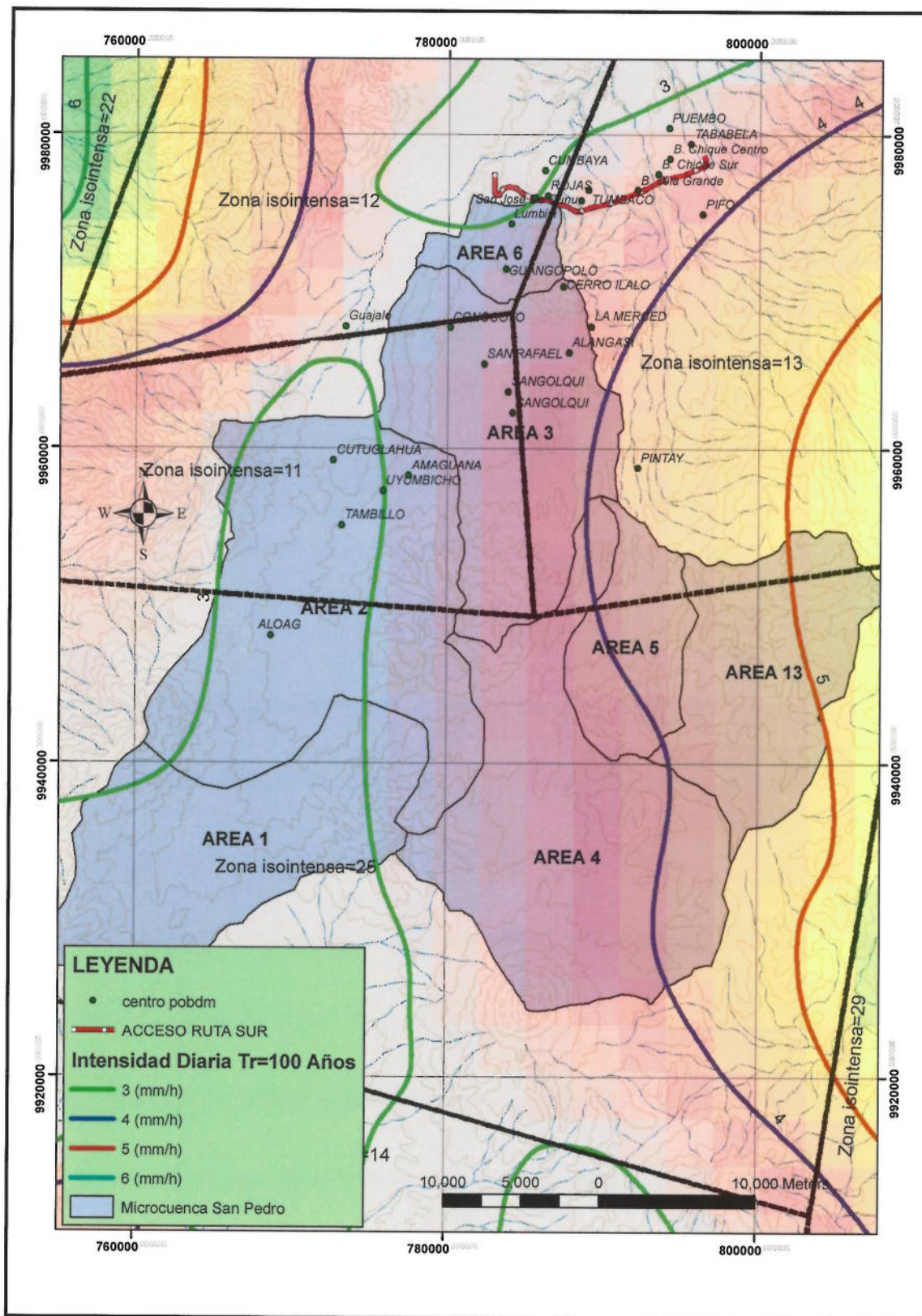
## CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS Y PLUVIOMÉTRICAS

Área	SECTORIZACION HIDROLOGICA				Tiempo de Concent. (h)	Factor de Reducción de Intensidad	Precipitación Corregida (mm)
	Sector	Intensidad Diaria 100 años	Intensidad t = tc	Preci. (mm)			
	Intensi- dades						
1	25.0	3.0	4.67	58.4	6.1	0.70	40.9
2	11+25	3.1	5.17	64.7	6.1	0.60	38.8
3	11 + 13	3.6	6.41	80.3	7.6	0.80	64.2
13	25.0	4.9	7.51	94.0	6.9	0.70	65.8
4	25.0	3.9	5.95	74.5	6.9	0.60	44.7
5	25.0	4.2	6.46	80.9	4.1	0.80	64.7
6	12.0	3.3	6.01	75.3	1.4	0.88	66.2
Total.-				73.1	12.5		50.1

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Gráfico G-6.8  
ZONIFICACIÓN DE INTENSIDADES CUENCA RÍO SAN PEDRO



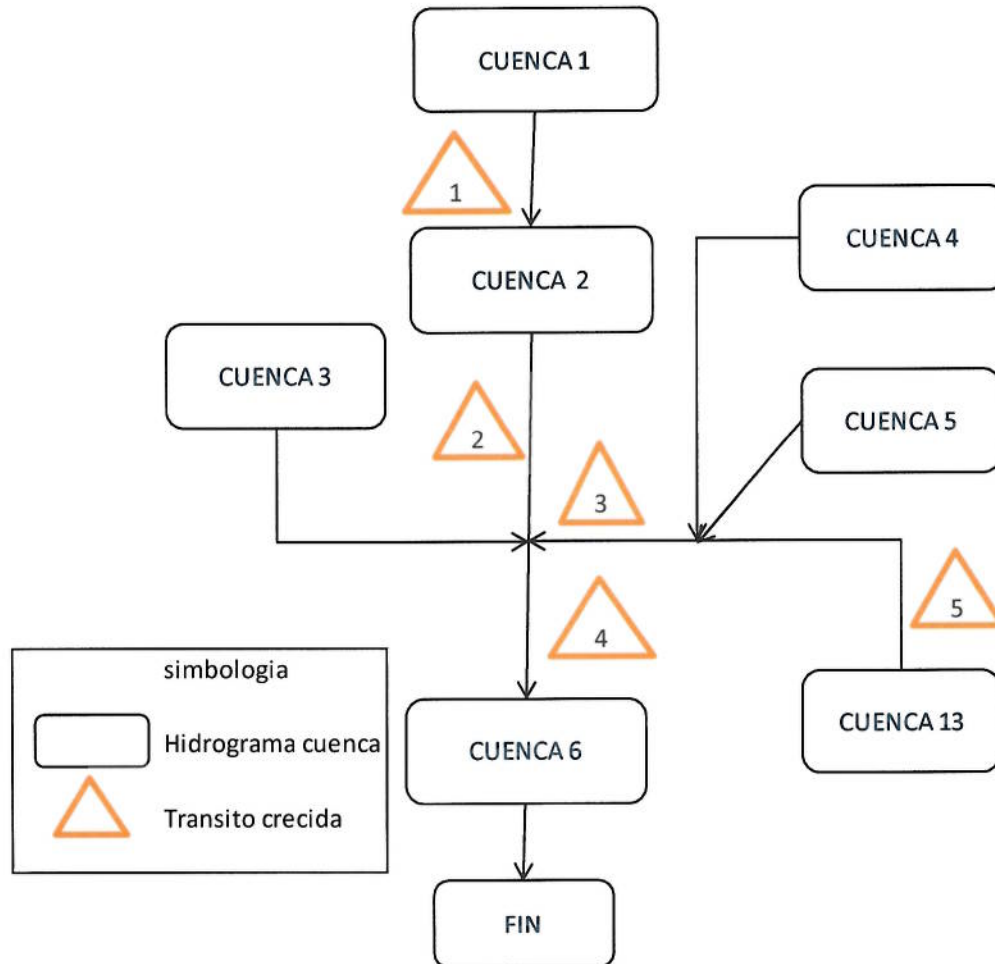
# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

## Modelación de las crecientes

El esquema de modelación de la crecida en las micro-cuencas del río San Pedro se indica en las siguientes figuras.

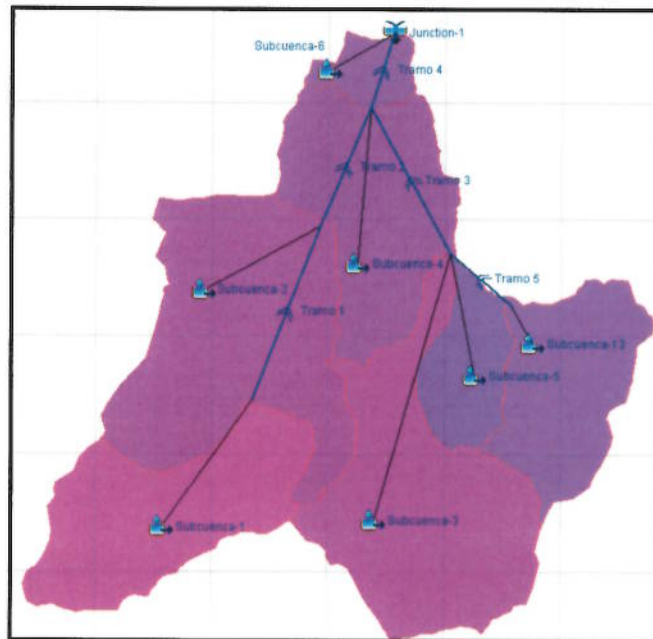
### ESQUEMA DE MODELACIÓN MICRO-CUENCAS DEL RÍO SAN PEDRO



# ASOCIACIÓN

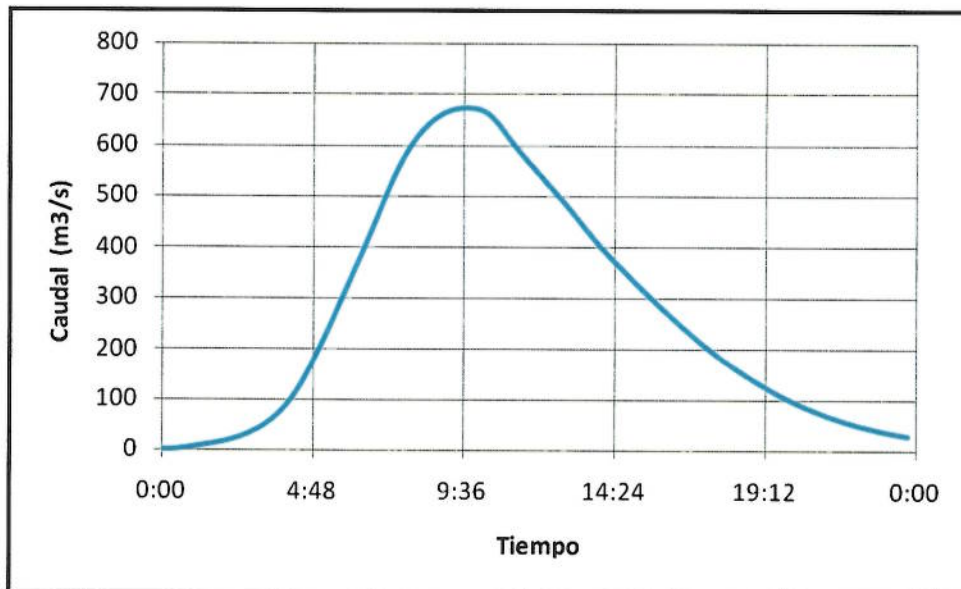
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

**Gráfico G-6.9**  
**SUBCUENCAS Y TRAMOS MODELADOS (RÍO SAN PEDRO)**



El hidrograma de crecida resultante para una creciente centenaria se indica en la siguiente figura:

**HIDROGRAMA DE CRECIDA (TR=100 AÑOS) EN CRUCE CON RÍO SAN PEDRO**



El caudal máximo obtenido para un período de retorno de 100 años es igual a 674 m<sup>3</sup>/s.

### *Nivel máximo de crecida*

Conocido el caudal de crecida, se procede a la modelación hidráulica en el río San Pedro y con esto obtener los niveles de crecida. Se sugerirá gálibo de seguridad respectivo.

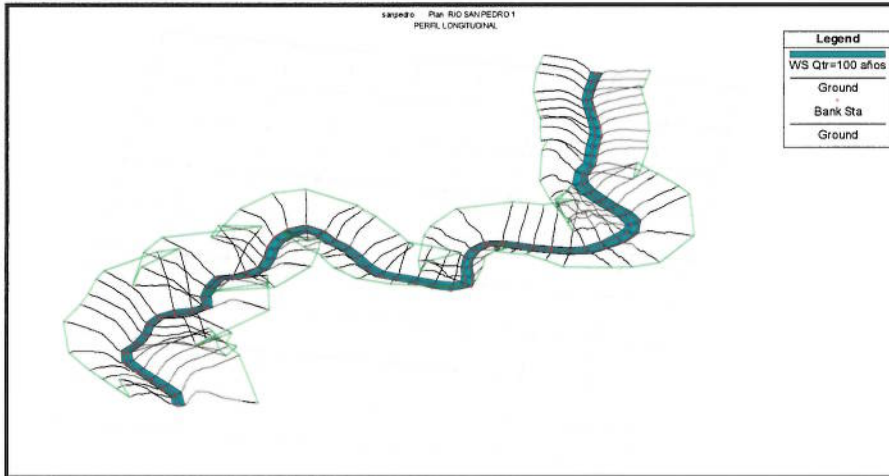
# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

El nivel máximo correspondiente a la crecida de diseño se estableció en base a la utilización del caudal máximo de diseño calculado y la modelación hidráulica del tramo de interés del río San Pedro.

En el siguiente cuadro se resume los resultados de las características hidráulicas de la sección del cauce del río San Pedro por sobre la que cruza la vía proyectada.

### MODELACIÓN HIDRÁULICA



Puente - río San Pedro (Tr=100 años)  
Resultados de análisis HEC-RAS en sección de puente:

### CÁLCULO HIDRÁULICO EN PUENTE RÍO SAN PEDRO

DATOS HIDRÁULICOS	
CAUDAL DE CRECIDA (m <sup>3</sup> /s)	674
VELOCIDAD MEDIA (m/s)	3.07
MANNING	0.06
AREA HIDRAULICA (m <sup>2</sup> )	219.7
PREIMETRO MOJADO (m)	58.1
PENDIENTE DEL CUACE (%)	1.07

El nivel de agua obtenido para un período de retorno de 100 años es igual a la cota 2273.70, lo que es equivalente a una altura de H = 5.9 medidos desde la cota 2267.80

Se considera adecuado para una tormenta centenaria considerar un gálibo por lo menos de 4 m de alto, por lo que se sugiere considerar que la crecida centenaria llegará a la cota 2277.70.

En el siguiente cuadro se presenta el reporte de las secciones aguas abajo y aguas arriba del puente.

$Q_{total} = 674 \text{ m}^3/\text{s}$   
Tr = 100 años.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

## CÁLCULO HIDRÁULICO EN CAUCE DE RÍO SAN PEDRO

Sección	Nivel cauce (m)	Nivel agua (m)	Nivel crítico (m)	Nivel Energía (m)	Pendiente (m/m)	Velocidad (m/s)	Área flujo (m <sup>2</sup> )	Ancho (m)	Froude
1	2256.00	2260.99	2260.52	2262.11	0.013	5.38	182.2	54.6	0.77
2	2260.60	2265.33	2264.87	2266.59	0.016	5.04	145.2	47.9	0.80
3	2262.60	2268.12	2266.77	2268.67	0.006	3.94	266.6	75.2	0.53
4	2265.60	2270.05	2269.03	2270.65	0.008	3.59	222.2	78.3	0.58
5	2267.60	2272.64	2272.40	2274.02	0.015	5.89	164.4	49.9	0.84
6	2269.10	2274.29	2273.63	2275.49	0.011	5.26	171.9	51.0	0.74
6.5	2270.10	2275.49	2274.12	2276.24	0.008	4.48	219.7	55.1	0.62
7	2271.10	2276.54	2274.31	2276.97	0.004	3.02	266.3	67.2	0.41
8	2274.10	2278.61	2278.17	2279.74	0.014	5.26	177.3	57.0	0.79
9	2277.10	2281.56	2280.40	2282.18	0.007	3.59	211.4	67.7	0.57
10	2279.60	2284.72	2283.78	2285.66	0.010	4.87	190.7	50.5	0.69
11	2282.60	2287.91	2287.19	2289.52	0.014	5.84	140.1	38.8	0.81
12	2287.10	2292.47	2291.50	2293.38	0.009	4.76	202.5	58.4	0.66

### Socavación generalizada

La socavación general estimada para el cauce en el sitio del emplazamiento del puente se calcula mediante la ecuación (1). Los cálculos de la socavación general del lecho en el sitio del cruce del puente han sido realizados con la fórmula de Lischtvan-Levediev, aconsejada en el Manual de Drenaje del MOP. La socavación general hipotética del lecho ha sido calculada para un período de retorno de 100 años.

La fórmula de Lischtvan-Levediev empleada, es la siguiente:

$$H_s = [(S_c^{0.5}/n) * H_o^{5/3}] / (0.68 * 1 * d_m^{0.28})^{0.79}$$

En donde:

- H<sub>s</sub> = Tirante de agua después de producida la socavación en m.
- H<sub>o</sub> = Tirante de agua antes de producirse la socavación en m.
- n = Coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional)
- S<sub>c</sub> = Pendiente hidráulica en m/m
- d<sub>m</sub> = Diámetro medio de las partículas del lecho en mm.

### CÁLCULO DE LA SOCAVACIÓN EN EL RÍO SAN PEDRO

Punto	Abscisa	d <sub>m</sub> (mm)	n	S <sub>c</sub> (m/m)	h <sub>o</sub> (m)	H <sub>s</sub> (m)	profundización en eje cauce
1	0	20	0.1	0.0107	0.00	0.00	0.00
2	3.56	50	0.07	0.0107	3.49	4.03	0.54
3	5.92	125	0.06	0.0107	5.39	6.59	1.20
4	33.01	125	0.06	0.0107	5.39	6.59	1.20
5	34.01	100	0.06	0.0107	4.49	5.44	0.95
6	42.15	50	0.07	0.0107	3.49	4.03	0.54
7	55.1	20	0.1	0.0107	0.00	0.00	0.00

La utilización de la ecuación Lischtvan-Levediev para suelos granulares, como es el caso del fondo del cauce del río San Pedro presenta valores bajos de socavación como consecuencia de las altas dimensiones de los materiales que conforman el cauce. Estos Materiales semiredondeados



# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

tienen orígenes volcánicos y sus importantes dimensiones evitan la socavación del fondo y de las márgenes.

### *Conclusiones y recomendaciones*

- Los caudales específicos de crecidas ocurridos en esta zona representan valores acordes a las importantes áreas de aporte afectadas por la deforestación y cambio de uso del suelo de la cuenca de aporte ( $0.5 \text{ m}^3/\text{km}^2$ ). En el río San Pedro hasta el puente de estudio la cobertura vegetal se encuentra sumamente afectada. El cauce afectado por las descargas de aguas negras evidencias el maltrato a la cuenca y al cauce.
- Los tramos de cauce en los que se observa cambios de dirección importantes en planta, se han formado como consecuencia del importante acorazamiento de lahares en las márgenes del río San Pedro. Por esta razón, los taludes verticales no presentan riesgos de dinámica fluvial a la infraestructura proyectada.
- El puente proyectado debe estar ubicado por sobre la cota 2275.5 msnm más un gálibo de 4 metros para seguridad de paso de árboles arrancados por las crecientes. Por lo que el puente debería proyectarse por sobre la cota 2279.5 msnm.

Para mejorar las condiciones hidráulicas del flujo en la zona de cruce del puente sobre el río San Pedro, se recomienda realizar una rectificación del cauce en la margen izquierda del meandro inmediato superior al cruce del puente, permitiendo el ingreso del flujo de manera uniforme y por tanto evitando el impacto del flujo en la pared de la margen derecha. Esta medida se considera como de prevención ya que la margen derecha está conformada por lahares compactados de gran resistencia.

### 6.1.2.4 Estudio hidrológico hidráulico del sitio de cruce vial acceso sur con el río Chiche

#### *Introducción*

Este estudio forma parte de los Estudios de Ingeniería Definitivos del Proyecto "RUTA SUR – VIA AEROPUERTO" en lo referente al estudio particularizado del cruce vial proyectado por sobre el cauce del Río Chiche ubicado en el tramo: AV. Simón Bolívar – Cruce vía Intervalles en la abscisa 12+200.

Los estudios hidrológicos e hidráulicos en puentes permiten determinar las obras de defensa; estructurales y no estructurales, de las estructuras proyectadas, con relación a los caudales característicos de un determinado curso de agua y recomendar las acciones técnicas a realizar con el fin de asegurar la vida útil de la estructura.

En este informe se analizan aspectos relacionados con la estabilidad del cauce resultado de los fenómenos de socavación en el tramo del cauce del Río Chiche. Para ello se analiza las condiciones climatológicas en la Subcuenca del Río Chiche, se determina el caudal de crecida asociado a una baja probabilidad ( $T_r=100$  años) y se obtiene el nivel de agua alcanzado por ésta.

Se ha seguido criterios aprobados por el MOP y los requerimientos de los términos de referencia del Estudio Vial "RUTA SUR – VIA AEROPUERTO".

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

## *Ubicación del proyecto*

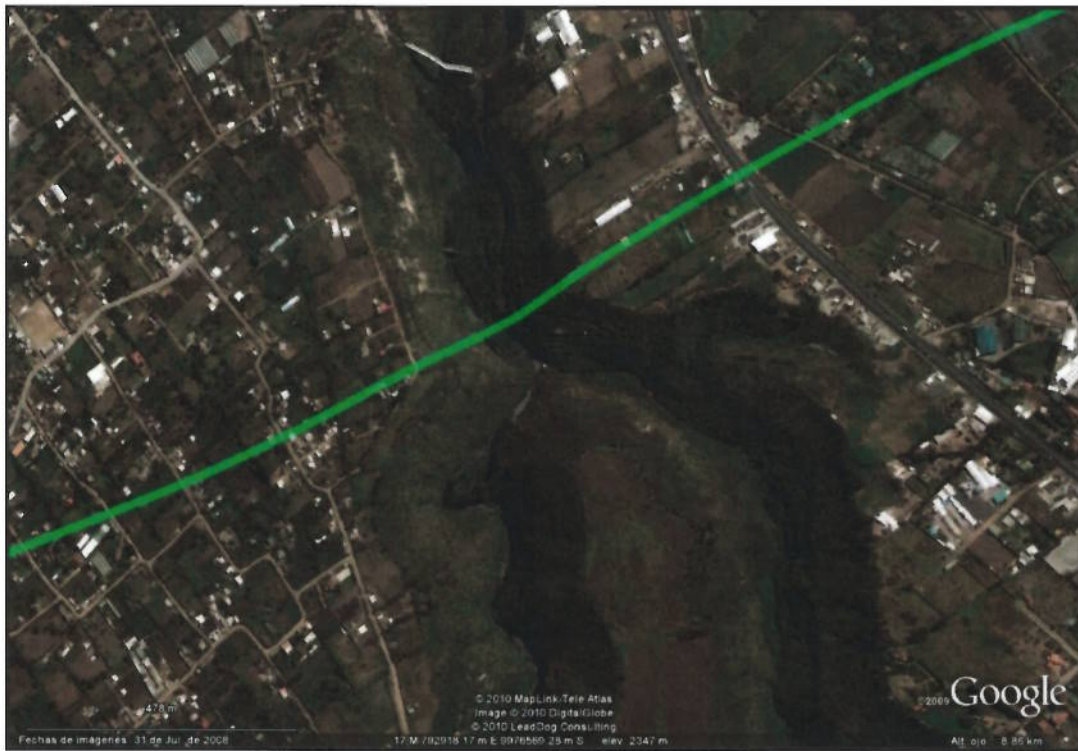
La zona de estudio se encuentra ubicada en la Provincia de Pichincha, dentro del Distrito Metropolitano de Quito, Cantón Quito, en el Valle de Cumbayá y Tumbaco.

La cuenca del Río Chiche constituye las zonas altas de la Subcuenca del Río Guayllabamba. El principal accidentes geográfico lo constituye: El cerro Ilaló (3174 msnm).

El puente en estudio se ubicara al Nororiente del Distrito Metropolitano de Quito, en las coordenadas 514553.723 W y 997668.925 N. El sitio de cruce se encuentra aproximadamente a 100 metros aguas abajo de la unión del río Cariyacu al río Chiche.

La siguiente figura presenta el emplazamiento proyectado del puente.

## EMPLAZAMIENTO DE PUENTE SOBRE EL RÍO CHICHE



Las abscisas de inicio y fin del puente existente son las siguientes:

Nombre	Abscisa		
	Inicio	Eje	Fin
Río Chiche	11+907	12+107	12+207

## *Información utilizada*

La información utilizada para el presente estudio es:

- Cartas del IGM a escala 1:50.000 y topografía auxiliar correspondiente a los levantamientos de campo a escala 1:1000, indicados en los planos planta-perfil respectivos.
- Restitución fotogramétrica a escala 1: 5000 del DMQ.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Por otro lado, es de interés dentro de los estudios hidrológicos afianzarse en estudios afines al presente, que tratan la temática hidrológica y meteorológica aplicada, por ello se han analizado estudios previos resumidos en:

- Estudio de lluvias Intensas (INAMHI, 1999).
- Anuarios meteorológicos INAMHI.
- Zonas de vida, basadas en los estudios experimentales de Holdridge, y aplicadas al país dentro del Programa Nacional de Regionalización Agraria.
- SISSE, Sistema integrado de Seguridad Social del Ecuador.
- Drenaje de Obras Viales (MOP, 1983)

### *Información hidrometeorológica*

El siguiente cuadro indica las estaciones cercanas al área de influencia al proyecto vial y específicamente a la zona del área de aporte al Río Chiche.

Para el análisis de los aspectos climáticos se cuenta con la información de las estaciones meteorológica cercana M055 Quito Aeropuerto y M114 Tumbaco.

### **ESTACIONES METEOROLÓGICAS CERCANAS AL SITIO DEL PUENTE CHICHE**

	ESTACION	LATITUD	LONGITUD	TIPO	ELEVACIÓN	INSTITUCIÓN
M055	QUITO-AEROPUERTO	00°08'24" S	78°29'06" W	AR	2794	DAC
M346	YARUQUI	00°09'35" S	78°18'55" W	PV	2600	INAMHI
M054	QUITO OBSERVATORIO	00°12'40" S	78°30'00" W	CP	2820	EPN
M002	TOLA	00°13'46" S	78°22'00" W	AP	2480	INAMHI
M335	CHORRERA	00°12'06" S	78°32'06" W	PG	3165	INAMHI
M024	QUITO INAMHI - IÑAQUITO	00°10'29" S	78°28'55" W	PG	2810	INAMHI
M114	TUMBACO	00°14'00" S	78°24'50" W	CO	2348	INAMHI
M003	IZOBAMBA	00°21'45" S	78°33'11" W	AP	3058	INAMHI
M345	CALDERON	00°05'54" S	78°25'15" W	PV	2645	INAMHI

Nota1 : AR Aeronáutica

Nota2 : PV Pluviométrica

Nota3: CP Climatológica Principal

Nota4: CO Climatológica Ordinaria

Nota5: PG Pluviográfica

Nota6 : AP Agrometeorológica

La indicada estación Aeronáutica posee registros de temperatura, humedad relativa, nubosidad, evaporación y precipitación.

### *Características físico-morfométricas de las cuencas en estudio*

Las características físico-geográficas de la cuenca donde se ha proyectado el emplazamiento del puente se determinaron a partir de la fotorestitución 1:5.000 del DMQ y topografía auxiliar correspondiente a los levantamientos de campo a escala 1:1000.

Los principales parámetros morfométricos obtenidos son los siguientes:

A = Área de la cuenca en km<sup>2</sup> = 376.3 Km<sup>2</sup>

Lc = Longitud del cauce principal en km = 56.7 km

# ASOCIACIÓN

ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

Hc	=	Desnivel del cauce principal en m.= 1981 m
H max	=	Altura máxima de la cuenca hidrográfica = 4280 msnm.
H min.	=	Altura mínima de la cuenca hidrográfica = 2299 msnm.
S	=	Pendiente del cauce principal en m/m = 4.8%
Scu	=	Pendiente media de la microcuenca de aporte =20.6%(SIG)
Sc	=	Pendiente hidráulica en el sitio del cruce en m/m =3.3%

## *Bioclima y Ecosistemas*

Dentro de una zona de vida (conjunto natural de asociaciones) Holdridge observó la existencia de ciertos grupos o asociaciones vegetales (Ecosistemas) que corresponden a rangos de temperatura, precipitación y humedad.

El área de análisis del estudio vial, se encuentra en una zona caracterizada por un rango altitudinal entre la cota 2299 a 4280 msnm (1981 m de desnivel) presenta variaciones de precipitación anual entre 600 y 1300 mm. La estación Uyumbicho registra una precipitación anual igual a 1450 mm, la estación Conocoto 1450 mmm anuales, la estación Cotopaxi 1095 mm, la Estación Machachi 965 mm, la estación Yaruquí 853 mm y la estación Calderón con 600 mm.

En la estación Aeropuerto registra valores multianuales de temperatura media mensual igual a 13.6°C. La temperatura media mínima absoluta de 5.3°C, la temperatura media máxima absoluta de 22.2 °C

La humedad relativa media de la estación aeropuerto es igual a 73.8 %.

La siguiente figura indica los Ecosistemas presentes en la zona de estudio.

Los ecosistemas predominantes en la zona de estudio corresponden a:

- Bosque húmedo Montano Occidental
- Páramo húmedo
- Humedal
- Vegetación húmeda interandina

Los páramos húmedos se han mantenido como una barrera límite al hombre y su desarrollo, las restantes, han sido eliminadas de este medio y reemplazadas momentáneamente por usos de tierras para labores agrícolas y ganaderas.

Al área de influencia del proyecto vial le corresponde un micro-clima interandino, observándose la influencia de los vientos nubosos provenientes de la costa y de microclimas de las hoyas interandinas.

## *Uso del suelo dentro de la delimitación de la Micro-cuencas de drenaje del Río Chiche*

Un tercer nivel del sistema de zonas de Vida de Holdridge, contempla los cambios temporales de los ecosistemas ya sea producto de la sucesión natural o el introducido por el hombre o los animales. El sistema de Zonas de vida cataloga dichos cambios como el estado sucesional, que debido a su corta duración se trata como el uso de la tierra o del suelo.

La cuenca media y baja del Río Chiche presenta un crecimiento urbano de importancia, la cuenca actualmente se ha intervenido completamente. El uso del suelo en la zona se ha dirigido hacia

## ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

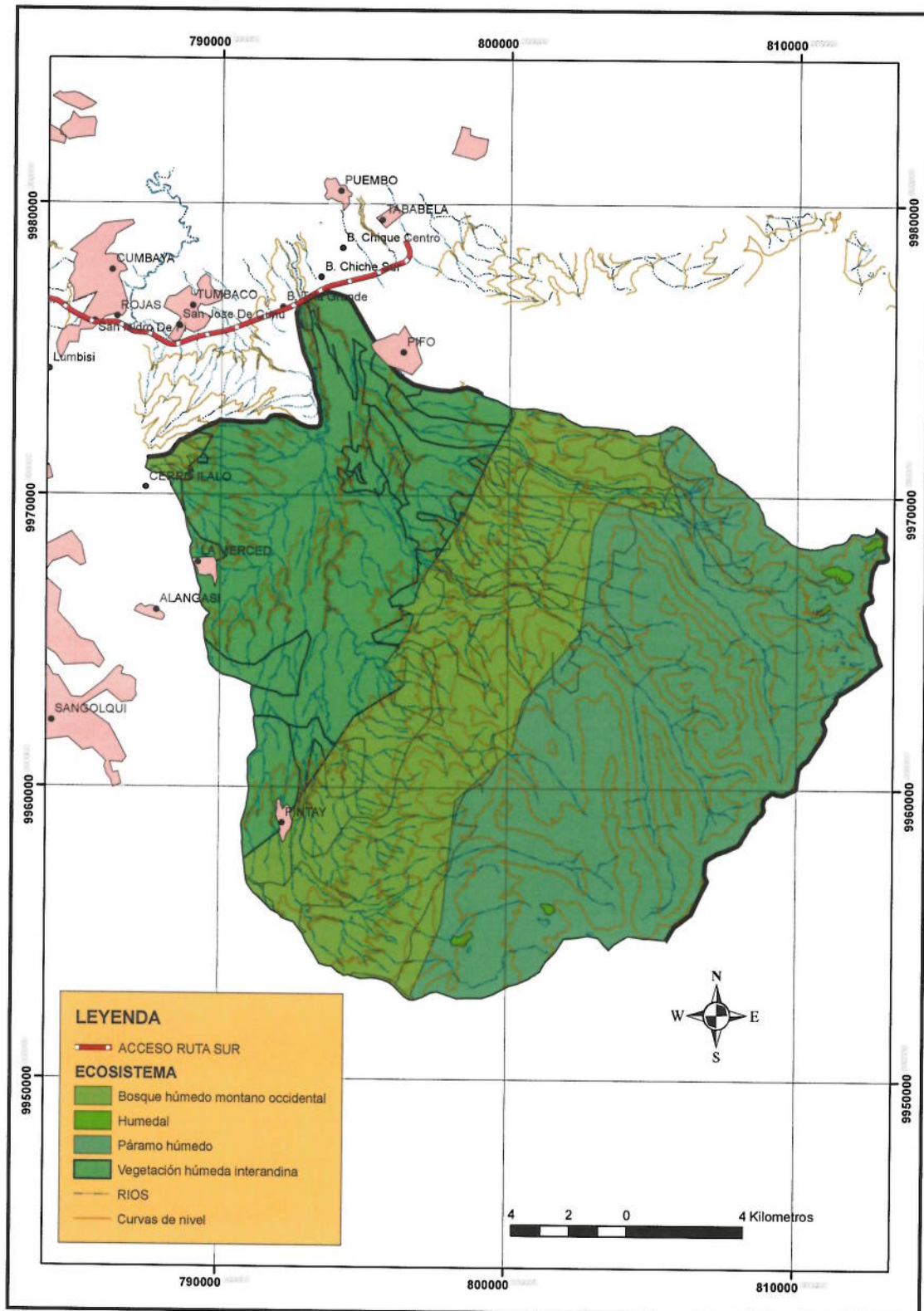
---

actividades agroindustriales, donde se destaca la agricultura de cultivos de ciclo corto y la ganadería.

Los principales centros urbanos en la zona de análisis lo constituyen las poblaciones de Cumbayá, Tumbaco, Pifo, La Merced, Puembo Tababela y Yaruquí.

Es de destacar que los páramos han sido la barrera natural que limita la acelerada destrucción de bosques nativos para el uso posterior de suelos en prácticas económicamente productivas y son un reconocido colchón en la regulación del ciclo hidrológico debido a que absorbe los caudales en tiempos de lluvias alimentando los manantiales subterráneos que luego se entregan sus aportes en verano. El cuidado de estos ecosistemas es de conocida importancia debido a su participación en la regulación del ciclo hidrológico.

Gráfico G-6.10  
ECOSISTEMAS DENTRO DEL ÁREA DE APOORTE DE DRENAJE DEL RÍO CHICHE

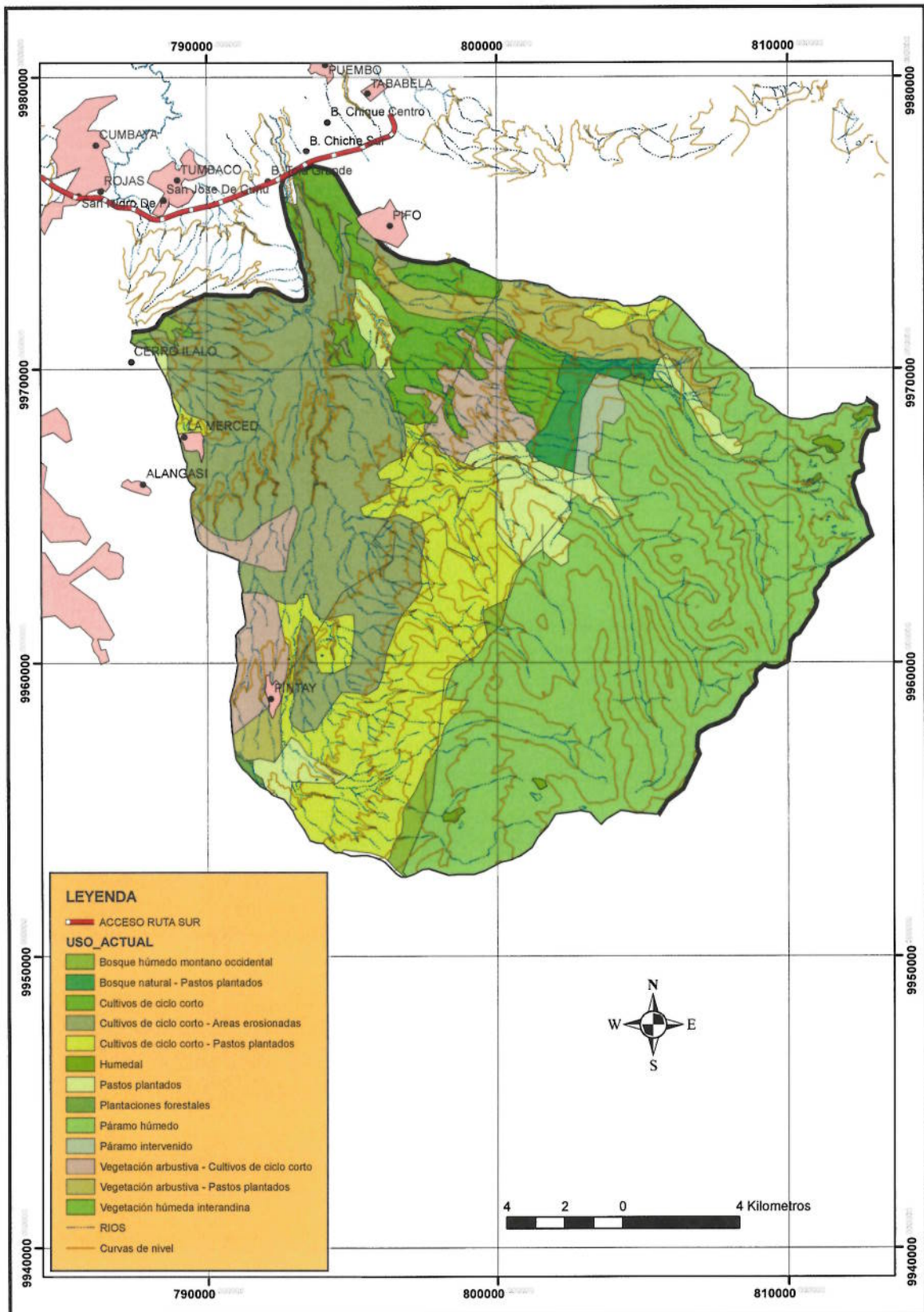


La siguiente figura presenta el uso del suelo en la cuenca del Río Chiche dentro de la zona de interés del presente estudio.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Gráfico G-6.11  
USO DEL SUELO EN CUENCA DEL RIO CHICHE



# ASOCIACIÓN

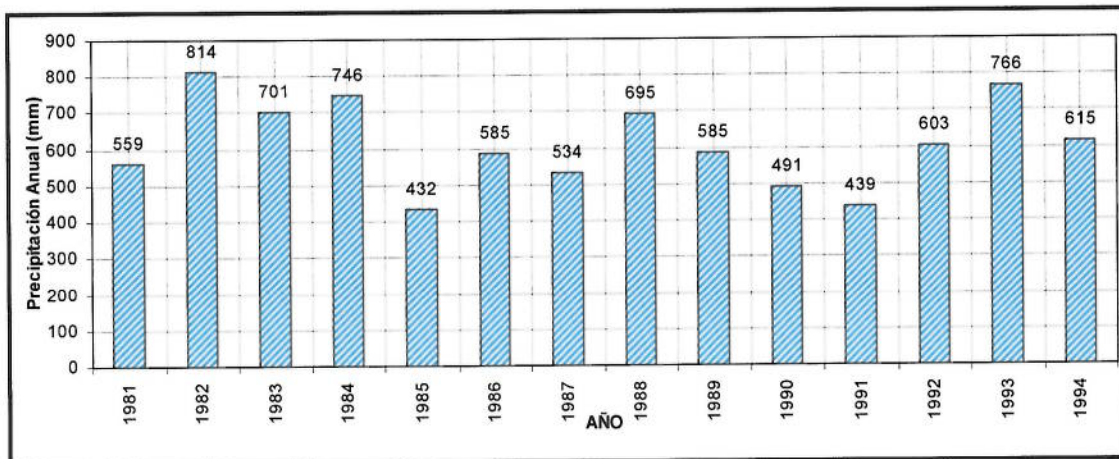
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

## *Análisis del régimen pluvial en el área de aporte*

La información recabada en estaciones meteorológicas ubicadas en la zona alrededor del cruce de la vía proyectada, indica que la precipitación media en la zona de estudio es de alrededor de 600 mm al año como cantidad promedio. Sin embargo se observan valores de 853 mm en la estación Yaruquí, lugar en el cual la precipitación anual es máxima en todos los años observados.

Se puede observar en la estación Calderón la distribución de la precipitación anual:

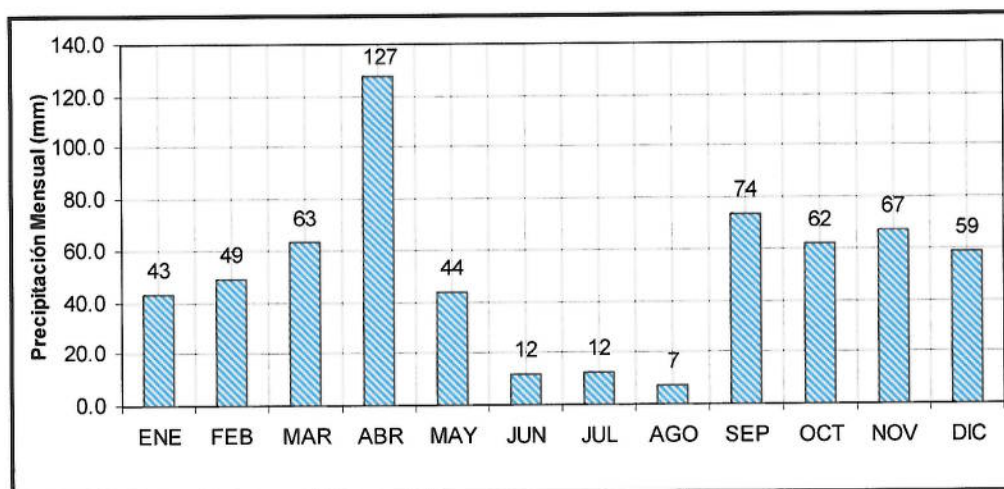
**GRÁFICO DE LA DISTRIBUCIÓN INTER-ANUAL DE LA PRECIPITACIÓN ANUAL PROMEDIO(MM) – ESTACIÓN CALDERÓN**



## *Distribución temporal de la precipitación mensual*

La siguiente figura N°5 presenta la distribución de la precipitación dentro del año. Se observa tres claros meses secos; junio, julio y agosto. Sin embargo existen meses en algunos años en los que no se ha presentado precipitación como en los meses de septiembre de 1983 y marzo de 1988.

**DISTRIBUCIÓN INTRA-ANUAL DE LA PRECIPITACIÓN-ESTACIÓN CALDERÓN**



Se observa una **estación lluviosa** que se extiende desde los meses de octubre a abril. Durante los meses de diciembre y enero mengua el temporal en el denominado Veranillo del Niño.



# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

## VALORES PLUVIOMÉTRICOS MENSUALES EN ESTACIÓN YARUQUÍ-INAMHI

PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm)													
ESTACION:	YARUQUI		LATITUD:	00°09'35" S		CUENCA:	Esmeraldas						
CODIGO:	M346		LONGITUD:	78°18'55" W		PROVINCIA:	PICHINCHA						
TIPO:	PV		ELEVACION:	2600 m s.n.m.		INSTITUCION:	INAMHI						
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1963	63.0	80.9	118.7	82.1	83.7	32.0	13.2	14.3	62.1	92.0	67.0	76.5	785.5
1964	21.0	47.5	23.1	143.7	106.6	59.4	16.1	13.1	52.7	75.5	93.3	56.8	708.8
1965	48.7	59.7	69.5	145.3	67.0	53.3	0.2	3.6	41.6	89.8	337.4	86.2	1002.3
1966	41.6	22.9	1.3	80.7	106.1	62.3	28.1	10.3	78.1	97.0	101.7	45.4	675.5
1967	55.8	64.2	50.9	101.1	94.0	26.3	16.4	3.9	27.4	136.5	39.4	47.7	663.6
1968	84.6	108.7	184.5	95.6	27.7	37.8	3.3	38.8	161.7	157.4	51.8	24.3	976.2
1969	79.0	72.1	108.6	303.7	83.9	70.5	1.6	4.8	103.8	140.8	162.8	110.2	1241.8
1970	103.3	187.0	43.9	82.2	143.3	27.5	5.3	5.6	40.6	72.4	176.8	43.9	931.8
1971	127.0	140.9	271.3	193.3	71.0	60.7	1.2	8.9	42.7	117.8	78.1	63.7	1176.6
1972	94.1	155.8	214.9	81.4	127.5	99.3	10.9	43.3	11.5	23.8	180.4	77.6	1120.5
1973	30.8	62.0	106.9	201.8	61.7	17.2	16.7	25.8	91.1	92.5	3.3	101.0	810.8
1974	96.8	124.1	147.0	180.3	73.0	20.4	13.4	0.0	113.2	120.9	127.7	79.0	1095.8
1975	55.3	146.6	176.7	78.2	83.1	32.1	118.5	21.0	36.4	103.9	106.9	54.5	1013.2
1976	70.6	24.6	172.7	141.6	78.8	27.2	1.9	0.0	27.8	63.6	72.9	75.4	757.1
1977	63.0	23.1	183.6	63.9	35.6	24.8	2.7	19.0	81.4	90.0	52.1	53.3	692.5
1978	24.4	106.9	117.2	157.9	58.7	3.5	22.1	0.0	85.9	0.0	5.3	47.8	629.7
1979	16.7	27.5	137.6	153.8	151.2	37.5	0.0	45.7	81.0	43.1	26.3	23.4	743.8
1980	24.2	145.6	35.9	161.5	26.6	7.0	13.2	13.0	60.2	138.7	71.1	62.6	759.6
1981	26.8	76.0	144.8	124.6	101.7	14.0	5.8	49.0	30.5	67.5	43.3	59.3	743.3
1982	155.4	46.4	83.4	83.3	121.8	1.6	14.2	3.9	80.5	125.6	124.6	178.6	1019.3
1983	79.9	49.9	186.0	129.2	118.3	18.7	5.5	17.5	62.1	69.0	116.3	206.5	1058.9
1984	70.9	238.9	143.0	142.8	85.4	27.9	5.7	29.0	148.9	99.9	102.6	14.8	1109.8
1985	48.5	7.5	44.8	104.6	107.4	28.7	1.5	19.6	99.9	27.5	21.1	53.3	564.4
1986	60.1	125.7	147.6	158.3	127.1	2.3	0.0	2.6	59.7	113.7	79.9	40.3	917.3
1987	70.1	53.2	84.5	102.6	80.7	13.3	21.8	5.2	114.7	146.8	16.1	18.9	727.9
1988	55.2	81.0	7.1	229.8	106.8	56.0	35.1	27.7	60.3	99.6	130.9	60.4	949.9
1989	57.6	46.2	142.5	122.1	100.3	65.1	18.3	7.9	99.8	147.9	35.4	15.0	858.1
1990	17.8	73.4	53.4	74.9	17.0	36.1	13.3	20.2	31.1	193.8	28.1	52.0	611.1
1991	88.5	20.4	148.3	43.6	119.2	28.0	20.2	0.0	57.0	37.2	135.8	54.8	753.0
1992	47.9	46.3	100.5	48.1	41.8	2.5	1.3	9.6	76.3	83.1	72.0	13.6	543.0
1993	103.4	93.1	205.8	226.2	86.1	2.0	4.7	0.6	56.1	117.9	88.4	126.2	1110.5
1994	112.5	132.8	215.4	139.4	70.0	6.4	0.0	6.3	45.7	51.2	182.5	44.9	1007.1
1995	10.8	33.8	94.4	87.1	76.6	21.1	31.4	44.1	21.8	97.1	169.1	77.9	765.2
1996	86.6	80.6	111.7	171.6	126.0	51.3	21.2	33.4	46.8	63.8	24.6	47.1	864.7
1997	122.8	27.1	151.8	55.3	76.4	57.2	0.3	0.3	52.5	135.5	156.6	94.2	930.0
1998	56.1	39.0	86.6	126.9	118.8	15.4	28.3	20.2	12.0	107.9	117.1	32.7	761.0
1999	44.3	136.5	115.6	143.2	59.9	17.5	0.2	8.1	62.1	126.3	52.9	135.2	901.8
2000	85.7	144.5	142.7	187.7	156.6	74.5	17.5	4.4	53.3	38.9	52.3	57.6	1015.7
2001	62.4	46.8	148.6	29.2	36.6	18.6	11.8	0.0	53.8	42.3	40.5	24.3	514.9
2002	37.5	35.5	123.7	187.9	38.4	24.9	2.5	5.6	33.2	101.8	81.8	123.9	796.7
2003	24.2	77.7	110.2	122.8	53.3	28.8	11.5	0.8	38.2	55.5	93.7	68.7	685.4
2004	31.7	25.5	38.8	115.2	103.6	1.9	1.6	0.0	92.3	59.6	103.7	47.4	621.3
2005	70.6	107.9	83.7	66.8	16.4	50.9	18.9	39.1	43.1	86.1	67.4	92.8	743.7
2006	44.5	114.9	142.6	291.3	56.0	46.4	3.4	2.8	1.5	97.5	233.4	154.3	1188.6
MED	63.0	80.9	118.7	131.0	83.7	32.0	13.2	14.3	62.1	92.0	93.7	68.7	853.4
MAX	155.4	238.9	271.3	303.7	156.6	99.3	118.5	49.0	161.7	193.8	337.4	206.5	1241.8
MIN	10.8	7.5	1.3	29.2	16.4	1.6	0.0	0.0	1.5	0.0	3.3	13.6	514.9
n	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44.0
S	32.77	51.43	59.77	61.14	35.88	23.07	18.87	14.65	34.29	40.45	65.64	42.70	189.6
Cv	0.52	0.64	0.50	0.47	0.43	0.72	1.43	1.02	0.55	0.44	0.70	0.62	0.2
Cs	0.63	0.89	0.09	0.85	-0.02	0.75	4.22	1.02	0.85	0.02	1.39	1.35	0.2

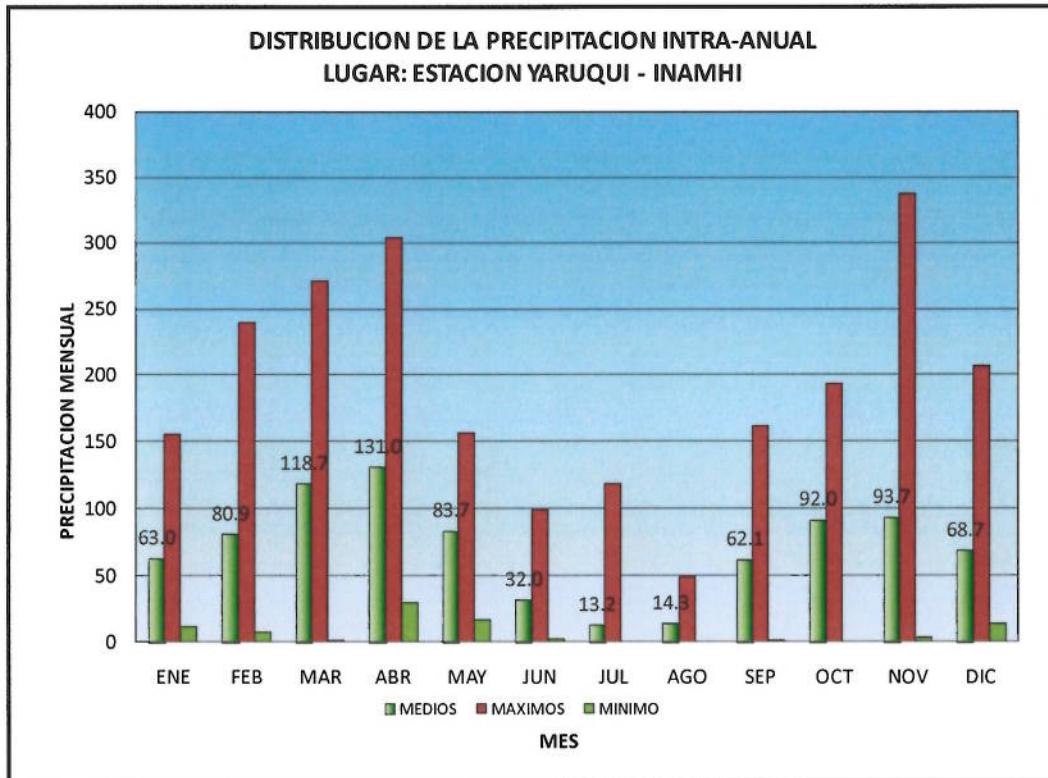
VALORES RELLANADOS CON LA MEDIA

Fuente: Anuarios INAMHI.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

## DISTRIBUCIÓN INTRA-ANUAL DE LA PRECIPITACIÓN EN ESTACIÓN YARUQUÍ



La estación climatológica más cercana a la zona de proyecto es la estación **Tumbaco** ubicada a la cota 2348 msnm. Los datos de esta estación al año 2000 a 2002 son:

- Temperaturas mínimas 5.3°(Promedio multianual)
- Temperatura mínima absoluta 2.0°
- Temperaturas máximas 28.3°(Promedio multianual)
- Temperatura máxima absoluta 29.0
- Evaporación 102.8(mm) Promedio multianual

En el año se presentan 91 eventos de lluvias en promedio, de los cuales 56 se presentan en el mes de Enero, Febrero, Marzo y Abril.

### *Caudales de crecidas*

Los caudales de crecida para diferentes periodos de retorno, se obtendrán mediante la simulación computacional del proceso precipitación escurrimiento, en lo que tiene que ver a los fenómenos asociados al flujo del agua a través de laderas, quebradas y cauces.

Se analiza por tanto tres componentes hidrológicos básicos:

- El escurrimiento: la hidrología;
- La lluvia; como variable de entrada;
- Y las características fisiográficas de las cuencas de aporte al escurrimiento.

La interrelación de estos componentes; de por sí complejos, se simplifica en una modelación hidrológica a nivel de eventos, con el fin de determinar los niveles de agua alcanzados por las crecidas, así como las velocidades de flujos.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Al no existir información hidrométrica directa en el sitio del puente, se consideró conveniente utilizar un método de hidrogramas unitarios sintéticos para la determinación de los caudales de diseño.

### *Recurrencia de diseño*

Se calcula los caudales máximos de crecida para el período de retorno de diseño de 100 años.

### *Tiempo de concentración*

Se utilizará la ecuación del tiempo de concentración utilizada por el SCS (Soil Conservation Service):

$$tc = 3.42 \cdot L^{0.8} \cdot \left( \frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0.7} \cdot \left( \frac{S}{100} \right)^{-0.5}$$

Donde:

CN, es el Número de Curva  
S, es la pendiente media de la cuenca  
L, es la longitud del cauce

El Número de curva o CN, es valorado en relación a la cobertura vegetal, uso del suelo, modo de cultivos, capacidad de infiltración etc.

Se ha realizado el análisis para obtener el valor ponderado del número de curva, calculando las áreas respectivas en función del uso de suelo en cada microcuenca.

El tiempo de concentración calculado hasta el punto de análisis es igual a 8.5 h. de acuerdo a los siguientes valores:

- Longitud de cauce principal igual a 56.7 km
- Pendiente media de la cuenca igual a 28.3%
- CN Medio calculado igual a 71

### NÚMERO DE CURVA UTILIZADO

TIPO	SUELO	CONDICIONES	CN
PASTOS PLANTADOS	B	MEDIAS	79
		BUENAS	74
	C		86
PASTOS PLANTADOS	D	MEDIAS	84
		BUENAS	80
ASENTAMIENTO POBLADO	B		85
	D		92
AREAS EROSIONADAS	A		45
CULTIVOS CICLOS CORTOS	A		66
	B		74
	C		80
	D		82
CULTIVOS + PASTOS	B		74
PASTOS PLANTADOS (+BOSQUE)	A		49
			39
PARAMO HUMEDO	A		30
	B		58
	S		71

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

TIPO	SUELO	CONDICIONES	CN
	D		78
BOSQUE NATURAL + BASTOS PLANTADOS	B	MEDIAS	60
		BUENAS	55
	C		73
CULTIVOS – MAIZ	D		79
HUMEDAL	B		35
VEGETACIÓN ARBUSTIVA	B		65
	C		76
	D		81
AREAS EROSIONADAS	D		94

Los números de curva obtenidos en cada microcuenca del río Chiche son:

## NÚMERO DE CURVA MICRO-CUENCAS RIO CHICHE

CUENCA	CN
7	69
8	86
9	66
10	68

### Curvas y Ecuaciones pluviométricas

Los diseños de obras de captación, conducción y descarga de proyectos de drenaje se requieren la determinación del caudal de crecida máximo, relativo a una frecuencia de diseño (Período de retorno).

La simulación de la precipitación de lluvias poco frecuentes sobre la microcuenca de estudio, permite obtener los caudales de crecida y por tanto los niveles del agua alcanzados por estos eventos en el tramo de interés del Río Chiche.

Con el fin de considerar en el cálculo de caudales las magnitudes máximas de precipitación, se ha usado las curvas “Intensidad-Duración-Frecuencia” (IDF) características para el sector en estudio. Se utiliza para el cálculo como dato básico el correspondiente a la precipitación máxima en 24 horas ( $I_{24}$ ). Las microcuencas de estudio se encuentran dentro de la zona 13 de la zonificación de intensidades de precipitación realizada por el INAMHI en el año 1999 y cuya ecuación es:

Zona 13:

- Para 50 min < 1440 min

$$I_{tr} = 642.11 \cdot ID_{tr} \cdot t^{-0.8898}$$

Donde:

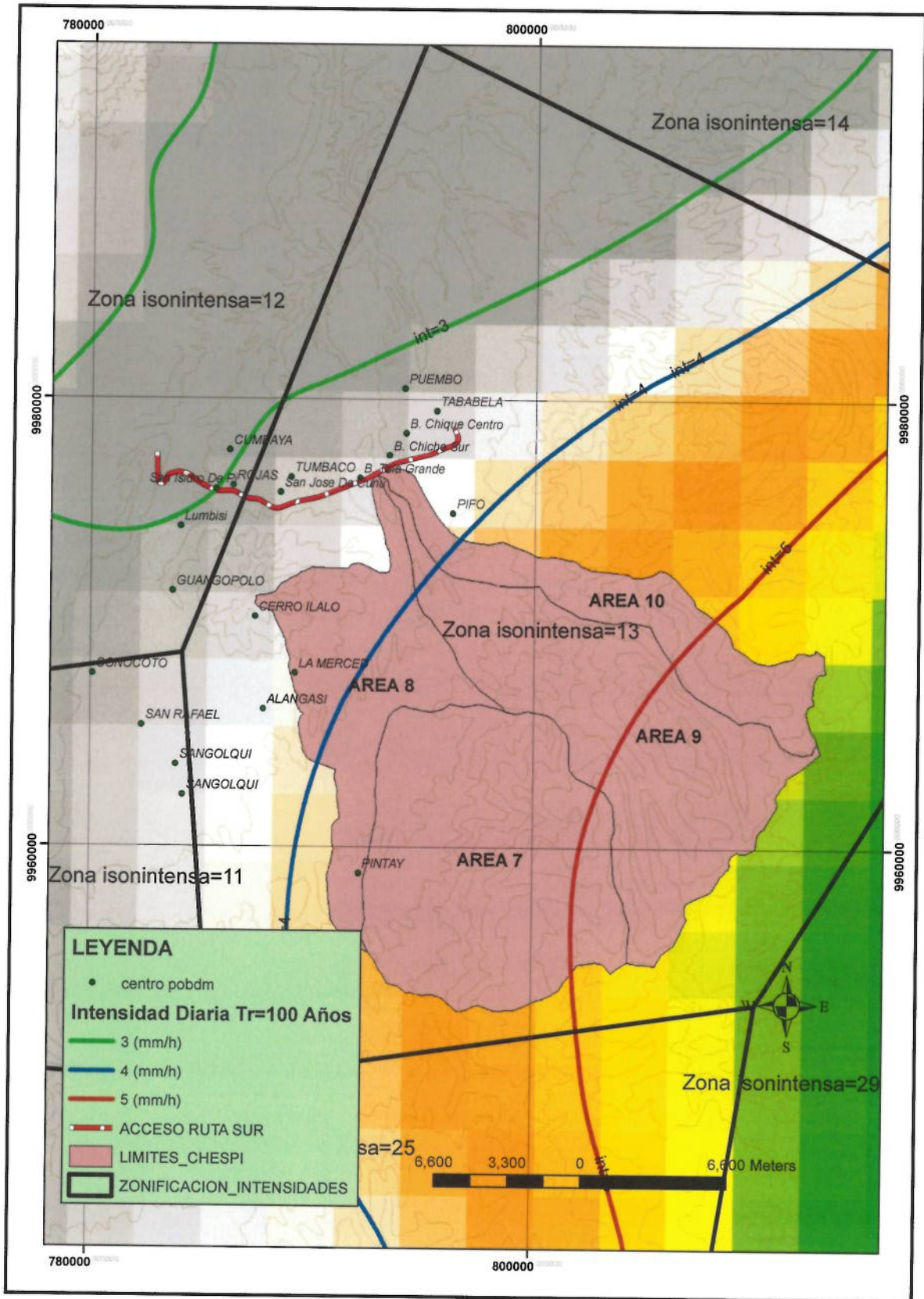
- $ID_{Tr}$  Intensidad de lluvia con duración diaria y período de retorno de  $T_r$  años, ( $ID=PD/24$ ), mm/hora.  
 $t$  duración de la lluvia, minutos,  
 $I_{Tr}$  Intensidad para una duración  $t$  para un período de retorno de  $T_r$  años  
 $PD$  precipitación diaria (precipitación máxima en 24 horas), mm.

Las curvas correspondientes a la zonificación de intensidades para 24 horas y para un período de retorno igual a 100 años se indican en la siguiente figura.

# ASOCIACIÓN

ASTEAC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Gráfico G-6.13  
ZONIFICACIÓN DE INTENSIDADES CUENCA RIO CHICHE



# ASOCIACIÓN

ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

En los siguientes cuadros se presenta el resumen de las características físico geográfico y pluviométrico de las áreas en que se ha dividido la microcuenca del Río Chiche en el punto de análisis.

## CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS

Descripción	AREA ha	PENDIENTE Cuenca (%)	LONGITUD CAUCE (km)	COTA MIN. m.s.n.m.	COTA MAX. m.s.n.m.
Área 7	13179	27.4	27.2	2299	3040
Área 8	7172	17.4	24.6	2600	4280
Área 9	12252	34.7	32.6	2299	4280
Área 10	5023	30.8	27.7	2299	4160
Cuenca total	37627	28.3	56.7	2299	4280

## CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS Y PLUVIOMÉTRICAS

Área	SECTORIZACION HIDROLOGICA				Tiempo de concent. (h)	Factor de disminución de Intensidad	Precipitación Corregida (mm)
	Sector Intensi-dandes	Intensidad diaria 100 años	Intensidad t=tc	Preci. (mm)			
Área 7	13.0	4.8	12.09	102.27	5.0	0.69	70.6
Área 8	13.0	4.1	10.33	87.38	3.5	0.78	68.2
Área 9	13.0	5.0	12.50	105.67	5.6	0.76	80.3
Área 10	13.0	5.2	13.18	111.41	5.0	0.83	92.5
Total.-				101.8	8.5		76.2

### *Modelación de las crecientes*

El esquema de modelación de la creciete en las micro-cuencas del Río Chiche se indica en las siguientes figuras.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

## EL ESQUEMA DE MODELACIÓN MICRO-CUENCAS DEL RIO CHICHE

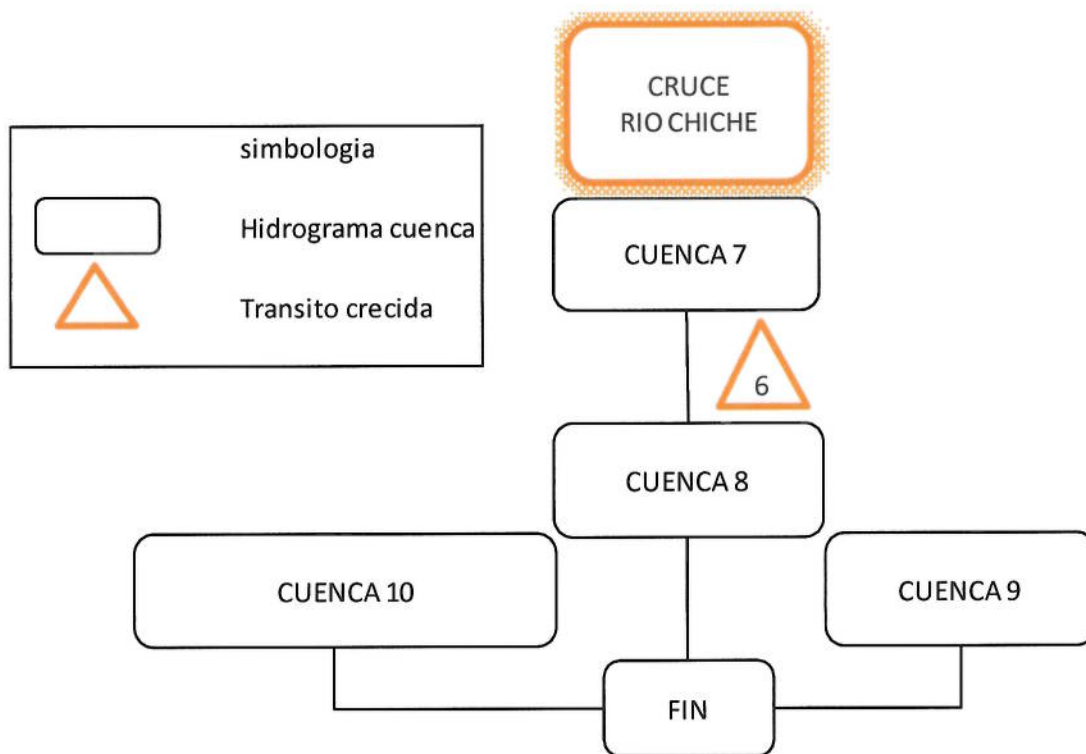
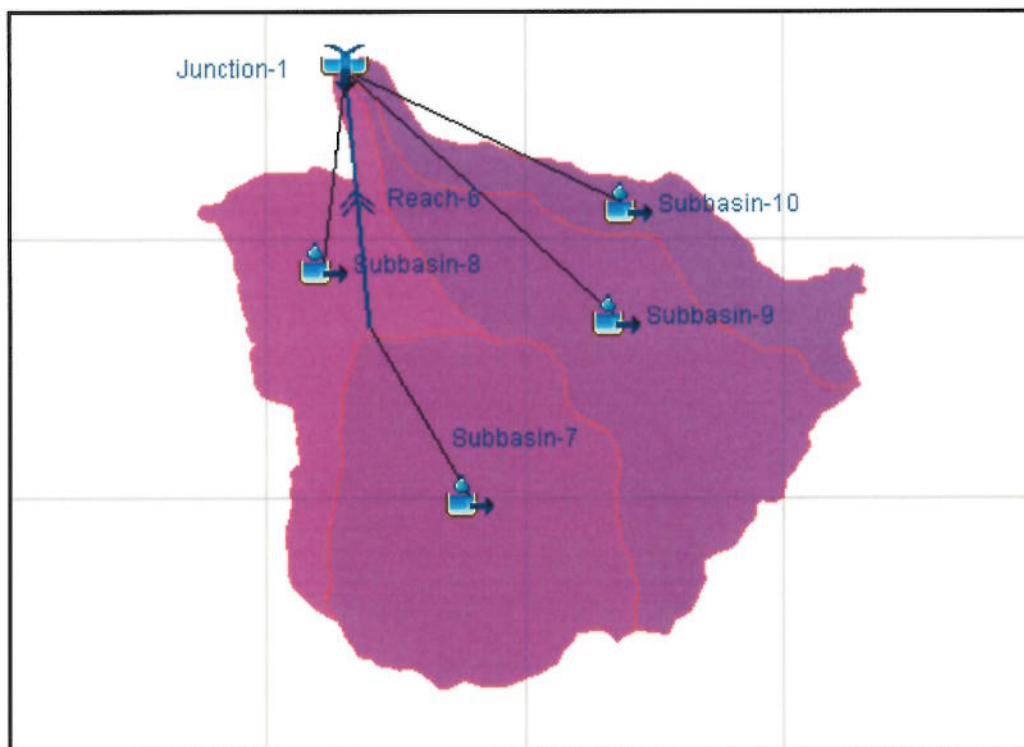


Gráfico G-6.14  
SUBCUENCAS Y TRAMOS MODELADOS (RIO CHICHE)

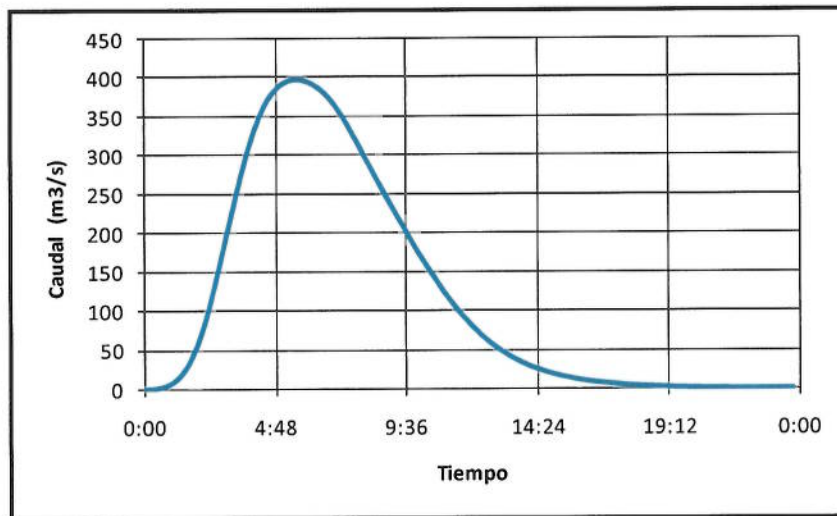


# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

El hidrograma de crecida resultante para una creciente centenaria se indica en la siguiente figura:

## HIDROGRAMA DE CRECIDA (TR=100AÑOS) EN CRUCE CON RÍO CHICHE



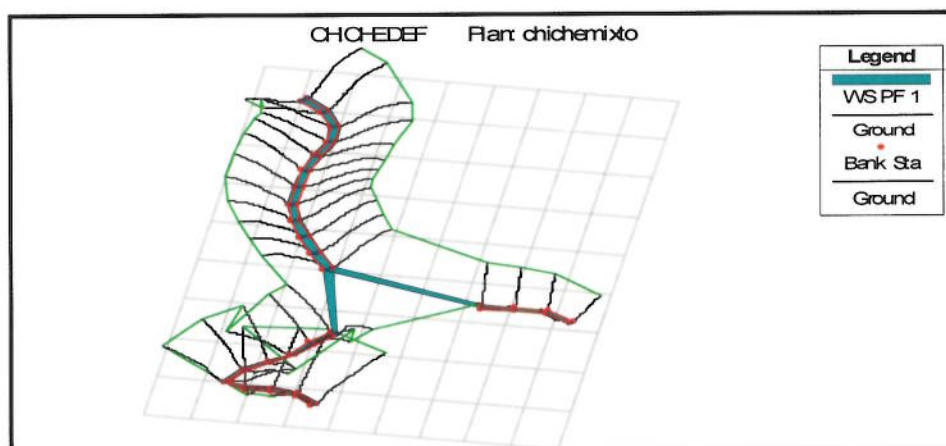
El caudal máximo obtenido para un período de retorno de 100 años es igual a  $398 \text{ m}^3/\text{s}$ .

### *Nivel máximo de crecida*

Conocido el caudal de crecida, se procede a la modelación hidráulica computacional del cauce del río Chiche con el objetivo de obtener los niveles que alcanzan las crecidas. Para esto se ha obtenido secciones transversales del río Chiche y río Cariyacu.

El nivel máximo correspondiente a la crecida de diseño se estableció en base a la utilización del caudal máximo de diseño calculado y la modelación hidráulica del tramo de Río Chiche de cruce por el Puente Carretero.

## MODELACIÓN HIDRÁULICA



En el siguiente cuadro se resume los resultados hidráulicos obtenidos en la sección transversal del río Chiche en el cruce vial para la creciente de diseño.



# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Puente - Rio Chiche (Tr=100 años)  
Resultados de análisis HEC-RAS

### CÁLCULO HIDRÁULICO EN PUENTE RÍO CHICHE

DATOS HIDRÁULICOS	
CAUDAL DE CRECIDA (m <sup>3</sup> /s)	398
VELOCIDAD (m/s)	2.90
MANNING	0.055
AREA HIDRAULICA (m <sup>2</sup> )	135.6
PERIMETRO MOJADO (m)	43.1
PENDIENTE DEL CAUCE (%)	3.3

El nivel de agua obtenido para un período de retorno de 100 años es igual a la cota 2304.8, lo que es equivalente a una altura de H = 5.8 medidos desde la cota 2299.0

Se considera adecuado para una tormenta centenaria considerar un gálibo por lo menos de 4 m de alto, por lo que se sugiere considerar que la crecida centenaria llegará a la cota 2309.0

En el siguiente cuadro se presenta el reporte de las secciones aguas abajo y aguas arriba del puente.

Qtotal = 398 m<sup>3</sup>/s  
Tr = 100 años.

### CÁLCULO HIDRÁULICO EN CAUCE DEL RÍO CHICHE

Sección	Caudal	Nivel	Nivel	Nivel	Nivel	Pendiente	Velocidad	Área	Ancho	Froude
	(m <sup>3</sup> /s)	Solera (m)	agua (m)	crítico (m)	Energía (m)					
2	398	2290.00	2293.26	2293.77	2295.50	0.0061	4.38	90.8	31.7	0.55
3	398	2293.00	2295.86	2296.62	2298.69	0.0390	7.37	54.0	19.9	1.37
3.5	398	2299.00	2304.82	2303.52	2305.34	0.0003	2.92	136.5	39.5	0.14
4	223.5	2305.00	2307.21	2307.40	2308.62	0.0384	4.69	47.7	23.0	1.19
5	223.5	2310.00	2314.88	2314.88	2316.26	0.0259	4.81	46.5	19.9	0.95
6	223.5	2310.00	2316.62	2312.41	2316.77	0.0009	1.57	142.1	24.1	0.22
9	181.9	2305.00	2306.98	2307.35	2308.62	0.0474	5.46	33.3	17.8	1.30
10	181.9	2310.00	2312.55	2312.55	2313.79	0.0257	4.58	39.7	17.3	1.00

#### Socavación generalizada

La socavación general estimada para el cauce en el sitio del emplazamiento del puente se calcula mediante la ecuación (1). Los cálculos de la socavación general del lecho en el sitio del cruce del puente han sido realizados con la fórmula de Lischvan-Levediev, aconsejada en el Manual de Drenaje del MOP. La socavación general hipotética del lecho ha sido calculada para un período de retorno de 100 años.

La fórmula de Lischvan-Levediev empleada, es la siguiente:

$$H_s = [(Sc^{0.5}/n) * Ho^{5/3}] / (0.68 * 1 * dm^{0.28})^{0.79}$$

En donde:

Hs = Tirante de agua después de producida la socavación en m.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Ho	=	Tirante de agua antes de producirse la socavación en m.
n	=	Coefficiente de rugosidad de Manning (adimensional)
Sc	=	Pendiente hidráulica en m/m
dm	=	Diámetro medio de las partículas del lecho en mm

## CÁLCULO DE SOCAVACIÓN EN EL RÍO CHICHE

Punto	Abscisa	dm (mm)	n	Sc (m/m)	ho (m)	Hs (m)	profundización en eje cauce
1	0	50	0.110	0.0080	0.00	0.00	
2	0.4	50	0.110	0.0080	0.80	0.36	
3	3	200	0.055	0.0100	4.80	5.31	0.51
4	4	200	0.055	0.0100	5.80	6.82	1.02
5	7.4	200	0.055	0.0100	5.80	6.82	1.02
6	16.4	50	0.070	0.0080	4.07	4.40	0.33
7	17.8	50	0.110	0.0080	3.80	2.81	
8	29.3	50	0.110	0.0080	2.80	1.88	
9	37.3	50	0.110	0.0080	0.80	0.36	
10	39.4	50	0.110	0.0080	0.00	0.00	

La utilización de la ecuación Lischvan-Levediev para suelos granulares, como es el caso del fondo del cauce del Río Chiche presenta valores bajos de socavación como consecuencia de las altas dimensiones de los materiales que conforman el cauce. Estos Materiales semiredondeados tienen orígenes volcánicos y sus importantes dimensiones evitan la socavación del fondo y de las márgenes.

### Conclusiones y recomendaciones

- Los caudales específicos de crecidas ocurridos en esta zona representan valores acordes a las áreas de aporte afectadas por la deforestación y cambio de uso del suelo de la cuenca de aporte ( $1.06 \text{ m}^3/\text{km}^2$ ). En el Río Chiche hasta el puente de estudio la cobertura vegetal se encuentra sumamente afectada.
- La magnitud del puente proyectado está por sobre los alcances localizados de la socavación del cauce del río Chiche, se indica que las crecidas alcanzan la cota 2304.8.
- Se considera que la socavación es algo sobreestimada considerando que en la unión del río Cariyacu al río Chiche se presenta una disminución de velocidades del flujo como consecuencia de la disminución de la pendiente aguas debajo de la unión. Esto se observa en el aumento de la granulometría en esta unión.

### 6.1.3 Calidad del Agua<sup>2</sup>

En el área del proyecto se ha detectado el desarrollo de las siguientes actividades: (i) el asentamiento de la población a través de sus actividades; (ii) el alto uso del suelo para tareas agrícolas; y (iv) una marcada actividad florícola y cultivos de ciclo corto.

Con el objeto de hacer una breve caracterización de la calidad de agua de los principales cursos hídricos en el área de influencia del proyecto se recabó información secundaria, principalmente la referida en los estudios de impacto ambiental realizados por la CORPAQ.

<sup>2</sup> Información recopilada de los "Estudio de Impacto Ambiental de las Alternativas de Acceso al Nuevo Aeropuerto de Quito" elaborados por el Ing. F. de la Torre, 2003.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### 6.1.3.1 Parámetros medidos

Fueron de dos clases: realizados in situ y análisis en laboratorio. Los parámetros medidos in situ fueron: pH, temperatura, conductividad y oxígeno disuelto.

Se incluyeron parámetros cuyos valores pudiesen evidenciar contaminación (DBO5, coliformes, sólidos totales).

Además se midieron metales pesados como: plomo, cadmio, cromo, mercurio y vanadio.

### 6.1.3.2 Criterios de calidad del agua y límites permisibles

Para la comparación de los parámetros medidos con la normativa, se recurrió a lo señalado en el TULAS, en lo referente a calidad del agua en función de su uso para consumo humano y doméstico.

El criterio empleado corresponde al más exigente, esto es para fuentes de abastecimiento para consumo humano, que requieren solo desinfección. En el caso de los coliformes se empleó el criterio para fuente de abastecimiento que requiere para su tratamiento sistemas convencionales y para el hierro y manganeso, los criterios para uso pecuario.

### 6.1.3.3 Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos, las aguas de los ríos Guambi, Chiche y San Pedro, no pueden ser consideradas como fuente de abastecimiento para consumo humano, ya que el costo de tratamiento sería muy alto, siendo el proceso de potabilización a emplear de carácter convencional y desinfección.

De lo analizado, se establece que el recurso hídrico existente en el área del proyecto puede ser utilizado para otros usos diferentes al consumo humano, sin embargo hay que considerar la alta concentración de coliformes fecales, misma que corresponde a la falta de control de efluentes producto de aguas servidas sin tratamiento que se descargan en los ríos Guambi, Chiche y San Pedro así como en las quebradas Alemanes, del Payaso, Lushun, Grande, Rumihuayco, Vifian, Jatico y Achacanagua.

En los canales de riego también existe una alta concentración de coliformes, lo que posiblemente se deba al ingreso de aguas servidas.

La concentración de nitrito en todos los casos indican que son aguas con peligro de contaminación y perturbación en el ciclo del nitrógeno.

Con relación a la DBO tanto los ríos como las quebradas se clasifican como clase 3, es decir en una situación dudosa y con un alto porcentaje de contaminación.

El valor obtenido de conductividad relacionado con la mineralización, los clasifica en una categoría 3 es decir dentro de un rango de 200 a 333  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , es decir aguas con mineralización media acentuada.

La concentración de fosfatos las clasifica como clase 2, es decir aguas poco productivas.

Los canales de riego se encuentran dentro de una clasificación de aguas medias, es decir están en mejores condiciones que las quebradas y los ríos.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

En este informe se analizan aspectos relacionados con la estabilidad del cauce resultado de los fenómenos de socavación en el tramo del cauce del Río Guambi. Para ello se analiza las condiciones climatológicas en la Subcuenca del río Guambi, se determina los caudales de crecidas asociados a bajas probabilidades y se determina los niveles de agua alcanzados por éstas. Para esto, se ha seguido criterios aprobados por el MOP y los requerimientos de los términos de referencia del Estudio Vial "RUTA SUR – VÍA AEROPUERTO".

Los caudales específicos de crecidas ocurridos en esta zona representan valores acordes a las importantes áreas de aporte afectadas por la deforestación y cambio de uso del suelo de la cuenca de aporte (0.5 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>). En el río San Pedro hasta el puente de estudio la cobertura vegetal se encuentra sumamente afectada. El cauce afectado por las descargas de aguas negras evidencias el maltrato a la cuenca y al cauce.

Los tramos de cauce en los que se observa cambios de dirección importantes en planta, se han formado como consecuencia del importante acorazamiento de lahares en las márgenes del río San Pedro. Por esta razón, los taludes verticales no presentan riesgos de dinámica fluvial a la infraestructura proyectada.

De acuerdo con los resultados obtenidos, las aguas de los ríos Guambi, Chiche y San Pedro, no pueden ser consideradas como fuente de abastecimiento para consumo humano, ya que el costo de tratamiento sería muy alto, siendo el proceso de potabilización a emplear de carácter convencional y desinfección.

De lo analizado, se establece que el recurso hídrico existente en el área del proyecto puede ser utilizado para otros usos diferentes al consumo humano, sin embargo hay que considerar la alta concentración de coliformes fecales, misma que corresponde a la falta de control de efluentes producto de aguas servidas sin tratamiento que se descargan en los ríos Guambi, Chiche y San Pedro así como en las quebradas Alemanes, del Payaso, Lushun, Grande, Rumihuayco, Viñan, Jatico y Achacanagua.

En los canales de riego también existe una alta concentración de coliformes, lo que posiblemente se deba al ingreso de aguas servidas.

### **6.1.4 Nivel de ruido**

#### **6.1.4.1 Objetivo**

El objetivo es determinar el impacto acústico generado por la autovía a construirse.

#### **6.1.4.2 Objetivos específicos**

- Determinar los niveles de ruido en las inmediaciones al derecho de vía.
- Estimar los niveles de ruido generados en la fase de operación de la vía.

#### **6.1.4.3 Introducción**

Técnicamente, ruido es cualquier sonido no deseado, molesto y/o desagradable, que se puede llegar a provocar alteraciones fisiológicas, psicológicas o de índole social. El sonido es molesto si su nivel de presión sonora supera los 60 dB y según la Organización Mundial de la Salud, es peligroso a partir de 85-90 dB y doloroso a partir de 130 dB; existiendo factores relacionados con el sonido que determinan la mayor o menor gravedad sus efectos, estos son: la repetitividad, la duración y la sensibilidad.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

## 6.1.4.4 Situación actual

### a) Normativa aplicada

Para la evaluación de los niveles de ruido generado en el proyecto, se ha tomado en cuenta la normativa ambiental para límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, del Libro VI Anexo 5, establecida en el TULAS.

### Equipo utilizado

<b>Micrófonos</b>	Micrófono condensador de 1/2 pulgada; clase 1: extraíble; clase 2: fijo
<b>Valoración temporal</b>	F ("Fast"), S ("Slow"), I ("Impulse"), Peak
<b>Valoración de frecuencia</b>	canal 1 A, C o Z (sin valoración) canal 2 Peak (con valoración C)
<b>Parámetro de bisección</b>	Q=3 (para mediciones Leq)
<b>Nivel de valoración</b>	Leq, LAeq, nivel de intervalo máximo
<b>Rango de medición</b>	Banda ancha clase 1: 21 ... 140 dB, peak: 143, precisión: ±0,8 dB clase 2: 25 ... 140 dB, peak: 143; precisión: ±1,5 dB
<b>Datos almacenados</b>	Filtros octavas: 19 ... 140 dB (Z), terceras: 14 ... 140 dB (Z) por medición: fecha, hora, duración Banda ancha LCPeak LAF, LAS, LAI, LCF, LCS, LCI, LZf, LZs,, LZI LAFmax, LASmax, LAImax, LCFmax, LCSmax, LCImax, LZfmax, LZsmax, LZImax LAFmin, LASmin, LAImin, LCFmin, LCSmin, LCImin, LZfmin, LZsmin, LZImin LAeq, LCEq, Lzeq LAE, LCE, LZE, LAeq, LCeq, LZeq, LAFteq L0.1 hasta L99.9 (posibilidad de 5 valores simultáneos) decurso temporal 1 s: LAeq, LCEq, Lzeq
<b>Uso con filtros</b>	
<b>Octavas:</b>	10 bandas en octava de 31 a 16000 Hz, LAeq, LCEq, Lzeq
<b>Terceras:</b>	29 filtros en tercera de 25 a 16000 Hz, LAeq, LCEq, Lzeq
<b>Capacidad de la memoria</b>	16 Mbit permiten: 1300 mediciones de banda ancha, 770 mediciones de banda en octava 330 mediciones de banda en tercera banda ancha (ejemplo): 12 días cada 15 minutos decurso de nivel: hasta 11 días para 1 s-Leq
<b>Indicador</b>	pantalla gráfica LCD
<b>Dimensiones</b>	clase 1: 340 x 75 x 25 mm clase 2: 300 x 75 x 25 mm
<b>Peso</b>	450 g
<b>Alimentación</b>	2 baterías alcalinas LR6/AA de 1,5 V
<b>Conexión a la red</b>	12 V - 16,5 V DC a 100 mA
<b>Condiciones ambientales</b>	-10 °C ... +50 °C / menos del 95 % H.r.
<b>Salidas</b>	RS-232, DC & AC
<b>Estándares</b>	DIN EN 60651: 1979 clase 1 o 2 DIN EN 60804: 1985 clase 1 o 2 DIN EN 61672-1: 2003 clase 1 o 2, grupo X uso con filtro: DIN EN 61260: 1998 clase 1

### Medidor de sonido para seguridad laboral y medio ambiente

La serie CR-800B la forman aparatos de gran valor que ofrecen todas las prestaciones de los estándares para aparatos internacionales y las directrices para las mediciones de ruido con sencillo manejo.

La serie cumple con la norma de calidad DIN EN 61672-1 2003 y con el estándar actualmente vigente para el medidor de ruido.

#### *Aplicaciones*

##### *Valoración del ruido en el puesto de trabajo*

Los aparatos de la serie CR-800B miden todos los parámetros prescritos para el control del ruido UVV o en la nueva directriz de la UE. Si se superan los valores límite o es necesario tomar medidas para la salud auditiva, las mediciones de banda de octava determinan las frecuencias y orientan sobre las medidas a tomar para reducir el ruido.

##### *Medición del ruido medio ambiental*

Las necesidades de medición típicas del sector del medio ambiente requieren unas particularidades que cumplen todos los aparatos de la serie CR-800 B: además del nivel medio  $Leq$  se miden el nivel mínimo y máximo y cinco valores estadísticos ( $L_n$ ). Con ello se cumple con las directrices imprescindibles para el control de normativas existentes y futuras del sector del medio ambiente, como, por ejemplo, el ruido TA.



### Funciones de la serie CR-800B

#### Banda ancha

Valores estándar que almacenan todos los aparatos:

- $Leq$ : nivel sonoro equivalente,  $L_{max}$ : nivel sonoro máximo,  $L_{min}$ : nivel sonoro mínimo
- $LC_{Peak}$ : valor pico Peak
- $LE$ : nivel de carga sonora

Medición de banda ancha con valoración de tiempo y de frecuencia. En banda ancha se guarda el decurso de nivel automáticamente como  $Leq$  de 1 s. De este modo se registran perfiles de ruido de larga duración hasta 11 días.

#### *Análisis de frecuencia*

Si está equipado con filtros de tercio o de octava, el sonómetro recorre todos los rangos de frecuencia sucesivamente. Los aparatos graban el nivel medio  $Leq$  correspondiente a cada banda de filtro y concluye con todo el espectro de las valoraciones  $LA_{eq}$ ,  $LC_{eq}$  y  $LZ_{eq}$ .

### Software Deaf Defier3 para la serie CR-800B

Todos los aparatos se entregan con el software "DeafDefier3" que tiene las siguientes funciones:

- Descarga de datos
- Grabación de los valores de medición
- Representación de valores en forma de tabla y de gráfico (incluido el de curso de nivel)

# ASOCIACIÓN

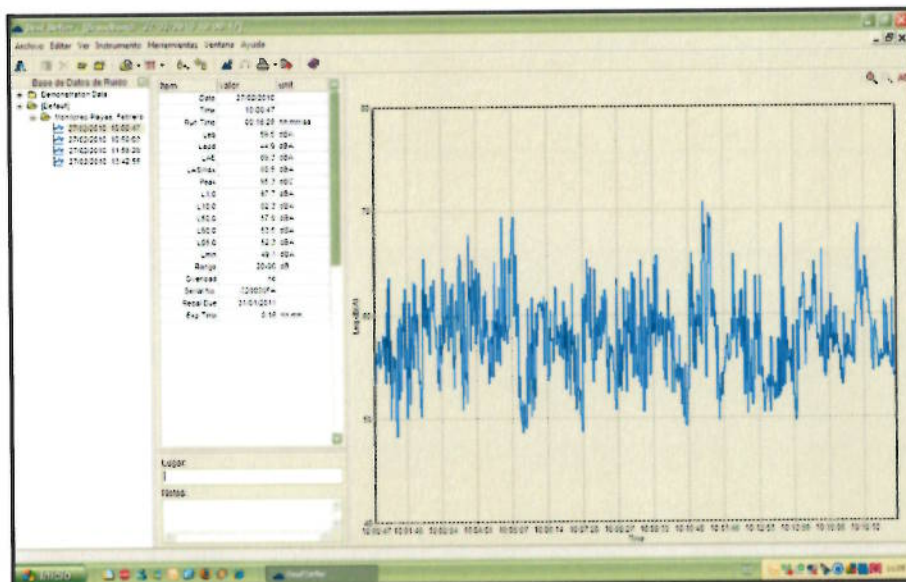
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

## b) Metodología

Se seleccionaron puntos de monitoreo en lugares próximos al derecho de vía, tomando mediciones aproximadamente cada kilómetro. Cada sitio fue identificado mediante un GPS, y se procedió a medir continuamente el ruido fluctuante, en un tiempo de 10 minutos. Las mediciones se tomaron el 1 de Mayo del 2011, en horas de la mañana y tarde.

Durante el monitoreo las condiciones ambientales se encontraban dentro de la normalidad sin causar interferencia en los datos registrados.

Los decibeles fueron grabados con la opción REC del sonómetro lo que permitió evaluar las fluctuaciones del sonido cada segundo, estos datos luego fueron almacenados en el computador para su posterior análisis con el software **Deaf Defier3**, con el cual se realizaron graficas y el cálculo del nivel de presión sonora equivalente.



El monitoreo se realizó siguiendo los lineamientos establecidos en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, Libro VI, Anexo 5, en la modalidad de respuesta lenta y utilizando un filtro de ponderación A.

El micrófono se colocó a una altura de 1.5 metros sobre la superficie del suelo, considerando para superficies próximas que reflejen el sonido, la recomendación de tomar en cuenta que el nivel de ruido de fondo sea por lo menos 10 dB más bajo que el nivel de ruido monitoreado y que las velocidades de viento lleguen máximo hasta 10 m/s, de tal forma que no permita el ruido turbulento del viento.

## c) Resultados

Los datos registrados con el sonómetro se procesaron matemáticamente, lo cual dio un resultado para cada punto de monitoreo, de acuerdo a la siguiente expresión:

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

$$\text{NPS eq} = 10 * \log \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} 10^{\frac{dB_n}{10}} \right] **$$

Donde: NPS eq. , es el nivel de presión sonora equivalente en decibeles,  
dBn , es el valor de cada medida de ruido  
n, es el número de datos obtenidos de la medición.

Debido a la gran cantidad de datos generados en cada punto de monitoreo (1 cada segundo), se utilizó el software **Deaf Defier3**, para el cálculo del nivel de presión sonora equivalente.

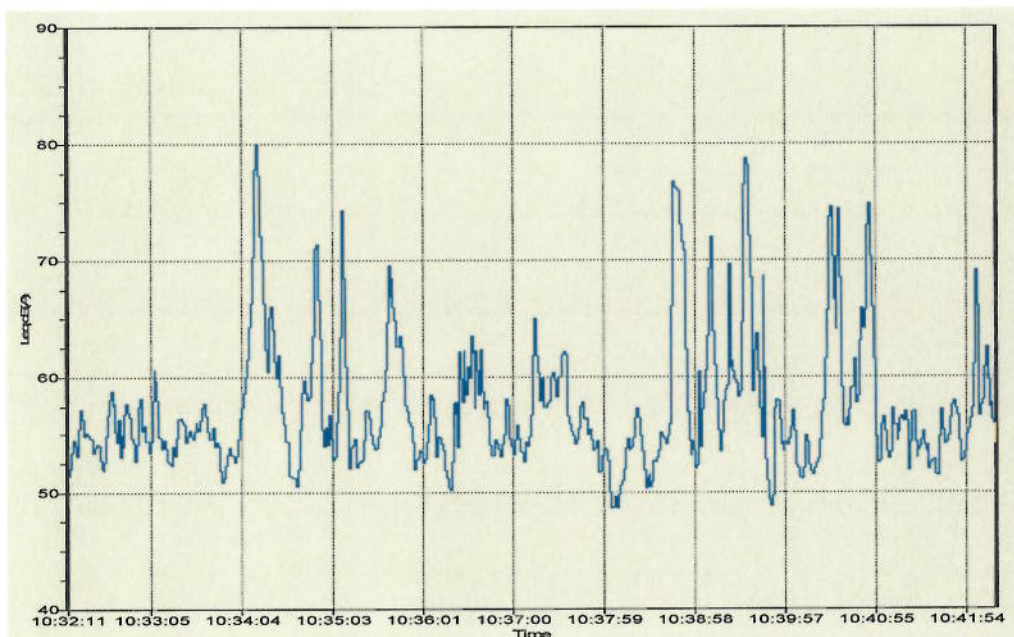
Los resultados obtenidos en cada punto de monitoreo, fueron comparados con el valor de norma para zona residencial.

## d) Análisis de resultados

### Punto de monitoreo (P1)

Ubicación	Coordenadas WGS84	NPS EQ	VALOR NORMA
P1	782513 - 9976706	64,0 dB	50

### *Gráfica de fluctuación de decibeles*





# ASOCIACIÓN

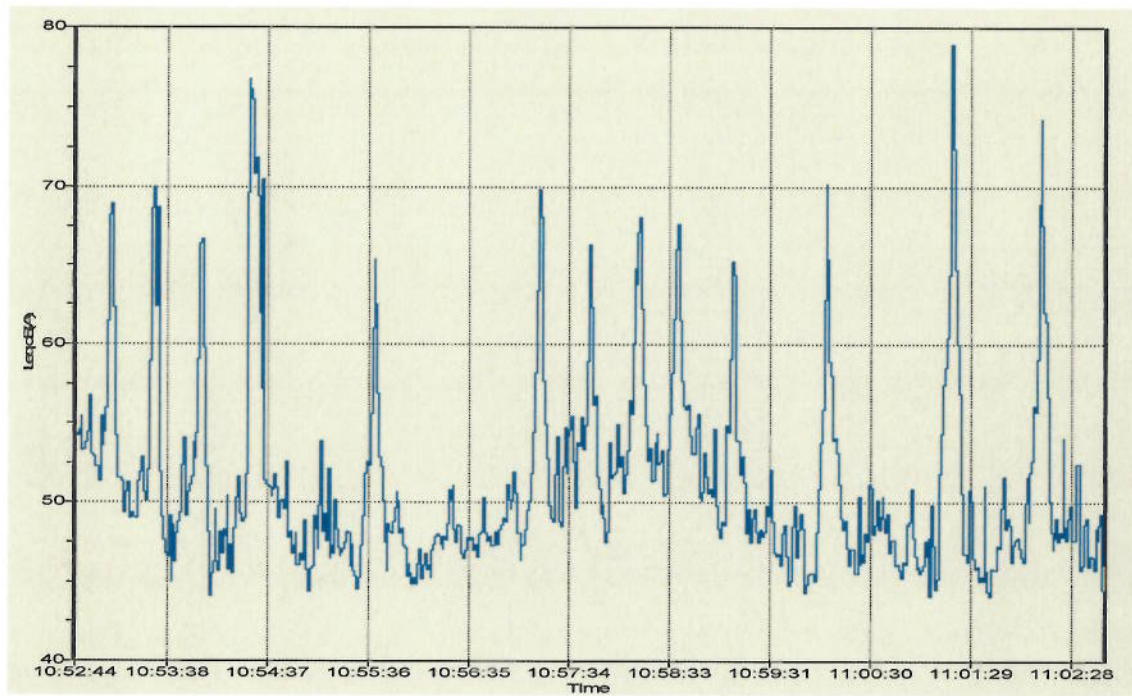
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES



Punto de monitoreo (P2)

Ubicación	Coordenadas WGS84	NPS EQ	VALOR NORMA
P2	783171 - 9977767	60,0 dB	50

*Gráfica de fluctuación de decibeles*



# ASOCIACIÓN

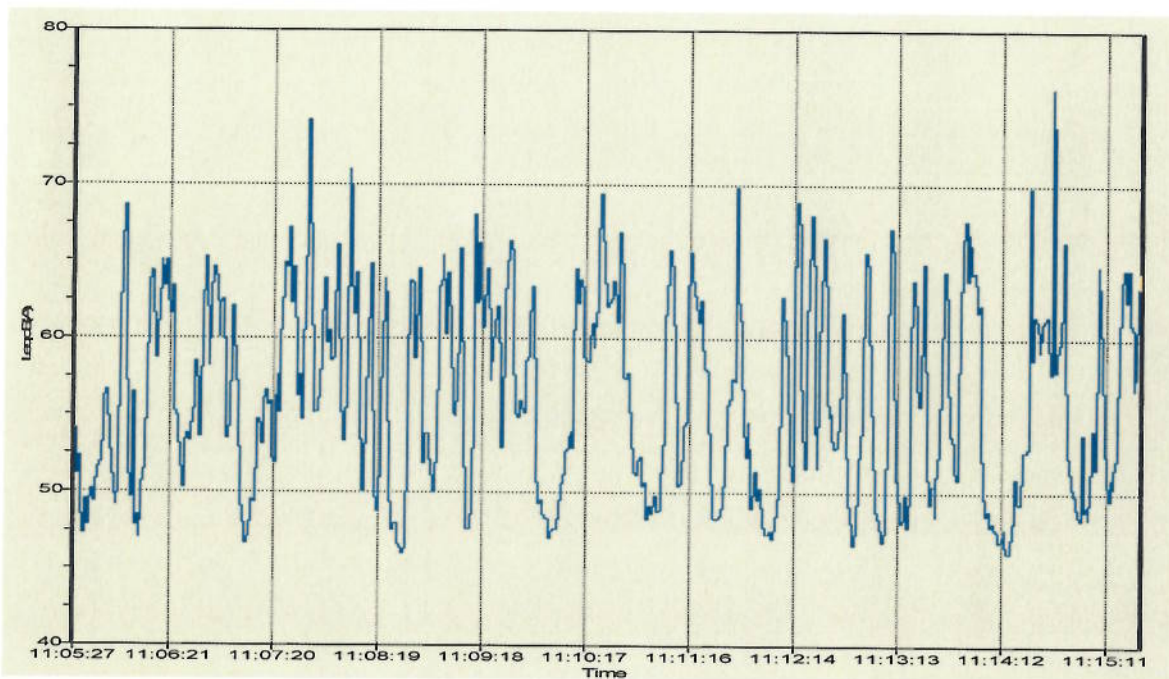
## ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES



Punto de monitoreo (P3)

Ubicación	Coordenadas WGS84	NPS EQ	VALOR NORMA
P3	783181 - 9977885	60,9 dB	50

*Gráfica de fluctuación de decibeles*



# ASOCIACIÓN

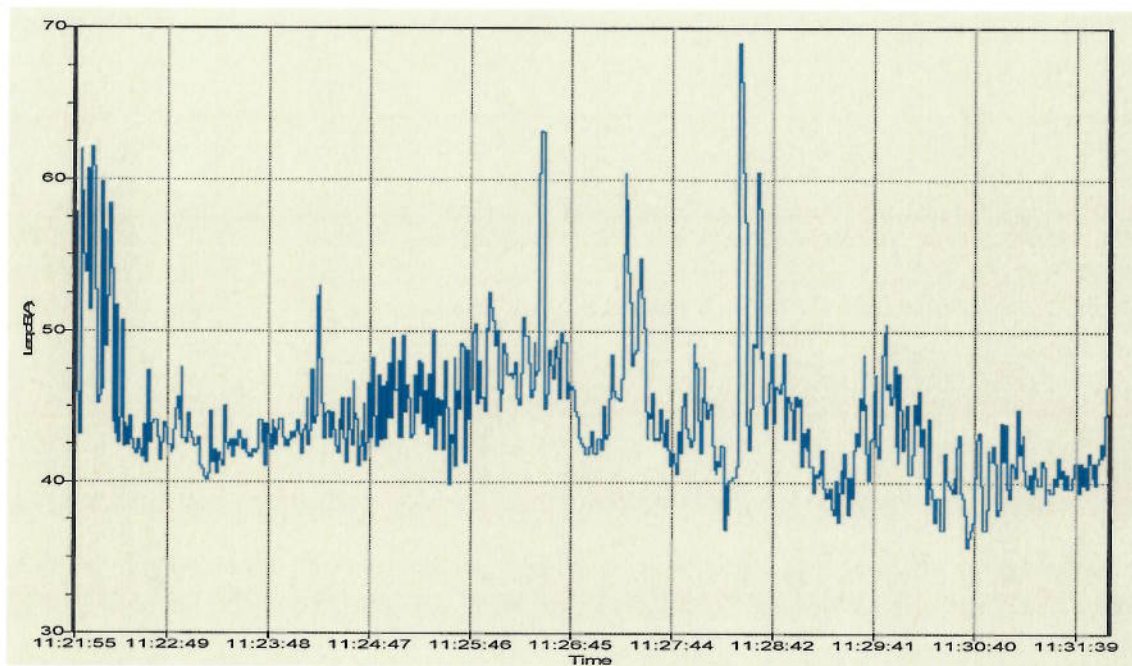
## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES



Punto de monitoreo (P4)

Ubicación	Coordenadas WGS84	NPS EQ	VALOR NORMA
P4	782956 - 9976109	49,6 dB	50

Gráfica de fluctuación de decibeles



**ASOCIACIÓN**  
**ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES**

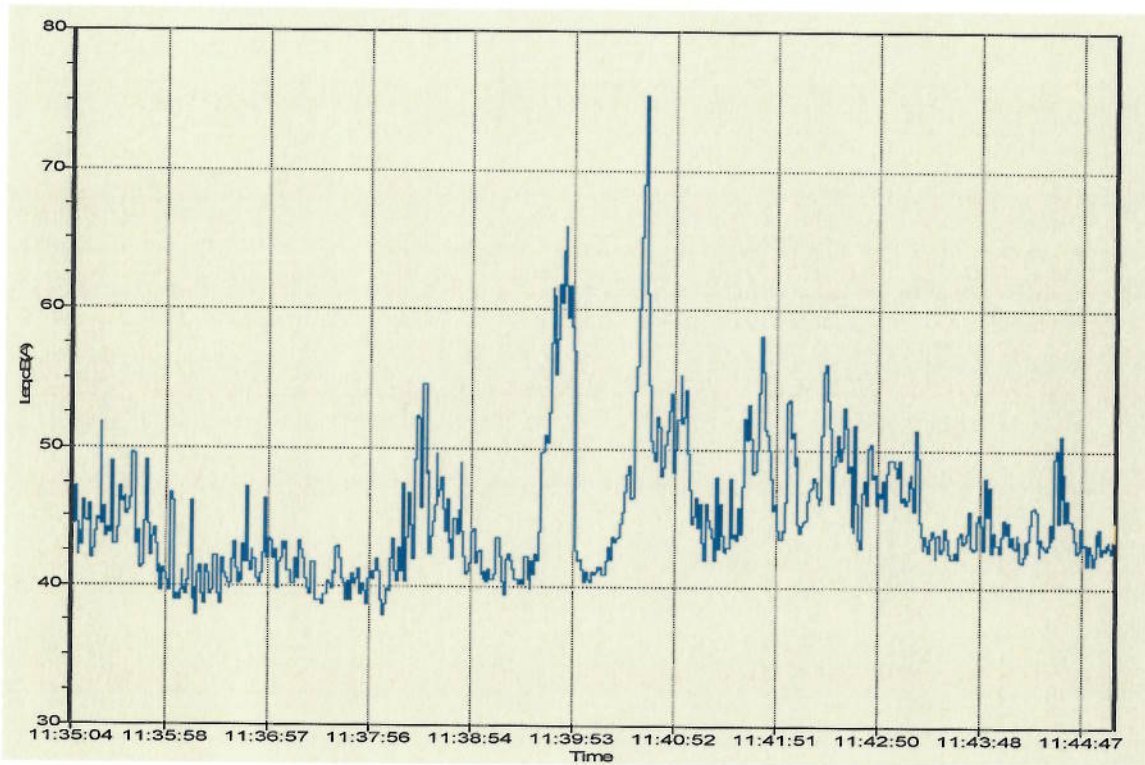
---



Punto de monitoreo (P5)

Ubicación	Coordenadas WGS84	NPS EQ	VALOR NORMA
P5	783058 - 9976594	53,0 dB	50

*Gráfica de fluctuación de decibeles*



# ASOCIACIÓN

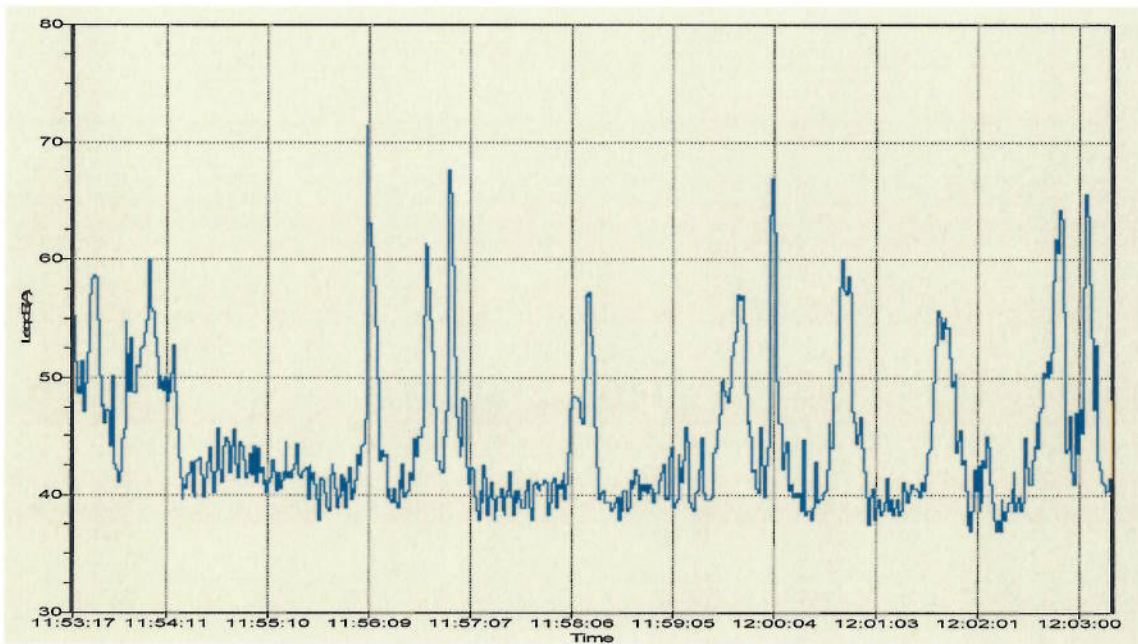
## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES



Punto de monitoreo (P6)

Ubicación	Coordenadas WGS84	NPS EQ	VALOR NORMA
P6	783165 - 9977366	52,1 dB	50

*Gráfica de fluctuación de decibeles*



# ASOCIACIÓN

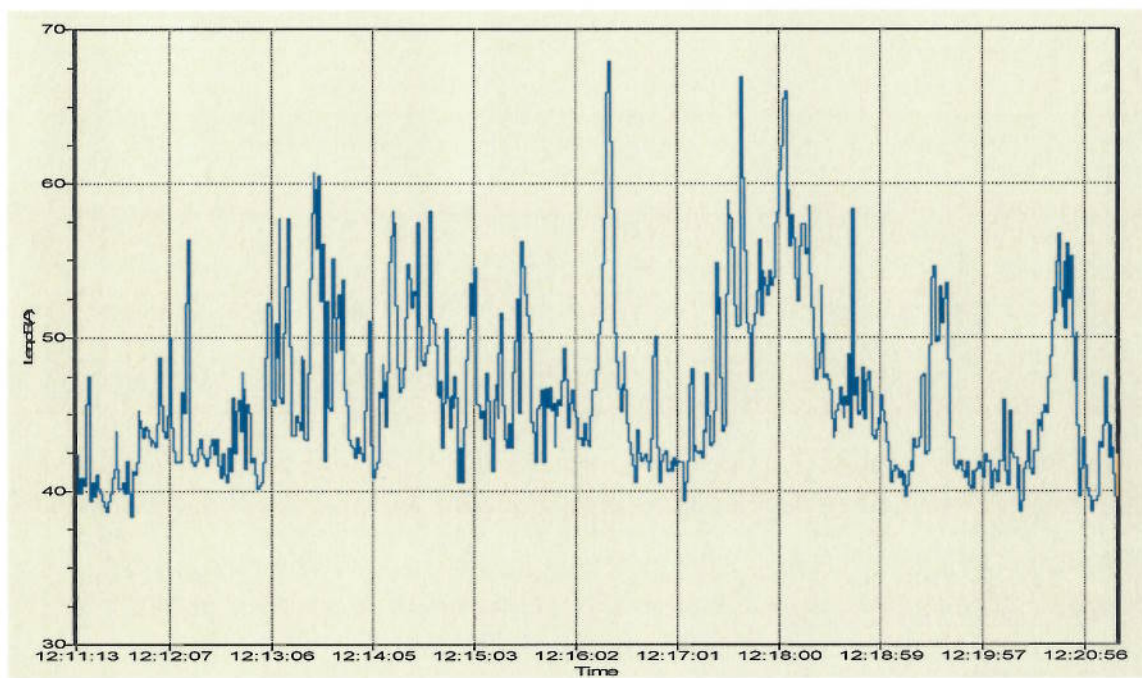
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES



Punto de monitoreo (P7)

Ubicación	Coordenadas WGS84	NPS EQ	VALOR NORMA
P7	784161 - 9977118	51,5	50

Gráfica de fluctuación de decibeles



# ASOCIACIÓN

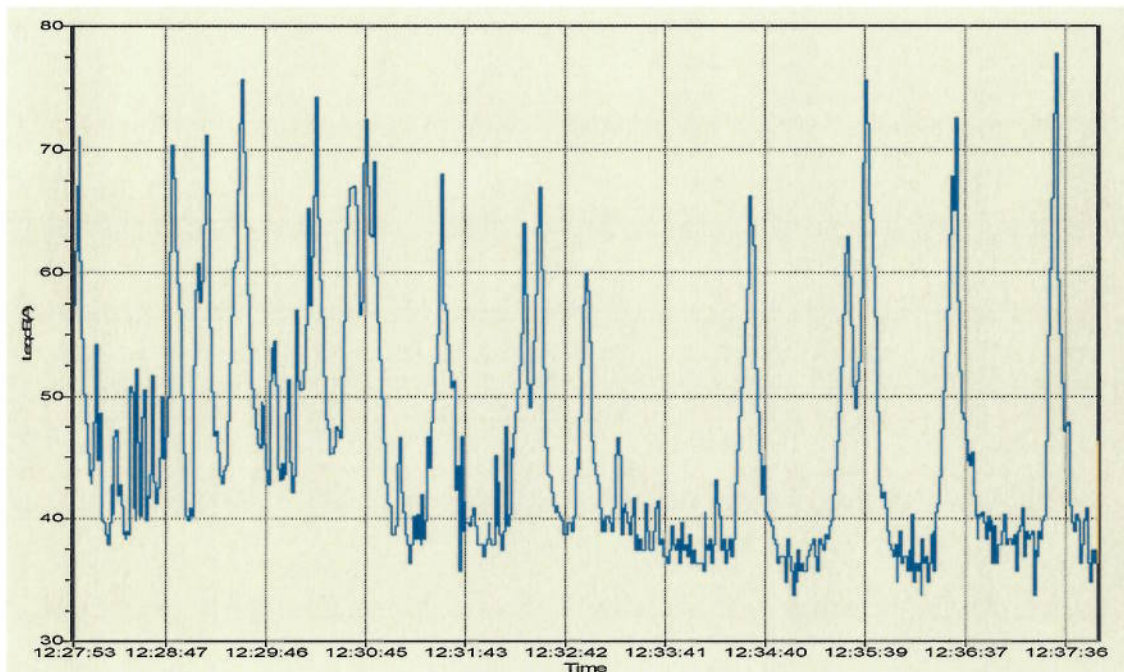
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES



Punto de monitoreo (P8)

Ubicación	Coordenadas WGS84	NPS EQ	VALOR NORMA
P8	783972 - 9976563	59,8 dB	50

*Gráfica de fluctuación de decibeles*



# ASOCIACIÓN

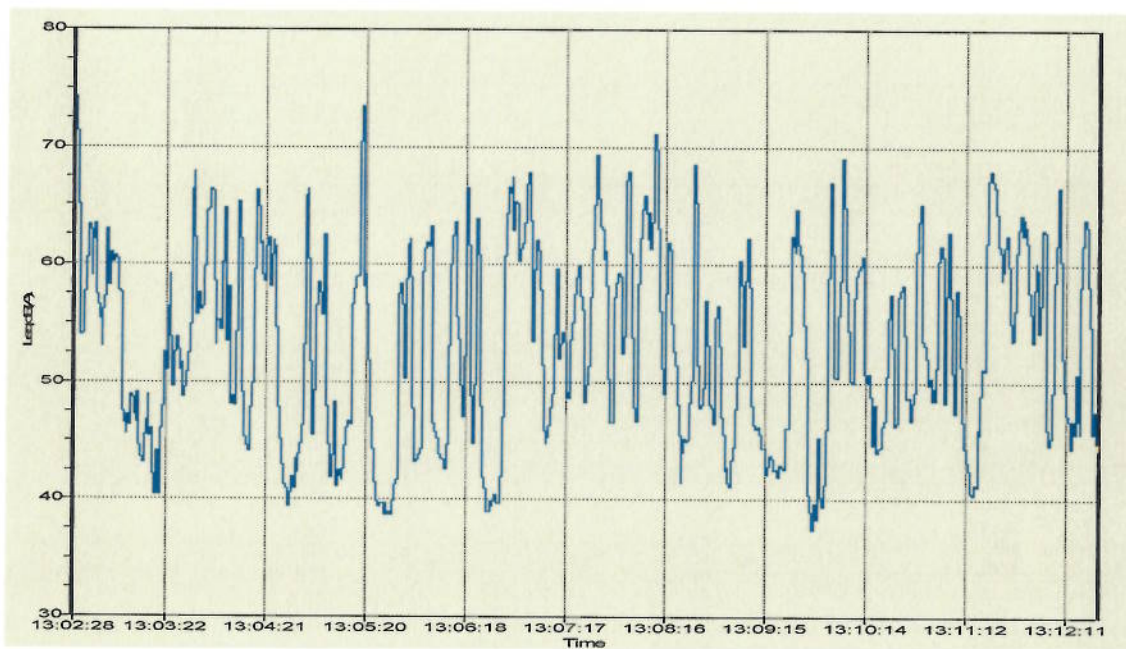
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES



Punto de monitoreo (P9)

Ubicación	Coordenadas WGS84	NPS EQ	VALOR NORMA
P9	784496 - 9976094	59,8 dB	50

Gráfica de fluctuación de decibeles





# ASOCIACIÓN

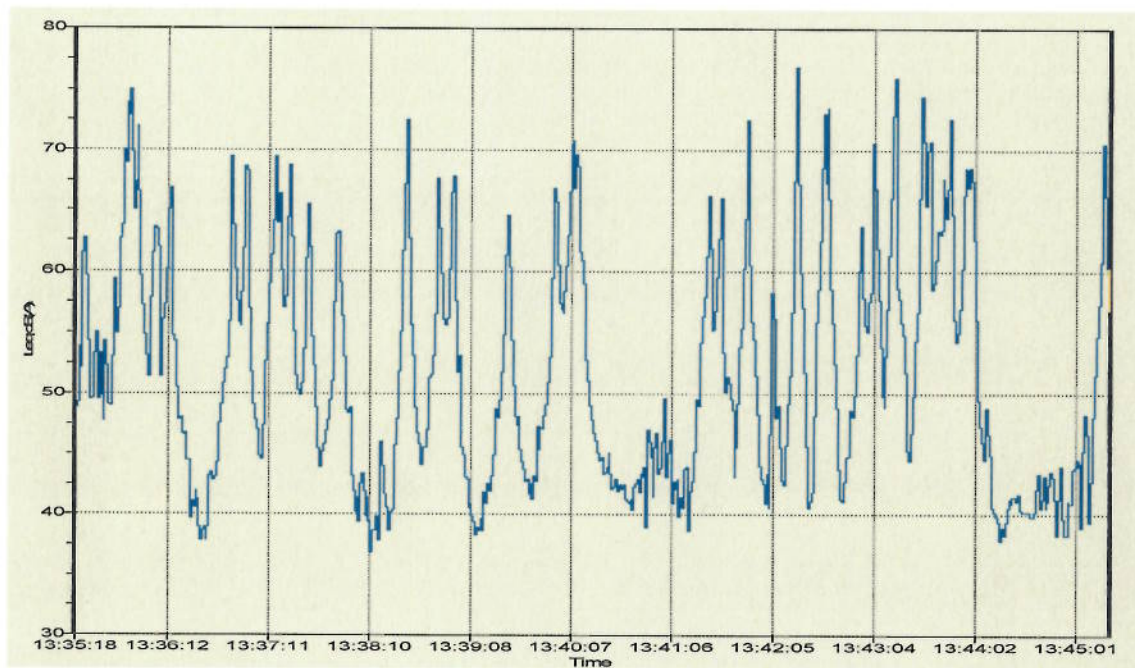
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES



Punto de monitoreo (P10)

Ubicación	Coordenadas WGS84	NPS EQ	VALOR NORMA
P10	784374 - 9975553	61,7 dB	50

Gráfica de fluctuación de decibeles



# ASOCIACIÓN

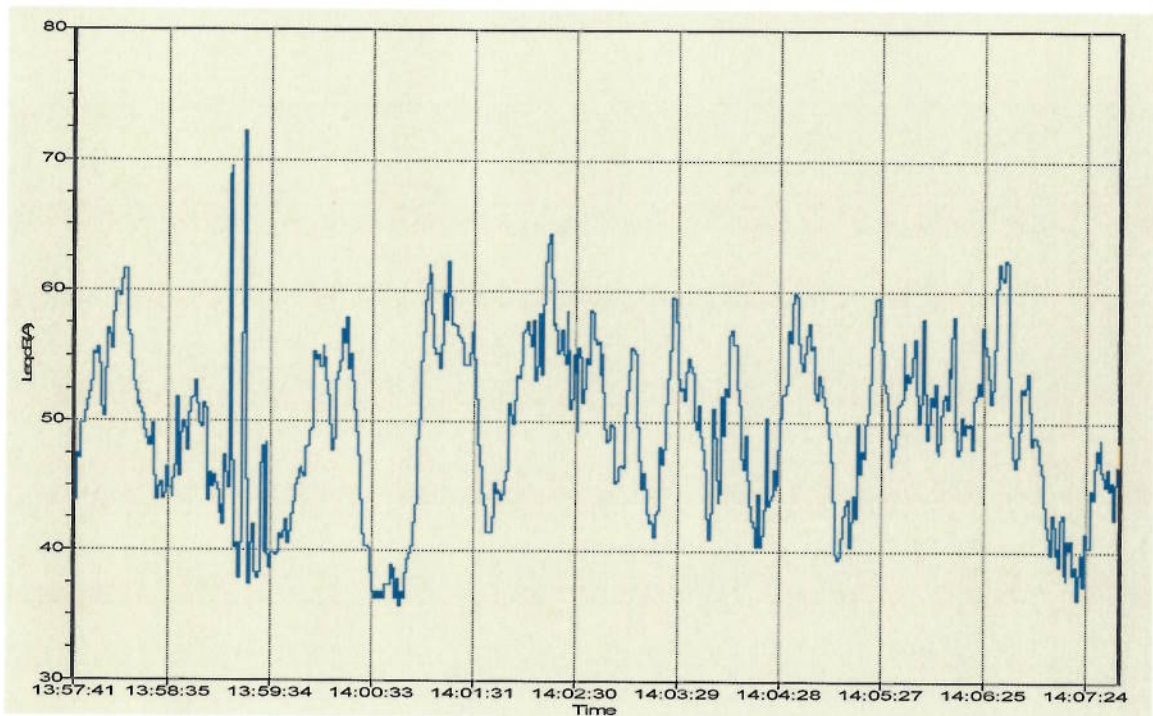
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES



Punto de monitoreo (P11)

Ubicación	Coordenadas WGS84	NPS EQ	VALOR NORMA
P11	785193 - 9975689	54,4 dB	50

Gráfica de fluctuación de decibeles



# ASOCIACIÓN

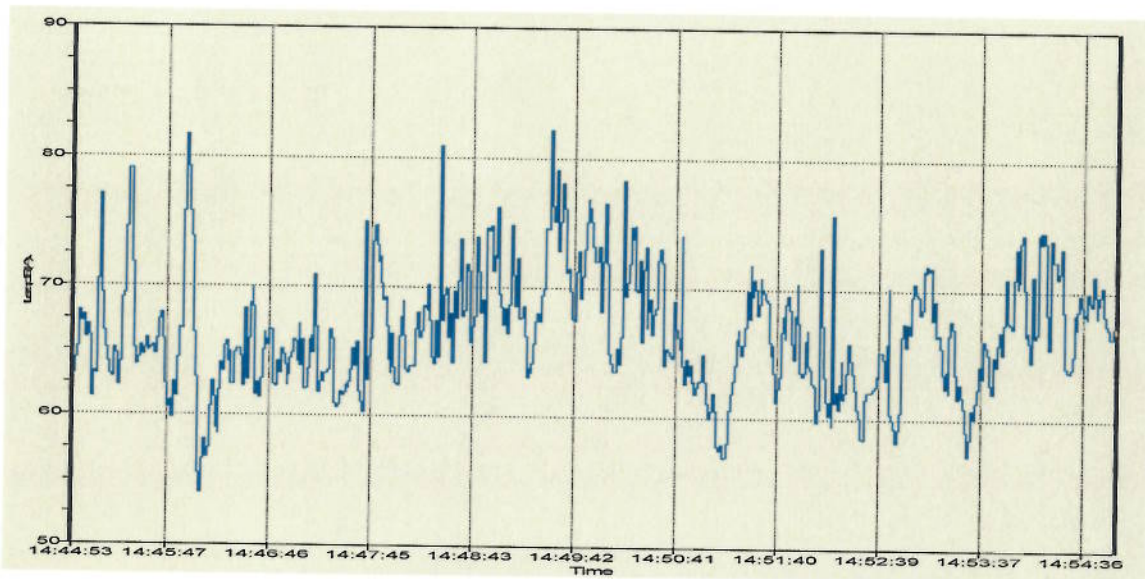
## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES



Punto de monitoreo (P12)

Ubicación	Coordenadas WGS84	NPS EQ	VALOR NORMA
P12	787113 - 9976666	69,4 dB	50

*Gráfica de fluctuación de decibeles*



# ASOCIACIÓN

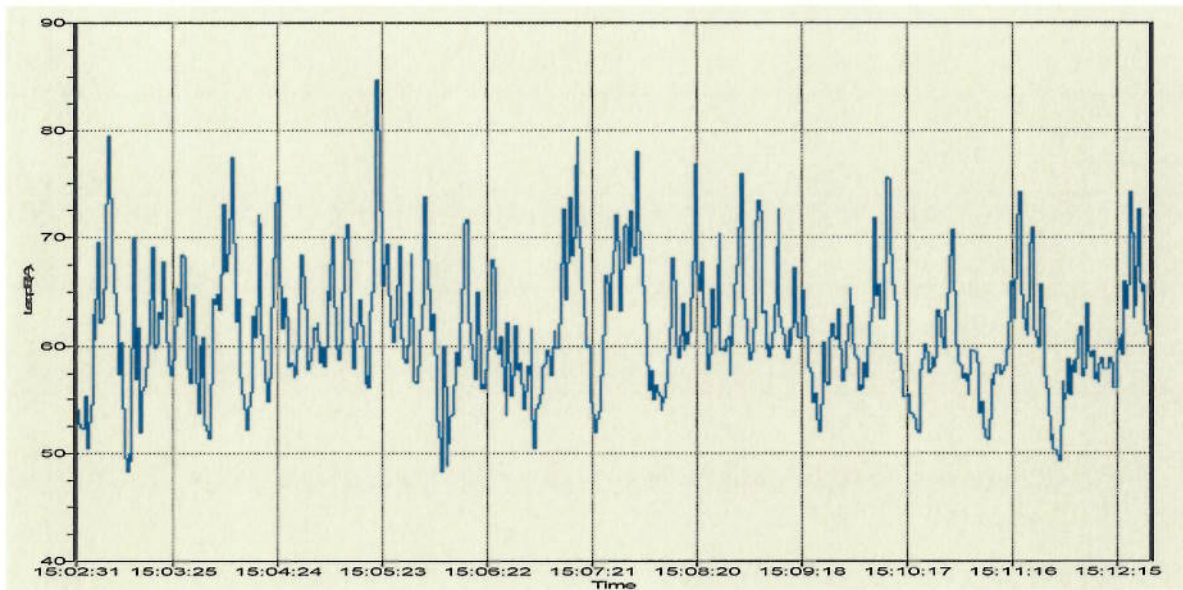
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES



Punto de monitoreo (P13)

Ubicación	Coordenadas WGS84	NPS EQ	VALOR NORMA
P13	786563 - 9976712	66,5 dB	50

Gráfica de fluctuación de decibeles



# ASOCIACIÓN

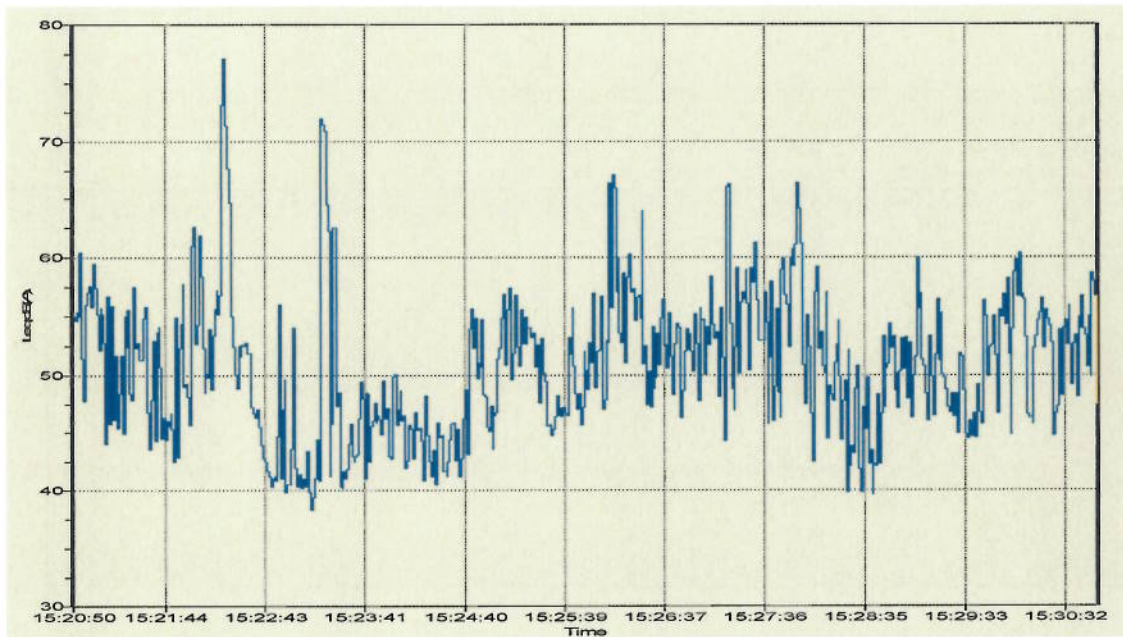
ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES



Punto de monitoreo (P14)

Ubicación	Coordenadas WGS84	NPS EQ	VALOR NORMA
P14	785447 - 9976275	57,1 dB	50

*Gráfica de fluctuación de decibeles*



**ASOCIACIÓN**  
**ASTEAC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES**

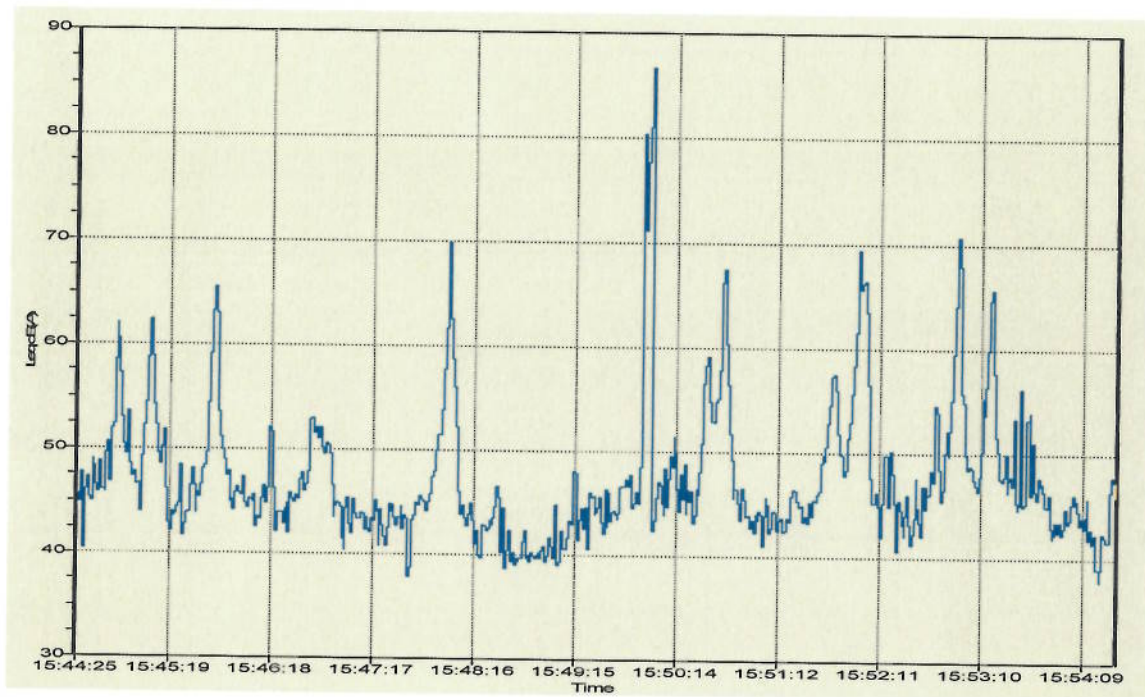
---



Punto de monitoreo Inicial (P15)

Ubicación	Coordenadas WGS84	NPS EQ	VALOR NORMA
P15	783891 - 9976413	62,7 dB	50

*Gráfica de fluctuación de decibeles*



# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES



## e) Conclusiones

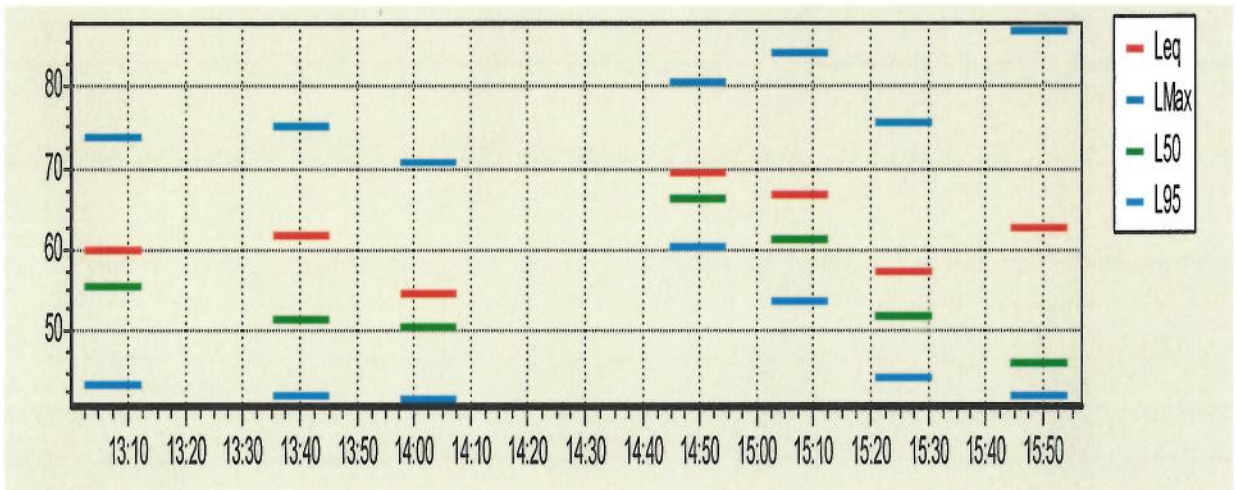
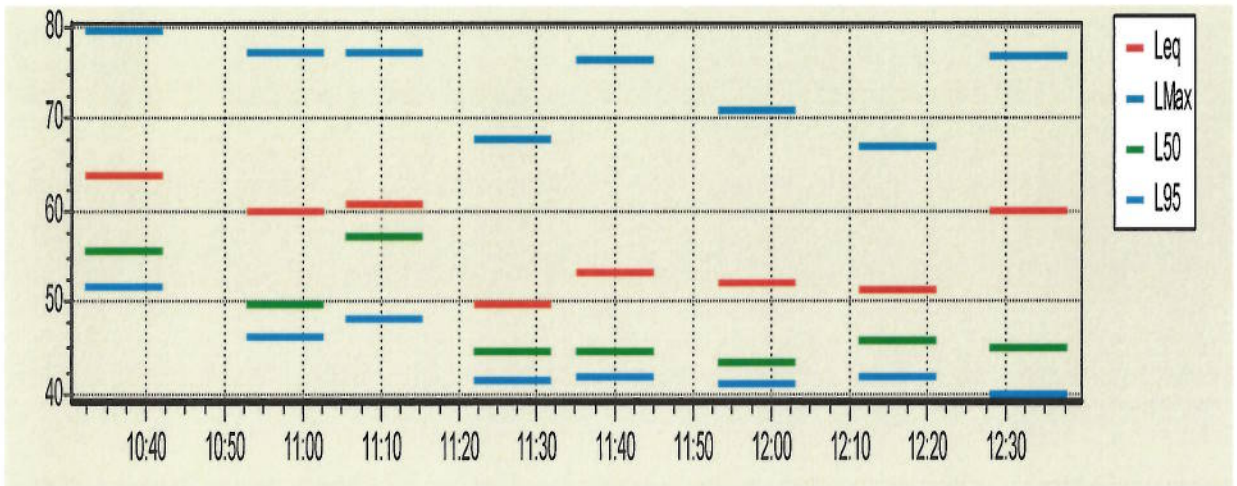
- Se observa que en la zona de influencia directa de la vía, los valores están fuera de norma, debido principalmente al tráfico vehicular.

Punto	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO	NPS EQ	VALOR NORMA
P1	79.50	48.80	64.00	50
P2	77.30	45.10	60.00	50
P3	77.00	46.80	60.90	50
P4	67.80	39.80	49.60	50
P5	76.20	41.00	53.40	50
P6	71.00	40.50	52.10	50
P7	66.80	41.00	51.50	50
P8	76.90	39.40	59.80	50
P9	73.70	41.30	59.80	50
P10	75.30	40.60	61.70	50
P11	70.80	39.70	54.40	50
P12	80.40	57.00	69.40	50
P13	84.20	50.00	66.50	50
P14	75.70	41.40	57.10	50
P15	86.90	40.40	62.70	05

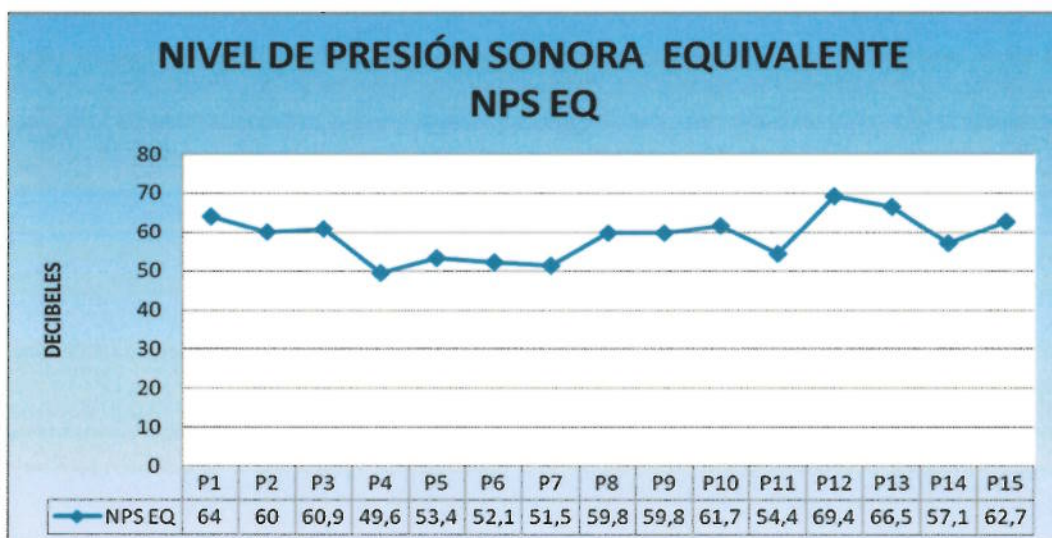
- Permanecen los picos que sobrepasan los 70 db y llegan incluso a los 90 db, cuya frecuencia puede ser observada en las graficas de fluctuaciones, esto se debe al paso esporádico de tráfico pesado y uso de bocinas de aire.
- Al momento del monitoreo no se encontraban realizando trabajos, ni circulando maquinaria pesada, razón por la cual el ruido monitoreado pertenece al generado por el normal trafico del sector.
- EL total del Leq de la zona de influencia es de 62,14 dB medido durante dos horas y media de monitoreo en 16 puntos donde atraviesa la vía.
- La distribución de decibeles en el tiempo se pueden visualizar en la siguientes figuras:

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES



- Los diferentes Niveles de Presión Sonora, por sitio monitoreado se puede apreciar en la siguiente grafica:





# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

### f) Estadístico

Date	Hora	Run Time	Leq	Lmax	SEL	Ln3 dB	Ln3 Percent	Ln5 dB	Ln5 Percent
01/05/2011	15:44	00:10:00	62.70	86.90	90.20	46.10	50.00	42.00	95.00
01/05/2011	15:20	00:10:00	57.10	75.70	84.60	51.80	50.00	44.00	95.00
01/05/2011	15:02	00:09:59	66.50	84.20	94.00	61.20	50.00	53.70	95.00
01/05/2011	14:44	00:09:59	69.40	80.40	96.90	66.40	50.00	60.50	95.00
01/05/2011	13:57	00:10:01	54.40	70.80	81.90	50.50	50.00	41.50	95.00
01/05/2011	13:35	00:09:59	61.70	75.30	89.30	51.50	50.00	41.80	95.00
01/05/2011	13:02	00:10:00	59.80	73.70	87.40	55.40	50.00	43.50	95.00
01/05/2011	12:27	00:10:02	59.80	76.90	87.40	45.10	50.00	40.00	95.00
01/05/2011	12:11	00:09:59	51.50	66.80	79.10	45.90	50.00	42.10	95.00
01/05/2011	11:53	00:09:59	52.10	71.00	79.70	43.50	50.00	41.30	95.00
01/05/2011	11:35	00:09:59	53.40	76.20	81.00	44.80	50.00	41.90	95.00
01/05/2011	11:21	00:10:00	49.60	67.80	77.20	44.60	50.00	41.60	95.00
01/05/2011	11:05	00:10:00	60.90	77.00	88.40	57.20	50.00	48.40	95.00
01/05/2011	10:52	00:09:59	60.00	77.30	87.50	49.90	50.00	46.30	95.00
01/05/2011	10:32	00:10:00	64.00	79.50	91.60	55.70	50.00	51.80	95.00
		Total Run Time	Total Leq dB	Highest LMax					
		02:29:56	62.14121	86.90					

#### 6.1.4.5 Situación con el proyecto

Para determinar el impacto acústico producido por el proyecto vial, se utilizó el modelo FHWA<sup>3</sup> que predice los niveles de ruido de tráfico en autopistas, cuyos algoritmos son adaptables de programación en hojas de cálculo.

El modelo predice el nivel sonoro equivalente de 1 hora para un flujo de vehículos circulando a lo largo de una línea infinitamente larga. Los algoritmos se basan en la determinación de una serie de correcciones con respecto a un nivel sonoro de referencia. Este nivel de referencia se sitúa a una distancia de 15,2 m de un vehículo aislado que circula a lo largo de una carretera recta infinitamente larga sin apantallamiento de la fuente.

A continuación se realizan correcciones en función del flujo total de tráfico, la distancia real del punto receptor a la carretera, la extensión del segmento de carretera que se está considerando, el tipo de cubierta del suelo entre la fuente y el receptor, cualquier pantalla en la fuente, y si es aplicable, la pendiente de la carretera.

El modelo FHWA se basa en un tráfico que fluye libremente, circulando a velocidad constante entre 50 y 100 km/h. El parque de vehículos se ha dividido en tres tipos: (1) *automóviles* (vehículos de 2 ejes y 4 ruedas); (2) *camiones medios* (vehículos de 2 ejes y 6 ruedas); y (3) *camiones pesados* (3 o más ejes). Para usar el modelo FHWA se requiere la siguiente información:

- Las intensidades de circulación de cada tipo de vehículo por hora (para la hora que se está considerando)
- La velocidad media de circulación de cada tipo de vehículo

<sup>3</sup> FHWA, Federal Highway Administration, E.E.U.U. Manual de Medidas Acústicas y Control de Ruido, Harris C., McGraw Hill, 1995.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

c) Las distancias entre la carretera y los puntos receptores.

## Niveles medios de emisión de referencia

Son función de la velocidad. Son medidos a una distancia de referencia de 15.2 m para un determinado tipo de vehículos. Los niveles medios de emisión de referencia son:

Automóviles:	Camiones medios:	Camiones Pesados:
$(Lo)E = 38.1 \log(v) - 2.4$	$(Lo)E = 33.9 \log(v) + 16.4$	$(Lo)E = 24.6 \log(v) + 38.5$

donde  $v$  es la velocidad media de circulación en km/h.

## Corrección por intensidad de tráfico

Es un ajuste en el nivel medio de emisión de referencia:

$$(\Delta t)i = 10 \log\left(\frac{Ni d_o}{v_i}\right) - 25$$

donde  $Ni$  es la intensidad horaria de vehículos de tipo  $i$ , vehículos/hora  
 $d_o$  es la distancia de referencia de 15.2 m  
 $v_i$  es la velocidad del tipo de vehículo  $i$ , km/h

## Corrección por distancia

Corrección de la distancia de referencia, donde se considera el tipo de cubierta del suelo:  
Donde:

$$(\Delta d)i = 10(1 + \alpha) \log\left(\frac{d_o}{d}\right)$$

- Factor alfa: 0 para suelos duros, y 0.5 para suelos blandos
- $d_o$  es la distancia de referencia de 15.2 m
- $d$  es la distancia entre la fuente y el receptor.

## Corrección por segmento finito de carretera

Ajuste que considera las partes rectas de la carretera y las distancias entre la fuente y el receptor:

$$(\Delta s)i = 10 \log\left(\frac{\phi_1 + \phi_2}{\pi}\right)$$

Donde:

- 1 es el ángulo entre el observador y la punto derecha del segmento de carretera
- 2 es el ángulo entre el observador y la punto izquierda del segmento de carretera

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

*Corrección por pendiente.*- ajuste de acuerdo a la inclinación de la carretera:

- a) de 3 a 4 % se corrige + 2 dB
- b) de 5 a 6 % se corrige + 3 dB
- c) más del 7 % se corrige +5 dB

### Niveles sonoros totales

El nivel equivalente total de 1 hora correspondiente a cada tipo de vehículo se calcula sumando aritméticamente el valor de referencia y las distintas correcciones:

$$(Leq) = (Lo)E + (\Delta t)i + (\Delta d)i + (\Delta s)i + (\Delta p)i$$

Los niveles de 1 hora correspondientes a automóviles, camiones medios, y camiones pesados deben combinarse para obtener el nivel total.

#### 6.1.4.6 Situación con el proyecto

Para determinar los niveles de ruido generados por el funcionamiento del proyecto vial se recurrió a la información generada en el proyecto de ingeniería, tomando los valores de proyección hechos para el final del período de diseño.

En las siguientes tablas se muestran los niveles sonoros totales para cada uno de los tramos del proyecto vial.

#### **TRAMO 1: Simón Bolívar - Cumbayá/Lumbisí**

Vehículo	Velocidad media Km/h (v)	Intensidad horaria (N)	Distancia de referencia (do)	Alfa	Distancia (d)	Alfa 1	Alfa 2	Número total de vehículos
Automóviles	90	8.523	15,2	0,5	5	10	10	115.174
Camiones medios	70	93	15,2	0,5	5	10	10	1.254
Camiones pesados	70	244	15,2	0,5	5	10	10	3.297

TIPO DE VEHICULO	(Lo)E	(Δt)i	(Δd)i	(Δs)i	(Δp)i	Leq (dBA)
Automóviles	72,06	6,58	7,24	8,04	2,00	95,92
Camiones medios	78,95	-11,96	7,24	8,04	2,00	84,27
Camiones pesados	83,89	-7,76	7,24	8,04	2,00	93,41

#### **TRAMO 2: Lumbisí - Intervalles**

Vehículo	Velocidad media Km/h (v)	Intensidad horaria (N)	Distancia de referencia (do)	Alfa	Distancia (d)	Alfa 1	Alfa 2	Número total de vehículos
Automóviles	90	6.996	15,2	0,5	5	10	10	94.535
Camiones medios	70	108	15,2	0,5	5	10	10	1.453
Camiones pesados	70	218	15,2	0,5	5	10	10	2.952

TIPO DE VEHICULO	(Lo)E	(Δt)i	(Δd)i	(Δs)i	(Δp)i	Leq (dBA)
Automóviles	72,06	5,72	7,24	8,04	2,00	95,06
Camiones medios	78,95	-11,32	7,24	8,04	2,00	84,91
Camiones pesados	83,89	-8,24	7,24	8,04	2,00	92,93

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

## TRAMO 3: Intervalles - Tumbaco

Vehículo	Velocidad media Km/h (v)	Intensidad horaria (N)	Distancia de referencia (do)	Alfa	Distancia (d)	Alfa 1	Alfa 2	Número total de vehículos
Automóviles	90	6.896	15,2	0,5	5	10	10	93.190
Camiones medios	70	103	15,2	0,5	5	10	10	1.396
Camiones pesados	70	221	15,2	0,5	5	10	10	2.985

TIPO DE VEHICULO	(Lo)E	(Δt)i	(Δd)i	(Δs)i	(Δp)i	Leq (dBA)
Automóviles	72,06	5,66	7,24	8,04	2,00	95,00
Camiones medios	78,95	-11,49	7,24	8,04	2,00	84,74
Camiones pesados	83,89	-8,19	7,24	8,04	2,00	92,98

## TRAMO 4: Tumbaco - Tumbaco 2

Vehículo	Velocidad media Km/h (v)	Intensidad horaria (N)	Distancia de referencia (do)	Alfa	Distancia (d)	Alfa 1	Alfa 2	Número total de vehículos
Automóviles	90	5.280	15,2	0,5	5	10	10	71.358
Camiones medios	70	85	15,2	0,5	5	10	10	1.153
Camiones pesados	70	151	15,2	0,5	5	10	10	2.046

TIPO DE VEHICULO	(Lo)E	(Δt)i	(Δd)i	(Δs)i	(Δp)i	Leq (dBA)
Automóviles	72,06	4,50	7,24	8,04	2,00	93,84
Camiones medios	78,95	-12,32	7,24	8,04	2,00	83,91
Camiones pesados	83,89	-9,83	7,24	8,04	2,00	91,34

## TRAMO 5: Tumbaco2 - Puenbo

Vehículo	Velocidad media Km/h (v)	Intensidad horaria (N)	Distancia de referencia (do)	Alfa	Distancia (d)	Alfa 1	Alfa 2	Número total de vehículos
Automóviles	90	5.359	15,2	0,5	5	10	10	72.414
Camiones medios	70	130	15,2	0,5	5	10	10	1.750
Camiones pesados	70	148	15,2	0,5	5	10	10	1.999

TIPO DE VEHICULO	(Lo)E	(Δt)i	(Δd)i	(Δs)i	(Δp)i	Leq (dBA)
Automóviles	72,06	4,57	7,24	8,04	2,00	93,91
Camiones medios	78,95	-10,51	7,24	8,04	2,00	85,72
Camiones pesados	83,89	-9,93	7,24	8,04	2,00	91,24

## TRAMO 6: Puenbo - Pifo

Vehículo	Velocidad media Km/h (v)	Intensidad horaria (N)	Distancia de referencia (do)	Alfa	Distancia (d)	Alfa 1	Alfa 2	Número total de vehículos
Automóviles	90	3.959	15,2	0,5	5	10	10	53.500
Camiones medios	70	128	15,2	0,5	5	10	10	1.727
Camiones pesados	70	106	15,2	0,5	5	10	10	1.436

TIPO DE VEHICULO	(Lo)E	(Δt)i	(Δd)i	(Δs)i	(Δp)i	Leq (dBA)
Automóviles	72,06	3,25	7,24	8,04	2,00	92,59
Camiones medios	78,95	-10,57	7,24	8,04	2,00	85,66
Camiones pesados	83,89	-11,37	7,24	8,04	2,00	89,80

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

## TRAMO 7: Pifo - Alpachaca

Vehículo	Velocidad media Km/h (v)	Intensidad horaria (N)	Distancia de referencia (do)	Alfa	Distancia (d)	Alfa 1	Alfa 2	Número total de vehículos
Automóviles	90	4.007	15,2	0,5	5	10	10	54.142
Camiones medios	70	86	15,2	0,5	5	10	10	1.167
Camiones pesados	70	122	15,2	0,5	5	10	10	1.651

TIPO DE VEHICULO	(Lo)E	(Δt)i	(Δd)i	(Δs)i	(Δp)i	Leq (dBA)
Automóviles	72,06	3,30	7,24	8,04	2,00	92,64
Camiones medios	78,95	-12,27	7,24	8,04	2,00	83,96
Camiones pesados	83,89	-10,76	7,24	8,04	2,00	90,41

### 6.1.4.7 Conclusiones

Con la ejecución del proyecto, el nivel sonoro para el tráfico pico, en los diferentes tramos, supera lo establecido en la norma. De igual manera se superan los 70 dB de los picos registrados en la actualidad, los cuales llegan incluso a los 90 dB.

### 6.1.5 Emisiones

Sobre la base de los resultados del Modelo de Tráfico utilizado para la simulación del flujo vehicular, se han realizado los respectivos cálculos que permitan obtener una estimación rápida de las emisiones vehiculares que podrían originarse por la actividad vehicular.

Con dicho propósito se han empleado y aplicado los factores de emisión recomendados por la OPS/OMS, considerando que al momento no se han reconocido oficialmente o al menos expresado públicamente por parte de las autoridades ambientales ya sea nacionales o locales, los factores de emisión que podrían aplicarse en el Distrito Metropolitano de Quito.

Desde luego que la categorización tecnológica de los vehículos es un factor indispensable para la evaluación de emisiones atmosféricas contaminantes; sin embargo, al momento no existe ningún tipo de regulación nacional o local que prevea para los años referidos, la exigencia de tecnologías vehiculares con ciertos límites preestablecidos de emisiones.

En consecuencia existe también una importante limitación y falta de certeza para la utilización de factores de emisión en estos años, pues se desconoce con exactitud, si todo el parque vehicular quiteño o solo una fracción habría incorporado o no tecnologías de bajas emisiones.

Como resultado se han aplicado los mismos factores para la estimación de las emisiones en todos los escenarios previstos en este análisis.

## TRAMO 1: Simón Bolívar - Cumbaya/Lumbisí

Aporte de emisiones contaminantes al aire ambiente proveniente del tráfico vehicular (expresado en Ton/año)						
Tipo vehículo	Partículas	Dióxido de Azufre	Oxidos de nitrógeno	Hidrocarburos	Monóxido de carbono	TOTAL
LIVIANOS	28,2	152,1	845,0	2.816,6	28.165,8	32.007,6
BUSES	73,6	11,7	208,5	36,8	110,4	441,0
CAMIONES	20,2	3,8	40,3	12,1	36,3	112,7
TOTAL	121,9	167,6	1.093,8	2.865,5	28.312,5	32.561,3

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

## TRAMO 2: Lumbisí – Intervalles

Aporte de emisiones contaminantes al aire ambiente proveniente del tráfico vehicular (expresado en Ton/año)						
Tipo vehículo	Partículas	Dióxido de Azufre	Oxidos de nitrógeno	Hidrocarburos	Monóxido de carbono	TOTAL
LIVIANOS	16,63	89,81	498,95	1.663,15	16.631,54	18.900,08
BUSES	61,35	9,71	173,83	30,68	92,03	367,59
CAMIONES	12,98	2,47	25,97	7,79	23,37	72,58
TOTAL	90,97	101,99	698,74	1.701,62	16.746,94	19.340,25

## TRAMO 3: Intervalles – Tumbaco

Aporte de emisiones contaminantes al aire ambiente proveniente del tráfico vehicular (expresado en Ton/año)						
Tipo vehículo	Partículas	Dióxido de Azufre	Oxidos de nitrógeno	Hidrocarburos	Monóxido de carbono	TOTAL
LIVIANOS	12,38	66,86	371,44	1.238,12	12.381,22	14.070,02
BUSES	44,51	7,05	126,12	22,26	66,77	266,71
CAMIONES	9,91	1,88	19,83	5,95	17,85	55,42
TOTAL	66,81	75,79	517,39	1.266,33	12.465,84	14.392,15

## TRAMO 4: Tumbaco - Tumbaco 2

Aporte de emisiones contaminantes al aire ambiente proveniente del tráfico vehicular (expresado en Ton/año)						
Tipo vehículo	Partículas	Dióxido de Azufre	Oxidos de nitrógeno	Hidrocarburos	Monóxido de carbono	TOTAL
LIVIANOS	11,46	61,88	343,80	1.146,01	11.460,09	13.023,25
BUSES	44,44	7,04	125,92	22,22	66,66	266,28
CAMIONES	8,21	1,56	16,43	4,93	14,79	45,92
TOTAL	64,12	70,48	486,15	1.173,16	11.541,54	13.335,45

## TRAMO 5: Tumbaco2 – Puenbo

Aporte de emisiones contaminantes al aire ambiente proveniente del tráfico vehicular (expresado en Ton/año)						
Tipo vehículo	Partículas	Dióxido de Azufre	Oxidos de nitrógeno	Hidrocarburos	Monóxido de carbono	TOTAL
LIVIANOS	14,54	78,50	436,11	1.453,71	14.537,11	16.519,97
BUSES	84,32	13,35	238,89	42,16	126,47	505,19
CAMIONES	10,03	1,91	20,06	6,02	18,06	56,08
TOTAL	108,88	93,76	695,07	1.501,89	14.681,64	17.081,24

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

## TRAMO 6: Puenbo – Pifo

Aporte de emisiones contaminantes al aire ambiente proveniente del tráfico vehicular (expresado en Ton/año)						
Tipo vehículo	Partículas	Dióxido de Azufre	Óxidos de nitrógeno	Hidrocarburos	Monóxido de carbono	TOTAL
LIVIANOS	13,04	70,44	391,33	1.304,44	13.044,37	14.823,62
BUSES	101,06	16,00	286,33	50,53	151,59	605,51
CAMIONES	8,75	1,66	17,51	5,25	15,76	48,93
TOTAL	122,86	88,10	695,17	1.360,22	13.211,71	15.478,06

## TRAMO 7: Pifo – Alpachaca

Aporte de emisiones contaminantes al aire ambiente proveniente del tráfico vehicular (expresado en Ton/año)						
Tipo vehículo	Partículas	Dióxido de Azufre	Óxidos de nitrógeno	Hidrocarburos	Monóxido de carbono	TOTAL
LIVIANOS	3,79	20,49	113,83	379,43	3.794,27	4.311,81
BUSES	19,63	3,11	55,61	9,81	29,44	117,60
CAMIONES	2,89	0,55	5,79	1,74	5,21	16,17
TOTAL	26,31	24,15	175,23	390,98	3.828,92	4.445,58

### 6.1.5.1 Conclusiones

Con el fin de establecer la incidencia que tiene la congestión vehicular en la producción de emisiones contaminantes, se ha tomado como experiencia un estudio realizado por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, de la Universidad Politécnica de Madrid, en donde diferentes investigadores y estudiantes crearon un dispositivo capaz de medir las emisiones y consumos, el MIVECO-PEMS, el cual ha sido probado en cerca de 10 vehículos turismo diesel y gasolina, realizando además casi 2.000 km de pruebas y ensayos haciendo uso de diferentes tipos de conductores y biocombustibles.

Dicho estudio hace hincapié en lo perjudicial que pueden ser los usos de marchas cortas y fuertes aceleraciones en ciudad, que pese a no alterar la velocidad media, afectan a las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) elevándolas hasta un 40% y aumentan el consumo de combustible hasta un 60%. Cifras que dan que pensar sobre la necesidad de favorecer una conducción eficiente.

También se puntualiza que las congestiones afectan en un consumo de más de un 50% y un 40% en emisiones de NOx. Si a ello se le suma la conducción agresiva de conducción, ese porcentaje se verá claramente incrementado, llegando a cifras críticas.

De todo ello se extrae lo que las reglas de conducción eficiente establecen, esto es evitar trayectos de menos de 20 minutos, que es la fase crítica de mayores emisiones, conducción con marchas largas y evitando las aceleraciones bruscas.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Por lo señalado, se establece que con la ejecución del proyecto, la reducción de emisiones será evidentemente menor, toda vez que se evitarán los actuales congestionamientos y por tanto una conducción más eficiente, es decir se podrá conducir en trayectos de más de 20 minutos, sin aceleraciones bruscas y con marchas largas.

### 6.2 MEDIO BIOTICO

#### 6.2.1 Caracterización ecológica

El Proyecto vial es de característica lineal, sobre el que se realizó cinco mapas temáticos en GIS, para planificar el estudio de la flora y fauna, en una zona semiurbana del Distrito Metropolitano de Quito

#### 6.2.2 Metodología

Se elaboraron los siguientes mapas temáticos:

- Mapa de isoyetas
- Mapa de isotermas
- Mapa de tipos de suelos
- Mapa de uso del suelo
- Mapa de zonas de vida

La cartografía temática para el proyecto Ruta Sur de la ciudad de Quito fue generada empleando la herramienta ArcGIS 9.3 con los siguientes parámetros cartográficos.

<b>Proyección</b>	UTM
<b>Datum</b>	WGS 1984
<b>Zona</b>	17 SUR
<b>Escala</b>	1: 50.000
<b>Formato</b>	SHP de ARC GIS

Descripción de las leyendas descriptivas de la cartografía temática en un área de influencia de 100 metros a cada lado del eje vial del proyecto Ruta Sur.

- **MAPA DE ISOYETAS:** La distribución de la precipitación en el área de estudio tiene el siguiente comportamiento, en la parte oeste se registran valores de 1000 a 1250 mm/año y en la parte este se observan valores de 750 a 1000 mm/año.

ISOYETAS	
PRECIPITACIÓN (mm/año)	Área (Ha)
1000-1250	203,56
750-1000	137,13
<b>TOTAL</b>	<b>340,70</b>

- **MAPA DE ISOTERMAS:** La temperatura media anual en el área de estudio tiene la siguiente distribución, en la parte centro-oeste se registran valores de 16 a 18°C, en la parte este y oeste se observan valores de 14 a 16°C.



# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

ISOTERMAS	
TEMPERATURA (°C)	Área (HA)
14-16	265,538
16-18	75,157
<b>TOTAL</b>	<b>340,695</b>

- **MAPA DE TIPOS DE SUELOS:** Según la clasificación taxonómica los tipos de suelos se clasifican en los siguientes órdenes, subórdenes y gran grupo.

El orden Mollisol agrupa a los suelos medianamente evolucionados de perfil ABC y AC de colores oscuros, con texturas predominantemente franco-arenosos y complejo saturado. Se localiza en la parte central de la vía.

El orden entisol corresponde a los suelos no evolucionados de perfil AC, muy permeables, de texturas gruesas. Presentan déficit de agua en la época seca y se encuentran ubicados en el extremo este de la vía.

TIPOS DE SUELOS			
ORDEN	SUBORDEN	GRAN GRUPO	Área (HA)
ENTISOL	ORTHENT	USTORTHENT	28,822
MOLLISOL	USTOLL	HAPLUSTOLL(ARGIUSTOLL)	26,414
MOLLISOL	USTOLL	HAPLUSTOLL	0,533
MOLLISOL	USTOLL	HAPLUSTOLL(ARGIUSTOLL)	55,183
MOLLISOL	USTOLL	HAPLUSTOLL(ARGIUSTOLL)	74,428
MOLLISOL	USTOLL	HAPLUSTOLL(ARGIUSTOLL)	20,083
MOLLISOL	UDOLL	DURIUDOLL	50,527
MOLLISOL	UDOLL	HAPLUDOLL	35,586
MOLLISOL	USTOLL	HAPLUSTOLL(ARGIUSTOLL)	41,223
ENTISOL	ORTHENT	TROPORTHENT	1,574
MOLLISOL	USTOLL	DURUSTOLL	6,323
<b>TOTAL</b>			<b>340,696</b>

- **MAPA DE USO DEL SUELO:** Las categorías de uso del suelo identificadas fueron cuatro: área urbana, bosque de eucalipto, cultivos y pastos cultivados. El área de influencia de la ruta sur atraviesa en su mayoría espacios urbanos, mientras que en el centro-este de la vía existen pastos cultivados.

USO DEL SUELO		
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	Área (HA)
ÁREA URBANA	U	325,638
BOSQUE DE EUCALIPTOS	Be	2,148
CULTIVOS	C	0,952
PASTOS CULTIVADOS	Pc	11,723
<b>TOTAL</b>		<b>340,461</b>

- **MAPA DE ZONAS DE VIDA:** Según la clasificación de Holdridge se identificaron 3 zonas de vida y dos transiciones entre zonas de vida.
  - Bosque húmedo Montano: tiene un rango de temperatura de 6 a 12°C y un rango de precipitación de 1000 a 2000 mm anuales.
  - Bosque húmedo Pre Montano: tiene un rango de temperatura de 17 a 24°C y un rango de precipitación de 1000 a 2000 mm anuales.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

- Bosque seco Montano Bajo: tiene un rango de temperatura de 12 a 17°C y un rango de precipitación de 500 a 1000 mm anuales.
- Bosque húmedo Montano Bajo - bosque húmedo Montano: tiene un rango de temperatura de 6 a 17°C y un rango de precipitación de 500 a 2000 mm anuales.
- Bosque seco Montano Bajo - bosque húmedo Montano Bajo: tiene un rango de temperatura de 12 a 17°C y un rango de precipitación de 500 a 2000 mm anuales.

En el área de estudio la zona extremo oeste se encuentra en una zona de transición entre bosque húmedo Montano Bajo - bosque húmedo Montano, la parte central se encuentra en una zona de vida bosque húmedo Pre Montano, la parte centro-este se encuentra en una zona de vida de transición entre bosque seco Montano Bajo - bosque húmedo Montano Bajo y la parte del extremo este se encuentra en una zona de transición entre bosque seco Montano Bajo - bosque húmedo Montano Bajo.

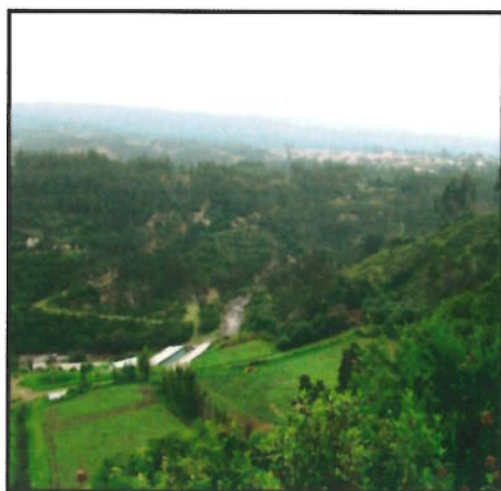
ZONAS DE VIDA		
ZONA DE VIDA	SÍMBOLO	Área (HA)
bosque húmedo Montano	bhM	7,897
bosque húmedo Montano Bajo - bosque húmedo Montano	bhMB-bhM	50,527
bosque húmedo Pre Montano	bhPM	76,809
bosque seco Montano Bajo	bsMB	20,616
bosque seco Montano Bajo - bosque húmedo Montano Bajo	bsMB-bhMB	184,847
<b>TOTAL</b>		<b>340,696</b>

### 6.2.3 Clima

El clima de este sitio corresponde al Ecuatorial Mesotérmico. La temperatura media que presenta el trayecto vial presenta en valores de entre los 14 a 16.6 ° C, el porcentaje de humedad en Cotacachi se encuentra en el 74%. La precipitación anual se encuentra entre los 800 a 1270 mm/año. (INAMHI; 1964-1991, Quito).

### 6.2.4 Ecoclimatología

Según Sierra (1999) corresponde a la clasificación de formación tipo matorral, formación vegetal: ambiental-húmedo, biótico-siempre verde; tipo de vegetación: topológico -piso florístico montano y el nombre de la formación vegetal corresponde a Matorral húmedo montano.



Agroecosistemas



Áreas con vegetación nativa

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

## 6.2.5 Topografía

El área de estudio es de tipo plano, posee un relieve homogéneo con pendientes suaves, problemas de erosión, ya que son zonas de susceptibilidad moderada y actividades agrícolas que poseen sobre uso.



**Plantaciones de Eucaliptus**



**Ecotonos**

## 6.2.6 Hidrografía

Los ríos que se encuentran en los alrededores del proyecto son: el río San Pedro. Además de estos ríos se encuentran quebradas pequeñas y quebradas secas que con las lluvias presentan aportaciones mínimas a la subcuenca del río San Pedro, Las aguas del río son utilizadas por una hidroeléctrica ubicada en la parte sur del mismo. Por otra parte, las aguas residuales de las poblaciones son eliminadas al río San Pedro. Esta agua es utilizada para riego en cultivos, plantaciones florícolas, y para el consumo humano ganadero.



**Vegetación de ribera**



**Río San Pedro**

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

## 6.2.7 Uso del agua

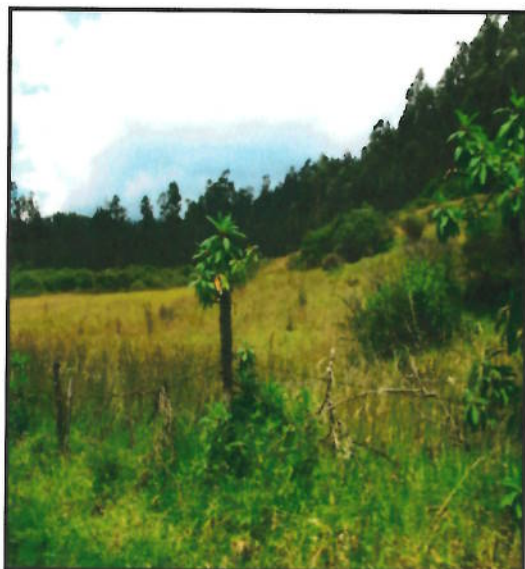
Las áreas que tienen riego lo hacen a través de vertientes, ninguna de ellas es manejada o protegida por propietarios, las mismas que presentan disminución o ha desaparecido su caudal.



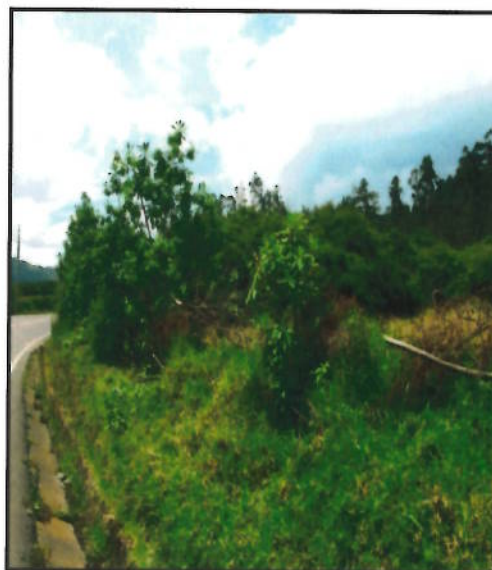
**Acuíferos eutroficados**

## 6.2.8 Condiciones ecológicas

Las condiciones actuales del río no son las más apropiadas ecológicamente, debido a que a lo largo de su trayecto existen botaderos de basura clandestinos, hay aportes de aguas servidas, lo que ha determinado que las aguas sean inapropiadas para la vida acuática, la población comenta la existencia en épocas anteriores de peces como la preñadilla, la trucha, y en la actualidad considera que están desapareciendo paulatinamente.



**Pastos sembrados**



**Cercas vivas**

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### 6.2.9 Estudio de la Flora

El presente estudio permite conocer el estado de conservación de la flora que se encuentra dentro del área de influencia directa e indirecta del presente proyecto vial, que tiene una área de influencia indirecta biológica de aproximadamente 300 metros a cada lado del diseño de la vía. Este estudio constituye un análisis de la diversidad y composición florística de los sitios de muestreo cualitativo realizados en el sector. También, para conocer el estado de conservación de los hábitats de las quebradas, y el análisis de potenciales impactos a la flora del área que se originarían por acciones inherentes al proyecto vial.

De acuerdo con lo observado y con la información obtenida durante la fase de campo, en las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto propuesto, se identificaron principalmente comunidades vegetales de poco espacio en árboles, arbustos y hierbas, que se encontraban en propiedad privada, lo que fue un limitante en el muestreo.

Otros tipos de vegetación como bosque de especies introducidas como: eucalipto, pino y ciprés. Además, de zonas de cultivos y pastizales (C-P), pueden ser observados en el área de influencia del proyecto. Estos tipos de vegetación, no se describen en este estudio, debido a que fueron descritos en el Uso del Suelo.

#### 6.2.9.1 Objetivos

- Determinar la composición florística en el área de influencia del proyecto.
- Determinar cuáles son las principales amenazas para la flora que existe en las microcuencas de estudio.
- Identificar especies botánicas para realizar proyectos de forestación y reforestación.

#### 6.2.9.2 Alcance

- *Área de Estudio*

El área de estudio forma parte de la provincia de Pichincha, cantón Quito, parroquias Cumbayá, Tumbaco, Puembo, Tababela y Pifo. El relieve de la provincia está constituido por depresiones (hoyas) y elevados macizos. Todo el proyecto vial pasa por barrios consolidados, los únicos espacios verdes con vegetación nativa, se hallan en las quebradas.

La agricultura a pequeña escala, es fundamentalmente a base de maíz, alfalfa, avena, patata y frutales. La actividad semiurbana es importante y variada, pues cuenta con zonas de comidas y áreas de recreación.

- *Metodología*

Para realizar la caracterización de la flora en las áreas de estudio, se utilizó inventarios cualitativos, debido al limitante que se produce por la presencia de barrios y propiedades donde los dueños hacen resistencia para su ingreso.

➤ *Fase de Campo*

La fase de campo se desarrolló desde el 10 hasta el 30 de diciembre del 2010, en las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto propuesto.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

Para realizar la caracterización de la flora del área de estudio, se utilizó un solo tipo de inventario, los mismos que se describen a continuación:

### • Inventarios Cualitativos

En cada punto se describió la estructura y fisonomía de la vegetación, se identificó las especies vegetales más frecuentes en un radio de 30 a 40 m, y que se anotó las condiciones ecológicas, biológicas, físicas y de conservación de cada punto. Adicionalmente, se tomaron datos de las coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator), mediante el uso de un GPS (Sistema de Posicionamiento Global). Estos procesos se utilizaron para recolectar información biológica y ecológica del área de estudio.

Sobre la base de la arquitectura vegetal de estos parches de vegetación ribereña, se determinó la estructura de cada punto, clasificándolos de la siguiente manera: árboles constituido entre 12 y 25 m de altura; arbustos de 1.5 a 6 m de altura; y estrato herbáceo, conformado por plantas menores a 2 m de altura.

Sobre la base de la arquitectura vegetal de estos sitios, se determinó la estructura del muestreo, clasificándolo de la siguiente manera: pastos 56 %, cultivos y pasto, 18 %, parches de vegetación nativa, 9 % plantaciones de eucalipto, pino y ciprés 18 %,

### ➤ Fase de Laboratorio

La identificación de las especies se realizó en forma directa, debido a que las especies son comunes en el cantón Quito, y con la ayuda de material bibliográfico especializado.

Para los nombres y abreviaciones botánicos se utilizó a Jorgensen y León Yáñez, 1999.

Las categorías de amenaza se aplicaron de acuerdo a la categorización de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Para la revisión de cada una de las especies se utilizó a Valencia, R., Pitman, N., S. León-Yáñez & P. M. Jorgensen (eds.) (2000).

Códigos UICN:

EX = Extinta

EW = Extinta en la Naturaleza

CR = En Peligro Crítico

EN = En Peligro

VU = Vulnerable

NT = Casi Amenazada

LC = Preocupación Menor

DD = Datos Insuficientes

NE = No Evaluada

Símbolos: † = Se conoce únicamente el tipo, \* = No confirmada dentro del SNAP.

La metodología para el análisis de éste componente se basó en información recopilada en estudios anteriores de la zona, complementada con muestreos realizados durante la campaña de campo.

### ➤ Cobertura Vegetal y Uso del Suelo

El área de estudio se encuentra en el flanco oriental del cantón Quito en donde existe el río San Pedro y varias quebradas, que forman pequeños valles, dando origen a una variedad de microclimas.

Estos proyectos beneficiaran a la población por cuanto se mejorarán las vías de acceso para la comunicación y transporte de productos agrícolas, turismo ecológico. Además, generará trabajo para la población.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Según la nueva propuesta de clasificación para la vegetación para el Ecuador continental, la zona del proyecto según Cañadas (1983) se localiza en la zona de vida Bosque seco Montano Bajo, ocurre entre los 2.000 y 2.900 msnm. Típicamente es un bosque cuyos árboles están cargados de abundante musgo, orquídeas, helechos y bromelias. (Palacios *et al.*, 1999) se encuentra sobre pendientes muy variadas de la sierra, con suelos derivados de materiales volcánicos como cenizas.

### 6.2.9.3 Resultados

Se aplicaron los criterios de clasificación explicados en la metodología y se realizó un análisis para el área de influencia directa.

Del análisis para el área de influencia directa, fueron inferidas las siguientes conclusiones:

- La mayor parte del área se encuentra cubierta por pastos (56 %).
- Los cultivos, constituyen la segunda cobertura más importante con el (18%).
- El 9 % corresponde a parches de bosques secundarios.
- El 17 % se encuentra formando bosques de eucalipto, pino y ciprés.

#### a) Análisis Cualitativo - Estructura y Composición Florística del Proyecto vial

Los sitios donde se realizó el muestreo, se encuentra en las coordenadas:

Recorridos de muestreo y nomenclatura de las subunidades	Coordenadas y Altitud		
	E	N	Alt. Msnm
1. San Juan – Colegio SEK. Bosque de Eucalipto con pequeños cultivos de maíz y pasto cultivado	0784490	9977028	2450
2. Colegio SEK – San Patricio. <i>Pinus</i> recién plantado en pajonal de Páramo	0784689	9976535	2435
3. San Patricio – La Primavera – Quebrada S/N	0784709	9924813	2421
4. Primavera	0785700	9976322	2401

En este tramo la vegetación nativa desaparece por completo, y ha sido reforestada con plantas introducidas de eucalipto, pino y ciprés o el uso del suelo paso hacer semiurbano. El ecosistema se encuentra perdido de forma irrecuperable, de las especies de plantas nativas y endémicas del lugar, dando origen a la erosión y a un empobrecimiento de la capa del suelo debido a la irregularidad del terreno que posee unas pendientes muy pronunciadas acelerando su desertificación de sus tierras.

En las quebradas y bordes de los ríos es común observar especies como: *Asplenium aethiopicum* (Aspleniaceae); *Alnus acuminata* (Betulaceae); *Delostoma integrifolium* (Bignoniaceae); *Guzmania garciaensis*, *Guzmania sp. 1*, *Guzmania sp. 2*, *Tillandsia complanata* (Bromeliaceae); *Cupressus lusitánica* (Cupressaceae); *Cyperus hermaphroditus* (Cyperaceae); *Desmodium adscendens*, *Inga insignis* (Fabaceae); *Halenia longicaulis* (Gentianaceae); *Geissanthus ecuadorensis* (Myrsinaceae); *Eucalyptus globulus* (Myrtaceae); *Epidendrum sp. 1* (Orchidaceae); *Pinus radiata* (Pinnaceae); *Plantago major* (Plantaginaceae); *Anthoxanthum odoratum*, *Bothriochloa saccharoides*, *Cortaderia sp.*, *Paspalum soboliferum*, *Pennisetum clandestinum*, *Schizachyrium condensatum*, *Sporobolus indicus*, *Zea mays* (Poaceae); *Monnina leptostachya* (Polygalaceae); *Rubus niveus* (Rosaceae), *Browallia americana* (Solanaceae); y *Verbena litoralis* (Verbenaceae).

# ASOCIACIÓN

ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

## b) Vegetación Antrópica

En las áreas cercanas circundantes a los puntos de muestreo existen con las siguientes características:

### Descripción de cultivos:

#### 100% cultivos de ciclo corto

Un cultivo de ciclo corto es aquel que produce en poco tiempo, y en muchos casos, se obtiene la ganancia en un plazo máximo de siete meses.

Los cultivos de ciclo corto que se pudieron observar fueron de: maíz, tomate.

Los cultivos de ciclo corto, debido a la variedad de usos, no solo por las producciones que de ellos se obtienen sino también por los beneficios de marcado interés ambiental y social que se derivan de su empleo.

#### 50% cultivos de ciclo corto con 50% de vegetación arbustiva

Son cultivos que generalmente se obtienen en periodos cortos de tiempo de cuatro a cinco meses dependiendo de los factores ambientales que condicionan el sitio con 50% de vegetación arbustiva dicha vegetación está compuesta por arbustos y árboles pequeños.

#### 50% cultivos de ciclo corto con 50% de pasto cultivado

En este cultivo de ciclo corto se produce en poco tiempo con pasto cultivado, Cabe resaltar que la alfalfa es el pasto cultivado, dicho pasto cultivado sirve de base para la nutrición animal de ganado, como el caso de vacas, ovejas o cerdos.

#### 70% cultivos de ciclo corto con 30% de áreas erosionada

Los cultivos de ciclo corto se encuentran en 70%, estos sitios se ven afectados por la erosión ya que con la expansión de la frontera agrícola se ven afectados de forma directa los suelos observándose desgaste de los mismos, erosión laminar, en surcos y al estar más avanzada se ve la erosión en cárcavas y en este caso prácticamente no se puede proteger el suelo de que el daño siga creciendo.

#### 70% cultivos de ciclo corto con 30% de áreas en proceso de erosión

Este tipo de cultivos es similar al anterior, pero en este caso los procesos de erosión son de tipo laminar y en surcos ya que la erosión está empezando procesos de desgaste del suelo.

#### 70% cultivos corto con 30% de pasto natural

Las asociaciones de cultivos y pastos se realizan con el objetivo de cuidar el suelo de la erosión generalmente se realizan en las zonas altas donde predominan las fuertes pendientes y se dispone de agua para que los pastos prosperen. Estos cultivos se realizan en terrazas y en los bordes los pastos que eviten que las mismas se deterioren precipitadamente.



# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### 100% maíz

Son cultivos en sitios donde las características climatológicas y del suelo se prestan para que el maíz pueda desarrollarse sin inconvenientes, teniendo en cuenta que los cultivos de maíz tienen ciclos vegetativos de alrededor de un año y no poseen raíces pivotantes que eviten la erosión por lo que es mejor aplicar técnicas de prevención de erosión para mantener el suelo y su fertilidad.

### 70% de maíz con 30% de pasto cultivado

En el cantón Ibarra existe un porcentaje de cultivo siendo un 70% de maíz con un 30% de pasto cultivado. El maíz es una de las especies que mejor ha evolucionado natural y es así que ha contribuido con algunos intereses agronómicos así como también las habitantes se dedican a cultivar pasto para sus necesidades con intereses de alimentar a sus animales.

### 100% de pasto cultivado

En todos los sitios del cantón los habitantes se dedican a cultivar pasto que es necesario para sus necesidades pero en ciertos lugares se dedican al cultivo de pasto ya que les dan un buen ingreso económico y es útil para una principal fuente de alimentación de los herbívoros domésticos.

### 70% de pasto cultivado con 30% de ciclo corto

La relación de estos cultivos está bien asociado ya que se puede sembrar pasto y así tener también ciclo corto ya que estos se pueden producir antes de dos, y en muchos casos, se obtiene la ganancia en un plazo máximo de siete meses que es indispensable para los habitantes de las zonas suburbanas.

Los cultivos de ciclo corto, que más se puede encontrar en este cantón comprenden todos los cultivos cuyo ciclo vegetativo comprende de 60 días a 180 días, entre los que se cuentan, maíz, tomate lechuga entre otros.

### 70% de pasto cultivado con 30% de vegetación arbustiva

Este tipo de categoría se presenta en poca proporción en el área de influencia del proyecto se la encuentra en las zonas de transición entre el clima de la ciudad de Quito y el valle del San Antonio. La vegetación arbustiva es de origen natural.

### Especies Importantes para la Conservación

El endemismo en la Sierra del Ecuador posee una gran biodiversidad y endemismo, pero desde el punto de vista ecológico es un ambiente frágil. Su función principal está relacionada con la hidrología andina, muchas de las especies supuestamente endémicas de la zona sin duda serán encontradas a lo largo de la serranía ecuatoriana. Un factor que apoya esta hipótesis es la homogeneidad climática, edáfica y geológica de una gran área de la sierra la cual facilita la migración.

Por lo general, casi todas las especies registradas en este sector, no se encuentran en peligro de extinción. La vegetación natural de este sector ha sido intervenida o afectada, extensas zonas han sido taladas para dar paso a la formación de barrios, o transformadas en pastizales y pequeñas quintas agrícolas, la vegetación actual esta diseminada en pequeños remanentes de bosque en regeneración a borde del principal sistema fluvial que es el río Guayllabamba. Es importante la presencia de *Thibaudia joergensenii* (Ericaceae); *Calceolaria adenanthera* (Scrophulariaceae); la

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

vegetación actual esta diseminada en pequeños remanentes de bosque en regeneración a borde del principal sistema fluvial que es el río San Pedro. Es importante la presencia de *Thibaudia Halenia longicaulis* (Gentianaceae); *Geissanthus ecuadorensis* (Myrsinaceae); *Paspalum soboliferum* (Poaceae); *Racinaea sinuosa*, *Racinaea quadripinnata* (Bromeliaceae) que son endémicas de la serranía.

### c) Uso del recurso

El principal uso del suelo es la de poblaciones o barrios suburbanos, otro uso está dedicado a la agricultura y ganadería a menor escala. Estos factores han incidido directamente en el deterioro del suelo, en tanto que la deforestación acelerada ha ocasionado la desaparición total de su vegetación autóctona, quedando pequeños vestigios en las quebradas.

Estos suelos pedregosos dificultan tener una buena producción, sin embargo desarrollan un amplio desempeño con la siembra de maíz, que se constituye en la principal dieta alimenticia.

Las especies de importancia maderable en el área de estudio, han desaparecido producto de la extracción en el pasado. El bosque natural ha sido sustituido por urbanizaciones, áreas de pastizales, cultivos y siembra de árboles de eucalipto, pino y ciprés que los pobladores de la zona y los barrios han establecido.

### USO DEL RECURSO

No.	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	USOS
1	Agavaceae	<i>Agave americana</i> L.	Medicina
2		<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	
3		<i>Barnadesia arborea</i> Kunth	
4	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Artesanal
5	Bignoniaceae	<i>Delostoma integrifolium</i> D. Don	Ornamento
6	Bromeliaceae	<i>Tillandsia complanata</i> Benth.	Culinario
7	Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Madera
8		<i>Curcubita ficifolia</i> Bouché	Alimento
9	Equisetaceae	<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	Medicina
10		<i>Equisetum giganteum</i> L.	
11	Euphorbiaceae	<i>Acalypha diversifolia</i> Jacq.	Vivienda
12	Fabaceae	<i>Acacia mearnsii</i> De Will	Leña
13		<i>Acacia melanoxylon</i> R. Br.	
14		<i>Dalea coerulea</i> (L.f.) Schinz & Thell.	Medicina
15		<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli	Alimento
16		<i>Otholobium mexicanum</i> (L.f.) J.W. Grimes	Medicina
17		<i>Trifolium repens</i> L.	Forraje
18		<i>Inga insignis</i> Kunth	Alimento
19	Gentianaceae	<i>Halenia longicaulis</i> J. S. Pringle	Medicina
20	Iridaceae	<i>Crocsmia <sup>x</sup>cromosmiiiflora</i> (Lemoine) N. E. Br.	Ornamento
21	Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i> Diels.	Madera
22	Melastomataceae	<i>Miconia crosea</i> (Desr.) Naudin	Medicina
23		<i>Tibouchina laxa</i> (Desr.) Cogn.	
24	Myricaceae	<i>Myrica pubescens</i> Humb. & Bonpl. ex Will.	Ritual
25	Myrsinaceae	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Leña
26	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Madera
27		<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook. f.	
28	Orchidaceae	<i>Epidendrum jamiesonis</i> Rchb. f.	Medicina
29	Passifloraceae	<i>Passiflora aff. cumbalensis</i> (H, Karst.) harms	Alimento

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

No.	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	USOS
30	Pinaceae	<i>Pinus radiata</i> D. Don	Madera
31	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> L.	Medicina
32	Poaceae	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	Forraje
33		<i>Chusquea scandens</i> Kunth	Artesanal
34		<i>Zea mays</i> L.	Alimento
35	Rosaceae	<i>Hesperomeles ferruginea</i> (Pers.) Benth.	Artesanal
36		<i>Prunus serotina</i> subs. <i>capuli</i> (Cav.) McVaugh	Alimento
37		<i>Rubus bogotensis</i> Kunth	
38	Rubiaceae	<i>Arcytophyllum thymifolium</i> (Ruiz & Pav.) Standl.	Escobilla
39	Scrophulariaceae	<i>Calceolaria adenanthera</i> Molav	Ornamento
40	Urticaceae	<i>Phenax rugosus</i> (Poir.) Wedd.	Medicina
41	Verbenaceae	<i>Verbena litoralis</i> Kunth	

## Frecuencia

No.	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	Frec.
1	Agavaceae	<i>Agave americana</i> L.	2
2		<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	2
3		<i>Barnadesia arborea</i> Kunth	1
4	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	1
5	Bignoniaceae	<i>Delostoma integrifolium</i> D. Don	2
6	Bromeliaceae	<i>Tillandsia complanata</i> Benth.	1
7	Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	3
8		<i>Curcubita ficifolia</i> Bouché	1
9	Equisetaceae	<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	1
10		<i>Equisetum giganteum</i> L.	1
11	Euphorbiaceae	<i>Acalypha diversifolia</i> Jacq.	1
12	Fabaceae	<i>Acacia mearnsii</i> De Will	1
13		<i>Acacia melanoxylon</i> R. Br.	1
14		<i>Dalea coerulea</i> (L.f.) Schinz & Thell.	1
15		<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli	1
16		<i>Otholobium mexicanum</i> (L.f.) J.W. Grimes	1
17		<i>Trifolium repens</i> L.	1
18		<i>Inga insignis</i> Kunth	1
19	Gentianaceae	<i>Halenia longicaulis</i> J. S. Pringle	1
20	Iridaceae	<i>Crocsmia</i> <sup>x</sup> <i>cromosmiiflora</i> (Lemoine) N. E. Br.	1
21	Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i> Diels.	1
22	Melastomataceae	<i>Miconia crosea</i> (Desr.) Naudin	1
23		<i>Tibouchina laxa</i> (Desr.) Cogn.	1
24	Myricaceae	<i>Myrica pubescens</i> Humb. & Bonpl. ex Will.	1
25	Myrsinaceae	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	1
26	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	1
27		<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook. f.	1
28	Orchidaceae	<i>Epidendrum jamiesonis</i> Rchb. f.	1
29	Passifloraceae	<i>Passiflora</i> aff. <i>cumbalensis</i> (H, Karst.) harms	1
30	Pinaceae	<i>Pinus radiata</i> D. Don	1
31	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> L.	1
32	Poaceae	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	1
33		<i>Chusquea scandens</i> Kunth	1
34		<i>Zea mays</i> L.	1

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

No.	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	Frec.
35		<i>Hesperomeles ferruginea</i> (Pers.) Benth.	1
36	Rosaceae	<i>Prunus serotina</i> subs. <i>capuli</i> (Cav.) McVaugh	1
37		<i>Rubus bogotensis</i> Kunth	
38	Rubiaceae	<i>Arcytophyllum thymifolium</i> (Ruiz & Pav.) Standl.	1
39	Scrophulariaceae	<i>Calceolaria adenanthera</i> Molav	1
40	Urticaceae	<i>Phenax rugosus</i> (Poir.) Wedd.	1
41	Verbenaceae	<i>Verbena litoralis</i> Kunth	1

Estadística:

De los resultados obtenidos en la identificación de las especies vegetales encontradas en las riberas de los ríos, se pudo aplicar la siguiente estadística no-paramétrica.

No. individuos	46
Riqueza de especies	41
Uniformidad	0.98735
Índice Margalef	10.44757
Índice Simpson	0.00580
Índice Shannon	3.66658
Índice de Berger-Parker	0.06522

De acuerdo a los datos obtenidos la vegetación existente en las riberas de los ríos que se encuentran en el área de influencia del proyecto vial es uniforme, no tiene dominancia ecológica de ninguna de ellas. La diversidad de especies es de media a baja.

## Ecología de las especies importantes

### ***Alnus acuminata* Kunth (Betulaceae)**

Es una especie pionera de crecimiento rápido que necesita luz, y regenera en áreas abiertas. Tolera un amplio rango de climas y tipos de suelo. Crece desde los 1500 hasta cerca de los 3100 msnm. Forma rodales puros en la región central del país, en una gran variedad de condiciones ecológicas. Se encuentra en bosques naturales en asociación con *Pinus*, Coloniza suelos desnudos, expuestos y perturbados, como deslizamientos. Muy sensible a la sequía, por lo que crece en laderas húmedas, cerca de quebradas y caminos en montañas, normalmente en suelos húmedos a lo largo de cursos de agua y humedales. Sus principales usos son para aserrío, construcción, ebanistería e instrumentos musicales, embalaje y cajas para transportar hortalizas. Se emplea con frecuencia en puentes y pilotes.

### ***Juglans neotropica* Diels (Juglandaceae)**

Nativo de los Andes, se le encuentra en varias formaciones del piso Montano Bajo en condiciones favorables normalmente alcanza unos 20 m de altura, su rango altitudinal va desde los 1000 a los 3000 msnm, no resiste fríos intensos ni heladas, exige suelos profundos y sueltos. Es una planta que se le conoce con varios nombres como: Nogal, Tocte, nogal negro, cedro sabanero, cedro nogal, nogal, nogal sabanero y nogal silvestre. La madera color pardo-negrucza y a veces veteadas, compacta, de secado lento y con tendencia a torcerse, es muy apreciada en ebanistería, como cara en tableros contrachapados, en recubrimiento de tableros aglomerados y en la fabricación de guitarras, fibras.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

## Conclusiones y recomendaciones

Se recomienda mantener la vegetación nativa, con la formación de parques lineales, a nivel de los ríos y de las quebradas.

Reducir la tala indiscriminada de las especies vegetales autóctonas las mismas que brindan estabilidad y soporte de esta manera evita que se produzca erosión del suelo, además que brinda refugio y alimentos a la fauna silvestre.

Impulsar programas de forestación y reforestación con especies nativas en las quebradas y ríos, esta es la única manera de recuperar en parte su flora y fauna propias del lugar.

Promover talleres de educación ambiental y conservación ambiental, dirigidas a la apropiación del entorno natural por parte de los habitantes de las urbanizaciones aledañas al proyecto vial.

Se recomienda emplear en los parterres de la vía especies nativas, tanto arbustos como hierbas, que podrían servir en la ornamentación.



**Agave americano**



**Lantana rugulosa**



**Juglans neotropica**



**Eucaliptus globulus**

# ASOCIACIÓN

ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---



## 6.2.10 Fauna

### 6.2.10.1 Estudio de la Avifauna

Se ejecutó la caracterización de la ornitofauna en cuatro localidades del Proyecto vial Ruta Sur, descritas como 3 subunidades ambientales las quebradas, Bosque de Eucalipto y áreas agrícolas y pecuarias.

En el mes de marzo del 2011 se realizó la fase de campo con la finalidad de reconocer la estructura, diversidad y composición de la avifauna local. Se emplearon las metodologías estándares para evaluaciones rápidas de ornitofauna adecuadas para estos ecosistema, recorridos de observación, registro y discriminación por vocalizaciones y cantos y observaciones complementarias; para analizar dicha información se utilizaron algunos métodos de análisis que incluyeron la riqueza y diversidad de especies (Índice de Simpson, Shannon) y la comparación de las subunidades mencionadas (gráficos estadístico-demostrativos).

El análisis registró un total de 32 especies de aves, calificadas bajo ningún criterio de amenaza. Las cuatro localidades analizadas presentan diferente riqueza y composición de avifauna; el sitio más diverso se localizó en la subunidad “Quebradas de vegetación arbustiva”, los bosques de Eucalipto registran la diversidad más baja. Es imprescindible conocer que la conservación de la vegetación arbustiva natural en las quebradas es fundamental para el mantenimiento y equilibrio ecosistémico, pues en estos sitios se concentra la mayor diversidad de aves dentro del Proyecto vial.

### Introducción

El Ecuador alberga al 18% de todas las especies de aves del planeta, con un total de 1.616 especies, ocupa el cuarto lugar en biodiversidad de vertebrados en el mundo. Del total de aves en el Ecuador 358 especies, que corresponden al 22%, se encuentran en la sierra y ecosistemas alto andinos (BirdLife International, 2005).

Es de gran importancia considerar las áreas más sensibles y vulnerables dentro del ecosistema para optimizar las estrategias de manejo de estas zonas; Así mismo identificar qué tipo de actividades producen altos impactos para poner énfasis en medidas de mitigación y prevención de estas zonas biológicamente más vulnerables a las actividades de desarrollo del hombre.

La presente caracterización ornitológica está enfocada a contribuir con el conocimiento de la avifauna en el Proyecto vial para dar continuidad y eficiencia al Programa de Manejo de quebradas.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

### Objetivos

- Registrar la composición del avifauna dentro del Proyecto vial.
- Caracterizar la ornitofauna en las diferentes áreas de uso de suelo.
- Establecer las medidas correctivas sobre los impactos ambientales que afecten a la avifauna en el sector.
- Brindar alternativas de conservación de la avifauna presente en el sector para mantener la estabilidad de las poblaciones.

### Metodología

#### • Área de Estudio

La fase de campo del presente estudio se realizó entre el 10 y 13 de marzo del 2011, en cuatro localidades que se caracterizan por la predominancia de plantaciones de Eucaliptus además de contar con un remanente de vegetación arbustiva en las quebradas, composición florística nativa en las riberas del río San Pedro.

El Proyecto vial se ubica en el piso zoogeográfico temperado, conocido como bosque montano el cual se encuentra entre los 2200 a 2800 msnm con una temperatura media anual que varía entre 12 y 18 °C. La humedad relativa varía entre 60 a 85%. Esta zona se caracteriza por la una mediana humedad. Se estima una precipitación anual de 1000 mm (Albuja, 1972).

### SUBUNIDADES AMBIENTALES ANALIZADAS

Recorridos de muestreo y nomenclatura de las subunidades	Coordenadas y Altitud		
	E	N	Alt. Msnm
1. San Juan – Colegio SEK. Bosque de Eucalipto con pequeños cultivos de maíz y pasto cultivado	0784490	9977028	2450
2. Colegio SEK – San Patricio. Pasto cultivado y vegetación nativa en las quebradas	0784689	9976535	2435
3. San Patricio – La Primavera – Quebrada S/N	0784709	9924813	2421
4. Primavera	0785700	9976322	2401
5. Bosque San Pedro	0787027	9975967	2331
6. Río San Pedro	0784781	9973309	2431

### Trabajo de Campo

El trabajo de campo fue realizado durante 4 días, los registros de aves se realizaron durante recorridos rodeando los puntos referenciales, tanto diurnos como vespertinos.

Cabe resaltar que no se utilizó la metodología de redes de niebla por cuanto los factores climáticos y metodología recomendada para este piso zoo geográfico no favorecían los objetivos de esta caracterización.

### Transectos de observación

Los registros de aves se realizaron mediante observaciones directas durante todos los recorridos rodeando los puntos referenciales, abarcando la mayor cantidad de hábitat. Los transectos de observación se distribuyeron de 7h00 a 12h00 y 14h00 a 18h00. Todos los individuos fueron

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

registrados e identificados mediante la Guía de Campo de Aves del Ecuador de R. Ridgely & P. Greenfield 2006.

### Registros mediante vocalizaciones

La grabación de sonidos para la discriminación posterior de sus cantos se realizó con una grabadora digital Sony ICD-P620 y un micrófono KLIP unidireccional adaptado, alrededor de todos los recorridos realizados durante el estudio.

### Registros complementarios

Fuera de los transectos de observación también fueron registradas todas las aves localizadas en áreas adyacentes en concordancia con la subunidad ambiental en que se encontraban.

- **Estadísticas**

### Análisis de la información

Para poder medir la complejidad de las comunidades de avifauna se aplicó 4 diferentes tipos de análisis de la diversidad en cada uno de las unidades de muestreo. Para determinar el grado de similitud de las 4 unidades de muestreo se calculó a través de un análisis de Clúster de similitud basado en el coeficiente de Jaccard. Para todos los análisis se utilizó el programa PAST versión 1.85, el programa Species Diversity and Richness 2.65, Bio-Diversity Professional y Microsoft Office Excel 2007.

Índice de Diversidad de Simpson ( $D = \sum P_i^2$ ): el cual está basado en que mientras más se acerque al cero el valor del índice es más diverso; este índice representa la probabilidad de que dos individuos dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie.

Índice de Shannon-Wiener ( $H' = - \sum p_i \log_n p_i$ ): el cual está basado en la abundancia proporcional de especies, mientras más cerca este de cero menor diversidad.

Abundancia relativa: se refiere a la proporción con la que contribuye dicha especie a la abundancia total en una comunidad. Nosotros la expresamos en Proporción de individuos especie ( $P_i = N_i / \sum N_i$ ) y realizamos curvas de Dominancia diversidad de cada área estudiada tomando en porcentajes.

Análisis de Cluster: Se determina el grado de similitud de las 4 unidades de muestreo basado en el coeficiente de Jaccard.

- **Especies Cunegétricas**

Definidas como aquéllas que pueden ser objeto de caza y pesca, e intervienen decisivamente en las razones de mantenimiento del equilibrio y de la salud de los ecosistemas. Dentro del Proyecto vial no se encontraron especies susceptibles de uso por parte de poblaciones de la comunidad.

- **Resultados**

Después de analizar en el trabajo de campo las 4 subunidades mencionadas en el Proyecto vial se obtuvo los siguientes resultados: Se registró un total de 32 especies de aves distribuidas en 19 familias pertenecientes a 7 órdenes (Anexo 1). Esta cifra corresponde al 1,98 % del total de especies registradas para el país (BirdLife International, 2005).



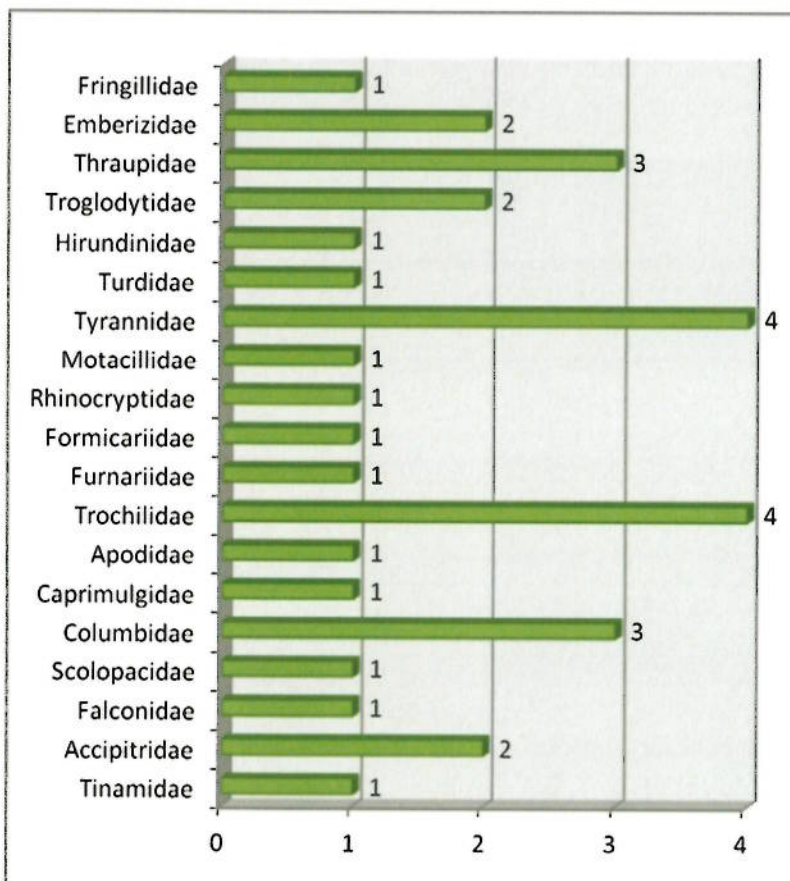
## ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

La diversidad encontrada se califica como baja debido a que el piso zoogeográfico temperado no reviste mayor representatividad en cuanto a número de especies en comparación con los bosques húmedos y tropicales del Ecuador (Ridgely & Greenfield, 2006).

La mayoría de Familias encontradas presentan una sola especie (12), las familias con mayor número de especies (4) corresponden a Tyrannidae (mosqueteros) y Trochilidae (colibríes).

### RELACIÓN ENTRE EL NÚMERO DE ESPECIES Y FAMILIAS



Fuente: Consultor

- **Especies Registradas en el Proyecto vial**

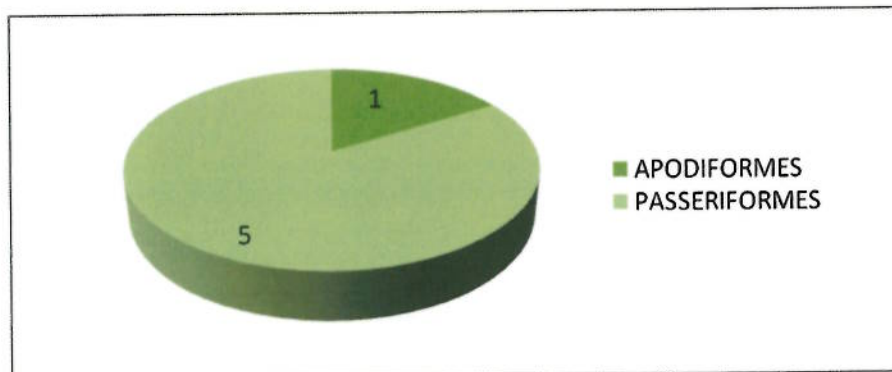
#### Vegetación de quebradas

En esta subunidad, que alcanza la mayor representatividad en cuanto a la extensión que ocupa, se registraron 13 individuos correspondientes a 6 especies, 4 familias y 2 órdenes, siendo Passeriforme el orden más representativo con 5 especies que corresponden al 83 %.

# ASOCIACIÓN

ASTEAC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

## NÚMERO DE ESPECIES EN LOS ÓRDENES EN QUEBRADAS

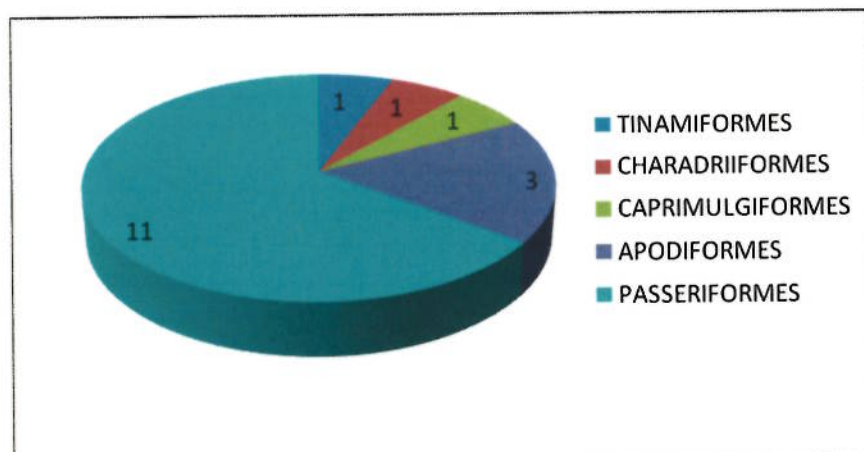


Fuente: Consultor

### Eucaliptus y vegetación dentro del bosque

En esta subunidad, se registraron 31 individuos correspondientes a 17 especies, 13 familias y 5 órdenes, siendo Passeriforme el orden más representativo con 11 especies que corresponden al 65 %.

## NÚMERO DE ESPECIES EN LOS ÓRDENES EN B. EUCALIPTUS



Fuente: Consultor

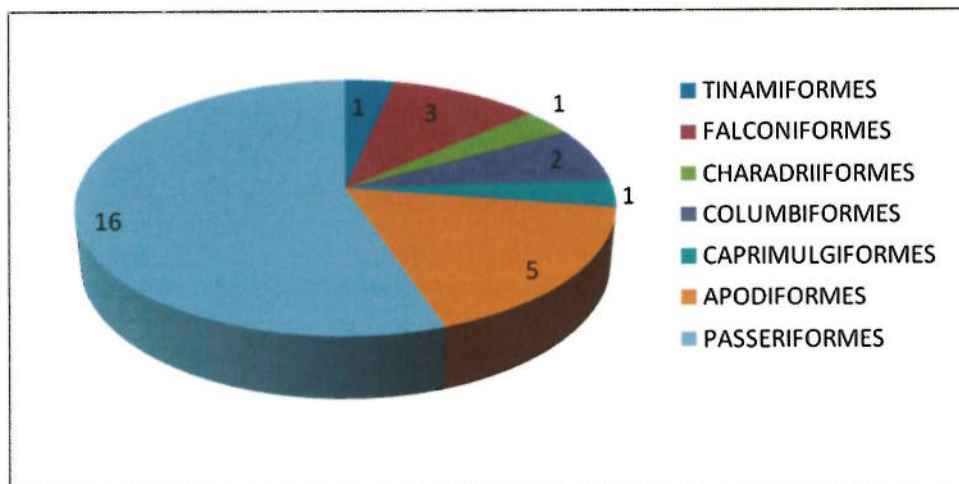
### Vegetación de ribera en el río San Pedro

En esta subunidad se reporta la mayor diversidad de aves, se registraron 62 individuos correspondientes a 29 especies, 17 familias y 7 órdenes, siendo Passeriforme el orden más representativo con 16 especies que corresponden al 55 %.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

## NÚMERO DE ESPECIES EN LOS ÓRDENES

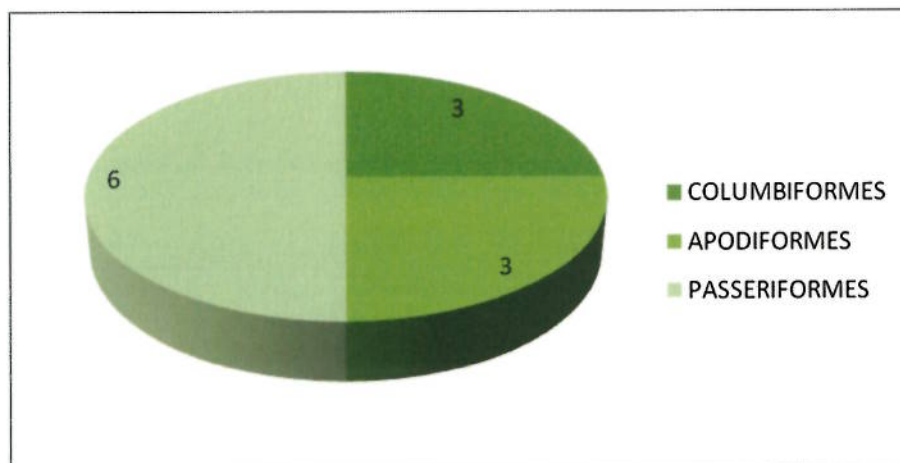


Fuente: Consultor

### Pasto con vegetación nativa

En esta subunidad se registraron 32 individuos correspondientes a 12 especies, 6 familias y 3 órdenes, siendo Passeriforme el orden más representativo con 6 especies que corresponden al 50 %.

## NÚMERO DE ESPECIES EN LOS ÓRDENES



Fuente: Consultor

- **Diversidad**

En la siguiente tabla se resume el resultado de la aplicación de los índices de diversidad (Simpson & Shannon-Wiener) para las 4 subunidades de muestreo; de acuerdo con los valores que se obtuvieron se puede decir que:

- La vegetación de ribera del río San Pedro (RN) posee la diversidad más alta.
- Mediana diversidad para Quebradas (P) y Pastos (H)
- Finalmente la subunidad Bosque de Eucaliptus (BP) presentó la diversidad mas baja.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

## VALORES DE DIVERSIDAD PARA LA ORNITOFAUNA EN 4 SUBUNIDADES AMBIENTALES DENTRO DEL PROYECTO VIAL

Subunidad Ambiental	Número de especies (Riqueza)	Número de individuos (Abundancia)	Diversidad de Simpson (IDS corregido)	Diversidad de Shannon-Wiener	Interpretación basada en el índice de Shannon
BP	6	13	0.7573965	1.5857708	baja diversidad
P	17	31	0.9136316	2.6509645	mediana diversidad
RN	29	62	0.9547346	3.2216413	mediana diversidad
H	12	32	0.8808594	2.2718027	mediana diversidad

Consideraciones para el I. Shannon:

Valores de 0.1-1.6 baja diversidad; de 1.6-3.0 mediana diversidad; superiores a 3.0 alta diversidad.

### Especies sensibles, vulnerables o en peligro

Se utilizó criterios de amenaza y endemismo para calificar a todas las especies encontradas. Mediante estas herramientas se determinó que no existen especies catalogadas bajo ningún criterio de amenaza. Además 2 especies registradas en este estudio son catalogadas como endémicas compartidas (*Grallaria quitensis* y *Diglossa humeralis*); es decir, estas especies se encuentran también en Perú y Colombia.

La riqueza y abundancia de aves dentro de la vegetación del río y Quebradas (RN) nos permite identificar a estas como las áreas más sensibles y sobre los cuales se debe procurar su conservación estas subunidades constituyen el área núcleo de concentración de las especies, y se consideran como los sitios ambientes más importantes.

### • Ecología de la Ornitología dentro del Proyecto vial

#### Estructura Trófica

Se revisó información bibliográfica para obtener las dietas de cada familia o especie de la avifauna del sector, en algunos casos esto, se pudo apreciar de manera directa, durante la fase de campo.

Se identificaron los siguientes gremios tróficos: a) Frugívoros para los que se alimentan de frutos, b) Insectívoros para los que se alimentan de insectos, c) Nectarívoros para los que se alimentan de néctar, d) Carnívoros para los que comen carne, f) Granívoros los que se alimentan de semillas, y g) Omnívoros si presentan una dieta variada.

La descripción de la dieta de cada especie es un factor muy importante en la toma decisiones con el sistema y ecología, se analizó mediante el uso de las subunidades de muestreo y porcentaje de preferencia alimenticia, se obtuvo un alto porcentaje de especies insectívoras.

Este análisis nos permite reconocer a la subunidad RN como la más equilibrada y que presenta a todos los gremios tróficos propios de un ecosistema temperado. Por otro lado la estructura trófica en BP constituye la de menor diversidad en cuanto a gremios alimenticios presentes.

Se incluyen las preferencias alimenticias de cada una de las especies de aves registradas en el Proyecto.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

## BOSQUE DE EUCALIPTUS (BP)

Gremio	Riqueza	Abundancia
Insectívoros	4	7
Nectarívoros	1	1
Omnívoros	1	5
<i>Total</i>	6	13

Fuente: Consultor

## QUEBRADAS (P)

Gremio	Riqueza	Abundancia
Granívoros	1	1
Nectarívoros	2	2
Omnívoros	1	1
Frugívoros	1	2
Insectívoros	12	25
<i>Total</i>	17	31

Fuente: Consultor

## VEGETACIÓN DE RIBERA DEL RIO SAN PEDRO (RN)

Gremio	Riqueza	Abundancia
Granívoros	3	3
Nectarívoros	4	7
Omnívoros	1	5
Frugívoros	5	11
Insectívoros	13	33
Carnívoros	3	3
<i>Total</i>	29	62

Fuente: Consultor

## PASTOS SEMBRADOS (H)

Gremio	Riqueza	Abundancia
Granívoros	4	10
Nectarívoros	3	7
Omnívoros	1	1
Frugívoros	2	3
Insectívoros	2	11
<i>Total</i>	12	32

Fuente: Consultor

### • Conclusiones

- Se obtuvo un inventario completo agrupado de la siguiente forma: 7 órdenes, 19 familias, 32 especies, lo que representa una cifra correspondiente a diversidad media.
- El área en general constituye una importante zona para la conservación de aves de áreas intervenidas, además se constituye en un refugio.
- El presente análisis no muestra especies que se encuentren catalogadas bajo ninguna categoría de amenaza así como también pocas especies endémicas, solo 2 especies endémicas fueron descritas en este estudio.

## ASOCIACIÓN

ASTEAC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

- En la estructura trófica podemos apreciar la correspondencia de gremios alimenticios de las 4 subunidades ambientales; En todos las unidades de muestreo el gremio predominante fueron los insectívoros con 45% para RN, 67% para BP, 71% para P y 17% corresponde a H.
- Dentro del Proyecto, la vegetación del río San Pedro y quebradas con vegetación arbustiva se exponen como los sitios más diversos.
- Existieron 4 especie de aves que se presentaron en todos los sitios de muestreo Colibri coruscans, Turdus fuscater, Catamenia inornata y Zonotrichia capensis. Esto debido a que estas especies son generalistas y muy adaptables a diversos ambientes, estos también se consideran indicadores de unidades disturbadas.
- En el análisis de similitud de especies entre las cuatro unidades de muestreo, se aprecia que la mayor similaridad de las comunidades de avifauna está entre la zona de BP y H con un porcentaje de 59.09 % de semejanza y la de P con RN que posee 38.91 % de similitud; dándonos a entender la importancia y papel existentes en las zonas de pajonales, vegetación arbustiva, quebradas y remanentes de vegetación nativa, sitios que conservan la mayor riqueza de aves.

- **Fotografías**



# ASOCIACIÓN

ASTEAC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES



*Metallura tyrianthina*



*Streptoprocne zonaris*



*Gallinago jamesoni*



*Columba fasciata*



*Falco sparverius*



*Scytalopus latrans*



# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

*Notiochelidon murina*



*Asthenes flammulata*



*Buteo polyosoma*



*Anthus bogotensis*



*Conirostrum cinereum*



*Columbina passerina*



*Troglodytes solstitialis*









*Colibri coruscans*





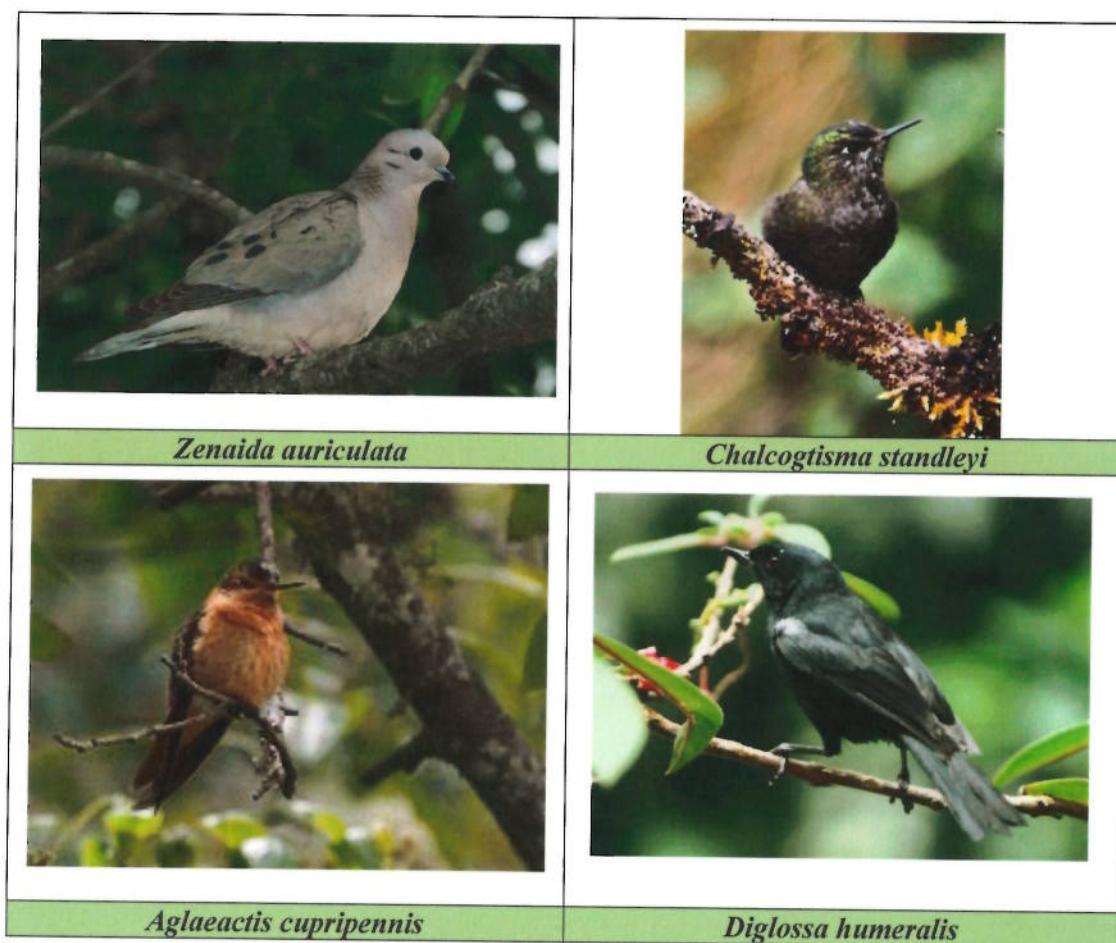
# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

<p data-bbox="389 275 703 309"><i>Caprimulgus longirostris</i></p> 	<p data-bbox="930 275 1273 309"><i>Phalcoboenus carunculatus</i></p> 
<p data-bbox="424 723 671 757"><i>Catamenia inornata</i></p> 	<p data-bbox="930 723 1278 757"><i>Muscisaxicola maculirostris</i></p> 
<p data-bbox="432 1149 663 1182"><i>Sayornis nigricans</i></p> 	<p data-bbox="994 1149 1214 1182"><i>Anairetes parulus</i></p> 

## ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES



- Registros

### ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EN EL PROYECTO VIAL RUTA SUR

#	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	G. Aliment.	U. Ambiental
1	TINAMIFORMES	Tinamidae	<i>Nothoprocta curvirostris</i>	Tmamú Piquicurvo	Frugívoros	RN, P
2	FALCONIFORMES	Accipitridae	<i>Buteo polyosoma</i>	Gavilán	Carnívoros	RN
3			<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	Carnívoros	RN
4		Falconidae	<i>Phalcoboenus carunculatus</i>	Caracara curiquingue	Carnívoros	RN
5	CHARADRIIFORMES	Scolopacidae	<i>Gallinago Jameson</i>	Becasina Andina	Insectívoros	RN, P
6	COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Columba fascista</i>	Paloma Collareja	Granívoros	RN, H
7			<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola Orejuda	Granívoros	RN, H

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

#	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	G. Aliment.	U. Ambiental
8			<i>Columbina passerina</i>	Tortolita Común	Granívoros	H
9	<b>CAPRIMULGIFORMES</b>	Caprimulgidae	<i>Caprimulgus longirostris</i>	Chotacabras Alifajeado	Insectívoros	RN, P
10	<b>APODIFORMES</b>	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo Cuelliblanco	Insectívoros	RN, P
11		Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	Orejivioleta Ventriazul	Nectarívoros	RN, H, P, BP
12			<i>Aglaeactis cupripennis</i>	Rayito Brillante	Nectarívoros	RN
13			<i>Chalcostigma standleyi</i>	Picoespina	Nectarívoros	RN, H
14			<i>Metallura tyrianthina</i>	Metalura Tiria	Nectarívoros	RN, H, P
15	<b>PASSERIFORMES</b>	Furnariidae	<i>Asthenes flammulata</i>	Canastero Multilistado	Insectívoros	RN, P
16		Formicariidae	<i>Grallaria quitensis</i>	Gralaria Leonada	Insectívoros	RN, P
17		Rhinocryptidae	<i>Scytalopus unicolor</i>	Tapaculo Unicolor	Insectívoros	P
18		Motacillidae	<i>Anthus bogotensis</i>	Bisbita del páramo	Frugívoros	RN
19		Tyrannidae	<i>Mecocerculus leucophrys</i>	Tiranillo Barbiblanco	Insectívoros	RN, P
20			<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito Torito	Insectívoros	RN, P
21			<i>Sayornis nigricans</i>	Febe Guardarríos	Insectívoros	RN
22			<i>Muscisaxicola maculirostris</i>	Dormilona Piquipinta	Insectívoros	RN
23		Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	Mirlo Grande	Omnívoros	RN, H, P, BP
24		Hirundinidae	<i>Notiochelidon murina</i>	Golondrina Ventricafé	Insectívoros	P
25		Troglodytidae	<i>Cistothorus platensis</i>	Soterrey Sabanero	Insectívoros	RN, P, BP
26			<i>Troglodytes solstitialis</i>	Soterrey Montañés	Insectívoros	RN, P, BP
27		Thraupidae	<i>Conirostrum cinereum</i>	Picocono Cinéreo	Frugívoros	RN
28			<i>Diglossa lafresnayii</i>	Pinchaflor Satinado	Frugívoros	RN, H
29			<i>Diglossa humeralis</i>	Pinchaflor Negro	Frugívoros	RN, H
30		Emberizidae	<i>Catamenia inornata</i>	Semillero Sencillo	Insectívoros	RN, H, P, BP
31			<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión	Insectívoros	RN, H, P, BP
32		Fringillidae	<i>Carduelis magellanica</i>	Jilguero	Granívoros	RN, H

## ORNITOFAUNA REGISTRADA EN BOSQUE DE EUCALIPTUS

#	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	# individuos	Pi
1	<b>APODIFORMES</b>	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	Orejivioleta Ventriazul	1	0.076923
2	<b>PASSERIFORMES</b>	Troglodytidae	<i>Cistothorus platensis</i>	Soterrey Sabanero	2	0.153846
3			<i>Troglodytes solstitialis</i>	Soterrey Montañés	1	0.076923
4		Emberizidae	<i>Catamenia inornata</i>	Semillero Sencillo	1	0.076923
5			<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión	3	0.230769

## ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

6		Turdidae	Turdus fuscater	Mirlo Grande	5	0.384615
					<b>Total individuos</b>	<b>13</b>
					<b>Total especies</b>	<b>6</b>

Pi = Proporción de individuos con los que aporta la especie al total de individuos registrados en el sitio

### QUEBRADAS

#	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	# individuos	Pi
1	TINAMIFORMES	Tinamidae	<i>Nothoprocta curvirostris</i>	Tmamú Piquicurvo	2	0.06451613
2	CHARADRIIFORMES	Scolopacidae	<i>Gallinago Jameson</i>	Becasina Andina	1	0.03225806
3	CAPRIMULGIFORMES	Caprimulgidae	<i>Caprimulgus longirostris</i>	Chotacabras Alifajeado	3	0.09677419
4	APODIFORMES	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo Cuelliblanco	2	0.06451613
5		Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	Orejivioleta Ventriazul	2	0.06451613
6			<i>Metallura tyrianthina</i>	Metalura Tiria	1	0.03225806
7	PASSERIFORMES	Furnariidae	<i>Asthenes flammulata</i>	Canastero Multilistado	1	0.03225806
8		Formicariidae	<i>Grallaria quitensis</i>	Gralaria Leonada	1	0.03225806
9		Rhinocryptidae	<i>Scytalopus unicolor</i>	Tapaculo Unicolor	1	0.03225806
10		Tyrannidae	<i>Mecocerculus leucophrys</i>	Tiranillo Barbiblanco	1	0.03225806
11			<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito Torito	1	0.03225806
12		Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	Mirlo Grande	1	0.03225806
13		Hirundinidae	<i>Notiochelidon murina</i>	Golondrina Ventricafé	2	0.06451613
14		Troglodytidae	<i>Cistothorus platenses</i>	Soterrey Sabanero	6	0.19354839
15			<i>Troglodytes solstitialis</i>	Soterrey Montañés	2	0.06451613
16		Emberizidae	<i>Catamenia inornata</i>	Semillero Sencillo	1	0.03225806
17			<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión	3	0.09677419
					<b>Total individuos</b>	<b>31</b>
					<b>Total especies</b>	<b>17</b>

Pi = Proporción de individuos con los que aporta la especie al total de individuos registrados en el sitio

### VEGETACIÓN DE RIBERA DEL RÍO SAN PEDRO (RN)

#	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	# individuos	Pi
1	TINAMIFORMES	Tinamidae	<i>Nothoprocta curvirostris</i>	Tmamú Piquicurvo	2	0.03225806
2	FALCONIFORMES	Accipitridae	<i>Buteo polyosoma</i>	Gavilán	1	0.01612903
3			<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	1	0.01612903
4		Falconidae	<i>Phalcoboenus carunculatus</i>	Caracara curiquingue	1	0.01612903
5	CHARADRIIFORMES	Scolopacidae	<i>Gallinago Jameson</i>	Becasina Andina	1	0.01612903
6	COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Columba fascista</i>	Paloma Collareja	1	0.01612903

# ASOCIACIÓN

ASTEAC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

#	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	# individuos	Pi
7			<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola Orejuda	2	0.03225806
8	<b>CAPRIMULGIFORMES</b>	Caprimulgidae	<i>Caprimulgus longirostris</i>	Chotacabras Alifajeado	5	0.08064516
9	<b>APODIFORMES</b>	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo Cuelliblanco	3	0.0483871
10		Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	Orejivioleta Ventriazul	3	0.0483871
11			<i>Aglaeactis cupripennis</i>	Rayito Brillante	1	0.01612903
12			<i>Chalcostigma standleyi</i>	Picoespina	1	0.01612903
13			<i>Metallura tyrianthina</i>	Metalura Tiria	2	0.03225806
14	<b>PASSERIFORMES</b>	Furnariidae	<i>Asthenes flammulata</i>	Canastero Multilistado	2	0.03225806
15		Formicariidae	<i>Grallaria quitensis</i>	Gralaria Leonada	3	0.0483871
16		Motacillidae	<i>Anthus bogotensis</i>	Bisbita del páramo	2	0.03225806
17		Tyrannidae	<i>Mecocerculus leucophrys</i>	Tiranillo Barbiblanco	3	0.0483871
18			<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito Torito	1	0.01612903
19			<i>Sayornis nigricans</i>	Febe Guardarrios	1	0.01612903
20			<i>Muscisaxicola maculirostris</i>	Dormilona Piquipinta	3	0.0483871
21		Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	Mirlo Grande	5	0.08064516
22		Troglodytidae	<i>Cistothorus platenses</i>	Soterrey Sabanero	2	0.03225806
23			<i>Troglodytes solstitialis</i>	Soterrey Montañés	2	0.03225806
24		Thraupidae	<i>Conirostrum cinereum</i>	Picocono Cinéreo	2	0.03225806
25			<i>Diglossa lafresnayii</i>	Pinchaflor Satinado	1	0.01612903
26			<i>Diglossa humeralis</i>	Pinchaflor Negro	4	0.06451613
27		Emberizidae	<i>Catamenia inornata</i>	Semillero Sencillo	1	0.01612903
28			<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión	4	0.06451613
29		Fringillidae	<i>Carduelis magellanica</i>	Jilguero	2	0.03225806
					<b>Total individuos</b>	<b>62</b>
					<b>Total especies</b>	<b>29</b>

Pi = Proporción de individuos con los que aporta la especie al total de individuos registrados en el sitio

## PASTO CULTIVADO (H)

#	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	# individuos	Pi
1	<b>COLUMBIFORMES</b>	Columbidae	<i>Columba fasciata</i>	Paloma Collareja	4	0.125
2			<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola Orejuda	5	0.15625
3			<i>Columbina passerina</i>	Tortolita Común	1	0.03125
4	<b>APODIFORMES</b>	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	Orejivioleta Ventriazul	4	0.125
5			<i>Chalcostigma standleyi</i>	Picoespina	2	0.0625

# ASOCIACIÓN

ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

#	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	# individuos	Pi
6			<i>Metallura tyrianthina</i>	Metalura Tiria	1	0.03125
7	PASSERIFORMES	Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	Mirlo Grande	6	0.1875
8		Thraupidae	<i>Diglossa lafresnayii</i>	Pinchaflor Satinado	1	0.03125
9			<i>Diglossa humeralis</i>	Pinchaflor Negro	2	0.0625
10		Emberizidae	<i>Catamenia inornata</i>	Semillero Sencillo	1	0.03125
11			<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión	4	0.125
12		Fringillidae	<i>Carduelis magellanica</i>	Jilguero	1	0.03125
					<b>Total individuos</b>	<b>32</b>
					<b>Total especies</b>	<b>12</b>

Pi = Proporción de individuos con los que aporta la especie al total de individuos registrados en el sitio

## 6.2.10.2 Estudio de mamíferos

El estudio de mamíferos en el Proyecto vial Ruta Sur contempla a la zona de vegetación arbustiva plantada, bosque de Eucaliptus globulus, y áreas con distinto uso de suelo como es el agrícola-pecuario y zonas con vegetación natural en las quebradas. El objetivo de esta investigación fue conocer la composición y diversidad de mamíferos; en un proyecto lineal que atraviesa zonas con alta intervención humana. De los ambientes estudiados el que presentó mayor riqueza fue el área natural de las quebradas.

Esta zona en estudio, se encuentra incluido por Albuja (1991) dentro del piso Zoogeográfico Templado, que va de 2200 a 2800 msnm y se caracteriza por un clima templado.

### • Objetivos generales

El Estudio de Impacto Ambiental persigue los siguientes objetivos generales:

- Diagnosticar el estado actual de la Mastofauna en el área de influencia del Proyecto Vial Sur.

### • Objetivos Específicos

- Determinar los cambios en el comportamiento, distribución y dinámica poblacional de los mamíferos.

### • Metodología

El estudio se realizó en Marzo del 2011, teniendo como propósito el de registrar la dinámica y composición faunística. Para Mastozoología se contó con las listas de chequeo, Biología 3, 1991, Luis Albuja, Politécnica Nacional.

Para los Macromamíferos, se establecieron 2 transectos de 200 m de longitud, en los que se obtuvieron registros por observaciones directas y métodos indirectos como, identificación de huellas (pisadas), rastros frecuentes (fecas, comederos, corredores, madrigueras, nidos), el mayor problema presentado fue el impedimento de los propietarios de los terrenos para poder ingresar.

Los recorridos de observación se realizaron caminando a una velocidad de 1 Km/h tanto en la mañana como en la noche. Los recorridos de la mañana se iniciaron a las 9h00 y en la noche a las 18h00.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Para la captura de micromamíferos no voladores, se tenía trampas vivas Sherman, pero no fueron utilizadas debido a que el área de influencia presenta alta presencia humana, los ingresos a las áreas eran impedidos por los propietarios. Como complemento para la obtención de información y elaboración de listados finales, se efectuaron entrevistas a los habitantes que poseen un conocimiento de la fauna local, empleando recursos de ayuda como fotos e ilustraciones.

Para los micromamíferos voladores (Quirópteros), se ubicaron redes de nylon tipo neblina de 12 m de longitud por 2 metros de alto. Estas redes estuvieron instaladas en las quebradas en sitios considerados apropiados para el cruce de quirópteros, esto es sitios cercanos a cuevas, pero no se obtuvo resultados. La permanencia de estas redes fue de 2 a 4 horas en cada sitio de muestreo, siendo abiertas desde las 18h00 hasta las 22h00.

- **Área de estudio**

La fase de campo se llevó a cabo en marzo del 2011 en tres ambientes Bosque de Eucaliptus globos, Vegetación Natural en quebrada, zona agropecuaria con pasto.

El proyecto vial tiene una extensión de 15.6 Km, se encuentra ubicada en el Distrito Metropolitano de Quito y se caracteriza porque pertenece al piso zoogeográfico Templado (Albuja et al., 1980) el cual se encuentra entre los 2200-2800 msnm hasta el límite nivel, se caracteriza por la presencia de un clima templado., temperatura media entre 12-18.

### PUNTOS DE MUESTREO

Recorridos de muestreo	Coordenadas y Altitud		
	E	N	Alt. msnm
1. San Juan – Colegio SEK. Bosque de Eucalipto con pequeños cultivos de maíz y pasto cultivado	0784490	9977028	2450
2. Colegio SEK – San Patricio. Pasto cultivado y vegetación nativa en las quebradas	0784689	9976535	2435
3. San Patricio – La Primavera – Quebrada S/N	0784709	9924813	2421
4. Primavera	0785700	9976322	2401
5. Bosque San Pedro	0787027	9975967	2331
6. Río San Pedro	0784781	9973309	2431

#### Registro de Información

La presencia de mamíferos en el área de estudio es muy baja, debido a que los ambiente están conformados por barrios, zonas agrícolas, las cuatro especies de mamíferos fueron registradas en las quebradas, El área de estudio es semiurbana.

#### Análisis de la Información

Únicamente se registraron cuatro especies generalistas y resilientes para áreas disturbadas

- **Resultados**

#### Riqueza de especies

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

De acuerdo al número de especies, los órdenes más representativos es el rodentia con 2.

## PORCENTAJE DE ÓRDENES

Orden	No. de Especies	Porcentaje
DIDELPHIOMORPHA	1	14,2
CHIROPTERA	1	14,2
CARNIVORA	1	14,2
LAGOMORPHA	1	14,2
RODENTIA	3	42,8
Total	7	100

Cabe señalar que la información proporcionada por la gente local también fue incluida en la lista de especies.

Las especies registradas en el área global de estudio están distribuidas de la siguiente manera: un marsupial (Didelphiomorpha: Didelphidae); un mustélidos (Mustelidae); una especie de murciélagos (Chiroptera), que incluyen un murciélago de hoja nasal (Phyllostomidae) un conejo (Lagomorpha: Leporidae) y finalmente tres roedores (Rodentia).

En cuanto a estimación de la abundancia relativa, se registró una especie de mamífero dentro de la categoría Abundante: el ratón (*Mus musculus*).

Las especies Poco comunes fueron: la raposa (*Didelphis albiventris*),

Entre las especies Raras que fueron registradas figuran: el chucuri (*Mustela frenata*), EL murciélago (*Anoura geoffroyi*).

### Status de conservación de las especies de mamíferos

Del total de mamíferos registrados en el presente estudio, no se encuentran bajo alguna categoría de amenaza según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2006), según el Taller de especialistas ecuatorianos en mamíferos del Ecuador (UICN-Sur/GTNBD/EcoCiencia, 1997) y según la Convención Internacional contra el Tráfico de Especies de Flora y Fauna Silvestre (CITES, 1996) (Tabla 3).

### Endemismo de las especies registradas de mamíferos

Entre la mastofauna registrada, se encontraron: dos especie introducidas (*Mus musculus*, *Rattus rattus*) y una endémica *Akodon mollis* (ratón de campo), del orden Rodentia y la familia Muridae. Esta última especie es considerada endémica regional; ya que solo se encuentra en Ecuador y Perú (Tirira, 1999).

### Gremios alimenticios

Los mamíferos del área se encuentran dentro de cuatro categorías (frugívoros, herbívoros, carnívoros, omnívoros).

Esta situación está muy relacionada con los recursos alimenticios disponibles en el ambiente con vegetación natural y en los asentamientos humanos. Probablemente estudios más profundos en este tipo de ecosistema incrementen el porcentaje de especies en el gremio de los omnívoros.



# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### Especies Indicadoras

Todas las seis especies son consideradas como indicadoras de áreas alteradas

### Unidad ambiental: Vegetación Natural

Se presentaron 1 registros de 11 especies agrupadas en 8 familias, pertenecientes a 6 órdenes, siendo el más representativo el orden de los carnívoros (Carnívora) con 1 sp., que incluye a la familia de la comadreja (Mustelidae); seguido de los roedores (Rodentia: familia Muridae). Y el conejo *Sylvilagus brasiliensis*.

### Unidad ambiental: Bosque de Eucalipto

Se encontró un registro, el ratón de campo *Akodon mollis* (Rodentia: familia Muridae)

### Unidad ambiental: Agroecosistema

En el área de monitoreo se presentaron dos registros de dos especies: la raposa *Didelphis albiventris* y el ratón doméstico introducido *Mus musculus*. Esta evidencia nos lleva a pensar que la mastofauna silvestre en la zona es realmente muy escasa.

La escasa riqueza de mamíferos en el agroecosistema se debe principalmente a la expansión de la agricultura y ganadería, una de cuyas características es la introducción de especies exóticas de mamíferos (vacas, borregos, cerdos, caballos, gatos, perros, ratones y ratas) que causa un impacto negativo hacia las especies de mastofauna nativa.

- **Diversidad**

### Índices de diversidad

El número de especies es bajo, propio de áreas semiurbanas, por esta razón no es aconsejable sacar índices de diversidad de especies

### Determinación de especies y sitios considerados importantes

Una especie fue registrada como endémica regional, el ratón de campo (*Akodon mollis*), es decir que, a más de Ecuador su rango de distribución se extiende hasta Perú.

- **Conclusiones**

En el área de influencia lineal del proyecto se registró un total de 6 especies de mamíferos lo que representa una baja diversidad y riqueza.

En general se puede enunciar que la zona de estudio corresponde a una matriz paisajística con predominio de hábitats modificados, en la actualidad las quebradas de esta matriz constituyen un refugio para algunas especies de mamíferos silvestres.

El bosque y la Vegetación natural de las quebradas y del río San Pedro presentaron las seis especies identificadas, mientras que los ambientes que se encuentran en los ecosistema agrícolas y asentamientos humanos, presentaron especies reconocidas como plagas.

# ASOCIACIÓN

ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

El bajo endemismo en el área de estudio se debe a la modificación del paisaje por causas antropogénicas, ya que algunas especies de micromamíferos endémicos (típicos de este piso zoogeográfico) son más sensibles a cualquier modificación del hábitat.

Es importante conservar los remanentes de vegetación nativa (áreas arbustivas y quebradas) y considerarlos sitios núcleos de vegetación y fauna nativa, ya que de esta manera se preservaría lo que ha quedado de especies e individuos de mamíferos debido a que estos ambientes poseen los recursos complementarios de alimento, agua, refugio, para su supervivencia.

- **Recomendaciones**

La presencia de vegetación nativa en las quebradas y dentro del bosque de Eucaliptus, permite el ingreso de la fauna nativa.

Se debe desarrollar proyectos de educación ambiental dirigidos a los habitantes locales en general, para que de esta manera en sus labores diarias causen el menor impacto hacia las especies silvestres

- **Registros**

## LISTADO DE ESPECIES ENCONTRADAS EN LA ZONA DE ESTUDIO

No.	Orden/familia/especie	Gremio	Abundancia	Tipo/Registro	Bosque	Zona natural	Agro.
	<b>DIDELPHIOMORPHA</b>						
	<b>Didelphidae</b>						
1	<i>Didelphis albiventris</i>	Om	4	O, H	1	1	1
	<b>CHIROPTERA</b>						
	<b>Phyllostomidae</b>						
2	<i>Anoura geoffroyi</i>	N	1			1	
	<b>CARNIVORA</b>						
	<b>Mustelidae</b>						
3	<i>Mustela frenata</i>	C				1	
	<b>RODENTIA</b>						
	<b>Muridae</b>						
4	<i>Mus musculus</i>	H	4	I	2	2	
5	<i>Rattus rattus</i>	H	4	I		2	
6	<i>Akodon mollis</i>	H			1	1	1

Fuente: Consultora

## ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES



- **Sensibilidad Ambiental**

En el caso de Mamíferos se determinan como Áreas Sensibles todas las quebradas presentes, pues la vegetación remanente brinda mayores y mejores condiciones de vida para las especies.

### 6.2.10.3 Estudio de anfibios y reptiles

En marzo del 2011, se estudio las poblaciones de anfibios y reptiles del Proyecto Vial Sur, ubicado en el Distrito Metropolitano de Quito.

Se reportó un total de 4 especies de herpetofauna, 3 de anfibios y 1 de reptiles en base a la información obtenida en campo. Esta investigación se enmarca dentro del Monitoreo biótico de un Proyecto vial, que incluye el reporte de la presencia-ausencia de especies de anfibios y reptiles en los sitios de muestreo previamente establecido.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

Las zonas de estudio se encuentran en bosques de Eucaliptus, quebradas con vegetación, el río San Pedro con su vegetación de rivera, (tendiente a registrar la mayor cantidad de especies posible) que fue el realizar caminatas libres por los alrededores de las zonas de estudio, con el objeto de abarcar la mayor extensión del área. Se emplearon 4 días y 3 noches de muestreo efectivo, la investigación se la realizó los días 10, 11, 12 y 13 de Marzo del 2011.

- **Introducción**

El Ecuador es uno de los 17 países megadiversos del planeta. Los reptiles y anfibios no son la excepción, nuestro país ocupa el tercer lugar en riqueza de especies de anfibios en el mundo, y el séptimo en cuanto a reptiles. Hasta la fecha, se han descrito oficialmente para el país 479 especies de anfibios y 415 de reptiles (Coloma y Quiguango, 2010, Coloma et al., 2010, Torres, 2010).

Es también notable el endemismo que Ecuador posee; por ejemplo, 191 especies (40%) son conocidas solamente de Ecuador, mientras que en su región andina, el 75 % de las especies son endémicas. Por estas razones y otras de índole ecológica, cultural, ética, estético y económico, la comunidad necesita enfocar esfuerzos prioritarios a la conservación y manejo adecuados de los anfibios ecuatorianos.

En el Ecuador, la vegetación natural de la sierra ha sido drásticamente alterada por la acción humana, para uso de agricultura y ganadería, especialmente en la región interandina, donde no quedan áreas de gran extensión en estado natural.

En la región Andina de Ecuador la disminución de Anurofauna ha sido catastrófica; este fenómeno impredecible ha sido reportado en altitudes comprendidas entre los 1200 y 3000 m. de altura. Las causas están relacionadas con enfermedades y factores climáticos anormales en los andes Ecuatorianos durante la década de los 80, actualmente no existe una explicación concreta de estas extinciones (Velasco 1997, Coloma y Quiguango 2000 – 2004, Lips et al. 2001, Merin y Coloma 2003)

La zona de estudio se encuentra ubicada en el Distrito Metropolitano de Quito, Corresponde al piso zoogeográfico temperado según Albuja et al. (1980).

- **Objetivos**

Objetivos Generales

Determinar el estado de conservación actual de la herpetofauna a lo largo del Proyecto Vial

Objetivos específicos

- Identificar la riqueza, abundancia y diversidad relativa de la herpetofauna en las zonas de estudio.
- Evaluar las áreas sensibles para la herpetofauna.
- Proponer métodos para disminuir el impacto producido por las actividades madereras, en las poblaciones de herpetofauna.

- **Metodología**

La información del presente fue recabada durante el mes de mayo del año en curso los días 10, 11, 12 y 13. Se tomo en cuenta 5 puntos de muestreo, la zona estudiada presenta bosques plantados de eucaliptus y zonas que conservan vegetación en estado natural.

# ASOCIACIÓN

## ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

### Materiales y Métodos

La metodología consistió en la realización de recorridos libres por los alrededores de los puntos de muestreo (Suárez & Mena 1994)

#### o Recorridos libres

La información fue obtenida realizando caminatas libres por tres personas, durante cuatro días y tres noches, en el día con una duración de 4 horas (9h00 a 13h00), en la tarde con una duración de 2 horas y 30 minutos (15h00 a 17h30) y en la noche con una duración de 3 horas y media (20h00 a 23h30) por los alrededores de los puntos establecidos para el muestreo, para de esta forma poder cubrir la mayor área posible de las zonas de estudio, (buscando minuciosamente en posibles refugios para la herpetofauna, como troncos caídos, chaparros, piedras, etc.) y estandarizar el esfuerzo de muestreo aplicado en cada sitio, pudiendo registrar especímenes por contacto visual y auditivo.

Recorridos de muestreo	Coordenadas y Altitud		
	E	N	Alt. Msnm
1. San Juan – Colegio SEK. Bosque de Eucalipto con pequeños cultivos de maíz y pasto cultivado	0784490	9977028	2450
2. Colegio SEK – San Patricio. Pasto cultivado y vegetación nativa en las quebradas	0784689	9976535	2435
3. San Patricio – La Primavera – Quebrada S/N	0784709	9924813	2421
4. Primavera	0785700	9976322	2401
5. Bosque San Pedro	0787027	9975967	2331
6. Río San Pedro	0784781	9973309	2431

#### o Colecciones

Todos los individuos observados fueron capturados y transportados en bolsas plásticas (anfibios) y de tela (reptiles) hasta el campamento, donde se procedió con la identificación taxonómica preliminar, cada individuo fue etiquetado con datos del área de colección.

Se tomaron datos morfométricos y fotografías de los especímenes para facilitar su identificación en el laboratorio. Luego de ser identificados, los individuos fueron liberados cerca del lugar de su captura.

Dado el carácter de los estudios todas las colecciones fueron minimizadas al máximo, sin embargo los especímenes que no se lograron identificar en el campo, fueron preservados en formol al 10% y luego conservados en recipientes herméticos con una solución de alcohol al 70%. La colección fue depositada en el Laboratorio de Anfibios y Reptiles FHGO, de la Fundación Herpetológica Gustavo Orcés para la identificación respectiva.

#### o Fase de Laboratorio

Se realizó la identificación taxonómica formal, con la ayuda de claves taxonómicas bibliográficas (Lynch. 1981) y guías de campo (Valencia et. al. 2009) de la herpetofauna de la región.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

- **Estadísticas**

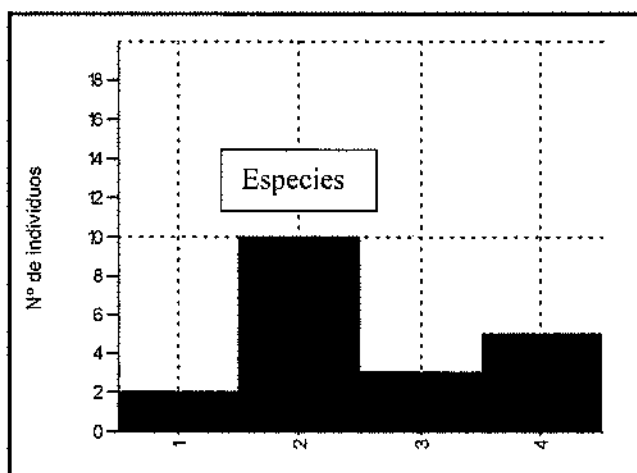
Índices de Diversidad

## ÍNDICES

ÍNDICES	
Especies	4
Individuos	20
Dominancia	0.345
Shanon H	1.208
Simpson 1-D	0.655

De acuerdo a los índices de Shannon (H) 1,208 y Simpson (1-D) 0,655 se determino que la diversidad del de las zonas de estudio, es baja. Cabe mencionar que en el piso Altoandino, es poca la diversidad de herpetofauna existente.

- **Gráficos estadísticos**



Sp. 1	<i>Pristimantis curtipes</i>
Sp. 2	<i>Pristimantis unistrigatus</i>
Sp. 3	<i>Gastrotheca riobambae</i>
Sp. 4	<i>Stenocercus guentheri</i>

De acuerdo al grafico, se puede observar el número de individuos presentes por cada especie, dado al bajo número de especies y a la disparidad del número de individuos los índices han determinado que la diversidad del sitio es baja. La especie # 2 es la que presenta dominancia ecológica, resultado de su mayor grado de resiliencia ambiental.

- **Especies Cinegéticas**

En el caso de la herpetofauna del lugar, no presenta especies que tengan presión antrópica dada por la cacería, lo que sí las aqueja, es el exterminio de las mismas que se da por desconocimiento o falsas creencias de los pobladores o turistas, que en ciertas ocasiones las catalogan como especies peligrosas (venenosas).

- **Resultados de los inventarios**

Riqueza y Abundancia relativas

Se obtuvo el registro de 4 especies, 1 Orden de la clase Amphibia, con 2 familias, 2 géneros y 3 especies; y Orden de la clase Reptilia, con 1 familia, 1 genero y 1 especie.

## ASOCIACIÓN

### ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

El orden Anura es el mejor representado en cuanto a riqueza, posee 3 especies y 1 sola especie para el orden Sauria. La familia mejor representada fue Strabomantidae con 2 especies; Hemiphractidae y Tropicuridae con 1 especie.

Los puntos muestreados, obtuvieron valores no muy similares de abundancia con: 9(Punto 1), 3(Punto 2), 2(Punto 3), 1(Punto 4) y 5(Punto 5), registros respectivamente, incluyendo mayor número de registros en el Punto 1 (Quebradas). Con un total de 20 especímenes registrados.

El grupo dominante fue el de los anuros, al que pertenecen el 75 % de los registros.

Las especies más abundantes en el área de estudio fueron *Pristimantis unistrigatus* con 10 individuos, seguido por *Stenocercus guentheri* con 5 registros, *Gastrotheca riobambae*, con 3 registros y *Pristimantis curtipes*, con 2 registros.

- **Especies sensibles o vulnerables o en peligro**

#### Estatus de conservación

Con respecto al estatus de conservación se registraron a dos especies sensibles que son: *Gastrotheca riobambae* especie que se encuentra en la categoría EN (En Peligro) y *Stenocercus guentheri* que se encuentra dentro de la categoría NT (Casi Amenazada). En el caso de *Pristimantis curtipes* y *Pristimantis unistrigatus* se encuentran dentro de la categoría LC (Preocupación Menor), lo que indica que tienen poblaciones estables. Según lo publicado en la Lista Roja de los Anfibios de Ecuador (Ron et. al. 2008) y de acuerdo al libro rojo de los reptiles del Ecuador (UICN 2005).

De otra parte, de acuerdo al CITES, los especies no se encuentran registradas en ninguno de los apéndices.

#### Ecología de las Especies

- **Sensibilidad ambiental**

Como se evidenció en el trabajo de campo, es poca la diversidad de herpetofauna que se encuentra en las áreas estudiadas (4 especies). Las mismas que se pueden considerar dominantes ecológicos. Cabe mencionar que la diversidad en la zona Templada antrópicas, no es alta. Dentro de las áreas estudiadas se observó la presencia de vegetación nativa, y de quebradas que debido a su topografía, no han podido ser modificados por el hombre, por lo que es necesario mencionar que estas serían las áreas que presenta mayor sensibilidad ambiental.

#### Estructura trófica

En base a la información recolectada en el estudio, se aprecia que el 100 % de las especies registradas son insectívoros generalistas (mayoría de anfibios y saurios), es decir tienen preferencias por varios grupos de invertebrados.

- **Aspectos ecológicos**

Los anfibios y reptiles comparten varias características biológicas que permiten su uso como posibles indicadores de cambios en las condiciones del ambiente. Estos organismos son altamente sensibles a las variaciones de temperatura, cantidad de luz, humedad, aire, radiaciones, entre otras.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

- Registros



*Pristimantis curtipes*



*Pristimantis unistrigatus*



*Gastrotheca riobambae*



*Stenocercus guentheri*



*Pristimantis unistrigatus* (variación de color)



*Stenocercus guentheri* (Juvenil)



# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

## ESPECIES DE HERPETOFAUNA REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

LISTA DE NUMERO DE INDIVIDUOS						
ORDEN/ FAMILIA/ Especie	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	FOTO
<b>ANURA</b>						
STRABOMANTIDAE						
HEMIPHRACTIDAE						
<i>Gastrotheca riobambae</i>	2				1	X
<b>SAURIA</b>						X
IGUANIDAE: TROPIDURINAE						
<i>Stenocercus guentheri</i>	3		1	1		

## ESTATUS DE CONSERVACIÓN

LISTADO	CATEGORÍA
<b>ORDEN/ FAMILIA/ Especie</b>	
<b>ANURA</b>	
STRABOMANTIDAE	
<i>Pristimantis curtipes</i>	LC (Preocupación Menor)
<i>Pristimantis unistrigatus</i>	LC (Preocupación Menor)
HEMIPHRACTIDAE	
<i>Gastrotheca riobambae</i>	EN (En Peligro)
<b>SAURIA</b>	
IGUANIDAE: TROPIDURINAE	
<i>Stenocercus guentheri</i>	NT (Casi Amenazada)

## ESTRUCTURA TRÓFICA

Nicho Trófico de Anfibios y Reptiles		
Hábitos alimenticios	Número de especies	Porcentaje
Insectívoros generalistas	4	100%
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

### 6.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

#### 6.3.1 Introducción

La Ruta Sur-Vía Aeropuerto es un eje importante de acceso desde y hacia La Zona Noororiental del DMQ que forma parte de la Red Vial Basica que permitirá lograr un ordenado desarrollo de esa importante area metropolitana, y .ademas, facilitará la conexión con el nuevo aeropuerto de Quito.

El área de desarrollo del proyecto ubicada en la zona nororiental del Distrito Metropolitano de Quito, comprende los valles de Cumbayá y Tumbaco. Para este estudio está limitado al norte por la zona urbana de las parroquias de Calderón y de Guayllabamba, al sur por las estribaciones del Ilaló, al este por las zonas nororientales de El Quinche, Checa, Yaruquí, Tababela y Pifo y, al occidente por la Av. Simón Bolívar. El área de influencia directa e indirecta del proyecto incluye las parroquias de Cumbayá, Tumbaco, Pifo, Puenbo y Tababela.

### 6.3.2 Objetivos

- Determinar la situación socio- económica y cultural actual de la zona de estudio.
- Evaluar los posibles impactos tanto positivos como negativos que se generarán con la construcción de la nueva vía.
- Planificar las medidas correctivas en el Plan de Manejo.

### 6.3.3 Metodología

Los pasos seguidos para el estudio fueron los siguientes:

**Recopilación de la información secundaria.** Se realizó una revisión bibliográfica secundaria existente sobre la zona.

**Investigación de campo.** Se recorrió la zona que será afectada por la construcción de la vía:

- Se realizaron entrevistas abiertas a la población. Como su nombre lo indica es una técnica por la cual se realizan una serie de preguntas iniciales, las cuales se van desarrollando de acuerdo a los temas que se van planteando y teniendo en cuenta las respuestas de la población, con lo cual se van generando otras preguntas para lograr tener toda la información necesaria.
- La estrategia para ingresar a la zona fue hacerlo con el equipo contratado por el Gobierno Municipal, debido a que los moradores no permitían la entrada de personas extrañas a la zona, porque se oponían expropiación de los terrenos ubicados en la Franja del Derecho de Vía y a la construcción de la Ruta Sur-Vía aeropuerto. Debido a estas dificultades Debido a estas dificultades, y con el propósito de socializar y conocer la opinión y percepción de los afectados se realizaron entrevistas al azar, de acuerdo al recorrido del equipo del Gobierno Municipal.
- Se mantuvo diálogos y entrevistas con pobladores de la cabecera parroquial de Tumbaco; con actores claves como los presidentes de los gobiernos parroquiales de Tumbaco, Pifo, Puembo y Tababela, así como con socios de los cabildos del área.
- Se contactó a funcionarios del Departamento Jurídico y de la Coordinación de Estudios de la EMMOP-Q.

**Observación directa.** Como su nombre lo indica es una técnica por la cual se observa el paisaje, terrenos, edificaciones, etc. que se encuentran en toda la zona de estudio. De esta forma se obtiene información visual que sirve conjuntamente con las otras técnicas utilizadas.

### 6.3.4 Preparación del informe

El informe se elaboró teniendo en cuenta el Registro Oficial Año 1- Quito, lunes 10 de Septiembre de 2007. Edición Especial No. 4, considerando La Ordenanza Metropolitana 213 del Distrito Metropolitano de Quito: Sustitutivo del Título V "Del Medio Ambiente", libro Segundo del Código Municipal.

Que en conformidad con lo dispuesto en el Art. 15 numeral 17 de la Ley Orgánica de Régimen Municipal codificado, del artículo 2 numeral 3 de la Ley Orgánica de Régimen para el Distrito Metropolitano de Quito y Art. 8, numeral 2 del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, le corresponde a la Municipalidad el control ambiental dentro de su jurisdicción.

Que mediante Oficio No. 10551 del 6 de agosto de 2004, dirigido al Alcalde del Distrito Metropolitano de Quito, el Sr. Procurador General del Estado ratificó la competencia de la

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Municipalidad Metropolitana de Quito para el control ambiental dentro de su jurisdicción incluyendo la facultad de emisión de la Licencia Ambiental para proyectos a ejecutarse dentro de su territorio.

### 6.3.5 Descripción de las parroquias

El informe se inicia con una descripción y comparación de las parroquias sobre varios aspectos, lo que servirá para tener una idea global de la zona. Posteriormente se señalan los sectores, barrios y comunas involucrados en el estudio.

#### 6.3.5.1 Aspectos demográficos

El proceso de poblamiento del sector ha sido creciente en las tres últimas décadas, especialmente en el sector de Cumbayá y Tumbaco, en donde se han construido urbanizaciones de lujo y de clase media alta; lo cual ha dado paso para que los sectores de comercio y servicios también se desarrollen.

En cuanto a las parroquias de Puembo, Pifo y Tababela se han convertido en polos de atracción con la construcción del nuevo aeropuerto de Quito, por lo que en el área se dinamizarán el empleo, el comercio y los servicios, lo cual a corto plazo significará un aumento poblacional considerable.

En los siguientes cuadros se puede observar la población de las parroquias, según el Censo de 2001, también se presenta la población para el año 2008 y el 2015.

#### POBLACIÓN POR PARROQUIAS AÑO 2001

Parroquia	Población
Cumbayá	21,078
Tumbaco	38,498
Puembo	10,958
Pifo	12,334
Tababela	2,277

Fuente: SIISE 2010.

Elaboración: equipo

#### POBLACIÓN POR PARROQUIAS AÑO 2008 <sup>4</sup>

Parroquia	Población
Cumbayá	27,450
Tumbaco	41,292
Puembo	11,322
Pifo	12,428
Tababela	2,327

Fuente: EMAAP Q- Planificación Urbana Rural.

Sección 2 Informe de Estudios Básicos, 2009.

Elaboración: equipo

#### POBLACIÓN POR PARROQUIAS AÑO 2015 <sup>5</sup>

<sup>4</sup> EMAAP Quito. Planificación Urbana y Rural. Sección 2. Informe de Estudios Básicos, 2009.

<sup>5</sup> EMAAP Quito. Planificación Urbana y Rural. Sección 2. Op. Cit.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Parroquia	Población
Cumbayá	35,612
Tumbaco	44,288
Puembo	11,699
Pifo	12,523
Tababela	2,378

**Fuente:** EMAAP Q- Planificación Urbana Rural.

Sección 2 Informe de Estudios Básicos, 2009.

**Elaboración:** equipo

En los cuadros anteriores se puede ver que las parroquias de Cumbayá y Tumbaco mantienen un mayor crecimiento de la población, lo que no pasa con las parroquias de Puembo, Pifo y Tababela, en las que el crecimiento no es considerable. Las dos primeras parroquias ofrecen más oportunidades de empleo y de generar negocios a sus habitantes y a los emigrantes de otras partes del país.

### 6.3.5.2 Población Económicamente Activa - PEA

La PEA población de 12 años y más, se refiere a las personas que están en edad de trabajar. Es un indicador de la oferta de mano de obra en una sociedad.

### POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA EN LAS PARROQUIAS

Población Económica Activa por Parroquia	Número
<b>Cumbayá</b>	9,984
Tumbaco	16,231
Puembo	4,670
Pifo	5,338
Tababela	927

**Fuente:** SIISE 2010.

**Elaboración:** equipo

### 6.3.5.3 Condiciones de vida

En lo que se refiere a las condiciones de vida, en la zona de estudio, los sectores están muy bien definidos dependiendo del poder adquisitivo de la población, no solamente lo que se refiere a vivienda, sino también a servicios básicos, y a acceso a lugares de expansión, restaurantes, almacenes, entre otros.

A continuación se presentan varios cuadros en los cuales se pueden ver las diferencias existentes en las parroquias.

#### *Vivienda*

En el sector se encuentran edificaciones de todo tipo, hay casas y urbanizaciones de lujo con piscina, jardines y árboles frutales; las casas de clase económicamente media alta y media baja; y, por último las familias pobres con viviendas antiguas de bloque, otras mixtas de bloque y adobe, con tejas o zinc. En algunos casos las condiciones de vida son precarias.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES



*Vivienda de bloque*

## VIVIENDAS POR PARROQUIAS. AÑO 2001 <sup>6</sup>

Viviendas por Parroquia	Número
Cumbayá	5,336
Tumbaco	9,670
Puembo	2,677
Pifo	2,989
Tababela	566

**Fuente:** SIISE 2010.

**Elaboración:** equipo

## VIVIENDAS POR PARROQUIAS. AÑO 2008 <sup>7</sup>

Viviendas por Parroquia	Número
Cumbayá	7,976
Tumbaco	12,283
Puembo	3,294
Pifo	3,834
Tababela	789

**Fuente:** EMMAP Q –Planificación Urbana y Rural

**Elaboración:** equipo

La parroquia de Tumbaco es la que ha tenido un mayor crecimiento en cuanto a número de viviendas, moderado Pifo y Puembo y con menor crecimiento Tababela y Cumbayá.

### *Servicios Básicos* <sup>8</sup>

Si se comparan los resultados entre las parroquias, la de Cumbayá tiene el mayor porcentaje en lo que se refiere a servicios básicos, debido al tipo de edificaciones y urbanizaciones de lujo, luego sigue Tumbaco y por último están Pifo, Puembo y Tababela. Adicionalmente hay que tomar en cuenta que algunos barrios periféricos de las parroquias, no tienen los servicios adecuados, especialmente en las tres últimas parroquias. El servicio eléctrico es el que tiene mayor porcentaje en todas las parroquias, está sobre el 95%.

<sup>6</sup> Los datos obtenidos por el SIISE se basan en el Censo Poblacional de 2001.

<sup>7</sup> EMAAP Quito. Planificación Urbana y Rural. Op. Cit.

<sup>8</sup> Los datos obtenidos por el SIISE 2010, se basan en el Censo de 2001.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

## SERVICIOS BÁSICOS PARROQUIA DE CUMBAYÁ

Servicios	Porcentaje
Agua entubada por red pública	79.0
Red de alcantarillado	80.9
Servicio eléctrico	97.6
Servicio telefónico	72.4
Servicio de recolección de basura	92.0

Fuente: SIISE 2010.

Elaboración: equipo

## SERVICIOS BÁSICOS PARROQUIA DE TUMBACO

Servicios	Porcentaje
Agua entubada por red pública	58.4
Red de alcantarillado	46.0
Servicio eléctrico	96,6
Servicio telefónico	46.5
Servicio de recolección de basura	83.3

Fuente: SIISE 2010.

Elaboración: equipo

## SERVICIOS BÁSICOS PARROQUIA DE PIFO

Servicios	Porcentaje
Agua entubada por red pública	47.3
Red de alcantarillado	53.1
Servicio eléctrico	93.0
Servicio telefónico	39.8
Servicio de recolección de basura	63.3

Fuente: SIISE 2010.

Elaboración: equipo

## SERVICIOS BÁSICOS DE LA PARROQUIA DE PUEMBO

Servicios	Porcentaje
Agua entubada por red pública	65.1
Red de alcantarillado	44.2
Servicio eléctrico	97.0
Servicio telefónico	53.7
Servicio de recolección de basura	70.4

Fuente: SIISE 2010.

Elaboración: equipo

## SERVICIOS BÁSICOS PARROQUIA DE TABABELA

Servicios	Porcentaje
Agua entubada por red pública	52.7
Red de alcantarillado	33.0
Servicio eléctrico	95,8
Servicio telefónico	56.7
Servicio de recolección de basura	42.4

Fuente: SIISE 2010.

Elaboración: equipo

# ASOCIACIÓN

## ASTE - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

### 6.3.5.4 Pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas – NBI <sup>9</sup>

El indicador de resultado, Pobreza por Necesidades Básicas refleja el nivel de satisfacción de necesidades básicas alcanzadas por una población. Sirve para definir mínimos deseables y verificar logros. <sup>10</sup>

Parroquia	Porcentaje	Número	Población Total
Cumbayá	29.0	6,118	21,078
Tumbaco	49.9	19,217	38,498
Pifo	58.1	7,172	12,334
Puembo	55.5	6,086	10,958
Tababela	60.4	1,375	2,277

Fuente: SIISE 2010.

Elaboración: equipo

El porcentaje más alto de NBI está en la parroquia de Tababela, sin embargo en las otras parroquias está sobre el 50%, lo que es un indicador alto, a excepción de Cumbayá que ratifica que es la parroquia con un nivel de vida más alto en la zona.

### 6.3.5.5 Estratificación

En el sector se encuentra población mestiza con un nivel alto de vida, las familias han salido de Quito y se han ubicado en Cumbayá en edificaciones de lujo. Tumbaco también ha sido una parroquia que ha recibido población de Quito y otras provincias del país. Aquí se encuentran algunas Comunas con población indígena que se ha ido asimilando a la cultura mestiza.

En cuanto a Pifo, Puembo y Tababela son parroquias pequeñas con población mestiza.

### 6.3.5.6 Principales actividades

En los valles de Cumbayá y Tumbaco como receptores de población ha habido un desarrollo de diversas actividades que se describen a continuación:

#### ***Infraestructura de viviendas***

Tumbaco y Cumbayá constituyen un territorio especializado en infraestructura de vivienda, dirigido a familias de altos ingresos. La economía es dinámica, con perspectivas de crecimiento, inclusive por los proyectos previstos para el sector de Tababela, específicamente el nuevo aeropuerto de Quito. <sup>11</sup>

#### ***Comercio y Servicios***

Los sectores de comercio y servicios han proliferado principalmente en Cumbayá y Tumbaco; restaurantes, cafeterías, centros comerciales de lujo, así como pequeños almacenes y tiendas y cafeterías pequeñas que ofrecen una diversidad de productos. Este proceso se ha dado en menor cantidad y calidad en las parroquias de Pifo, Puembo y Tababela.

<sup>9</sup> Los datos obtenidos del SIISE 2010 se basan en el Censo de 2001.

<sup>10</sup> SIISE 2010.

<sup>11</sup> Plan Zonal de Tumbaco, Julio 2007.

# ASOCIACIÓN

## ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### *Agricultura*

Otra actividad es la agricultura en pequeños terrenos, que sirve para la venta y para el consumo de la familia. Se siembra maíz, fréjol, papas, zapallo, chochos, aguacates, diversidad de árboles frutales. También se encuentran cultivos orgánicos e invernaderos de hortalizas y frutas para la venta en los supermercados y en lugares determinados que venden esta clase de productos. Ésta agricultura se encuentra en algunos sectores de Tumbaco, Pifo, Puenbo y Tababela.

Adicionalmente las familias tienen algo de ganado vacuno, borregos y animales menores que sirven igualmente para el consumo de la familia y en algunos casos para la venta.

### *Turismo*

El turismo se orienta a la gastronomía, existen muchos restaurantes que ofrecen comida típica, y de otros países. Sin embargo hay una riqueza en el paisaje natural como el cerro Ilaló y la zona sur de Lumbisí, como asiento de proyectos turísticos de muy buen nivel y posiblemente de explotación forestal y, la región central de La Primavera como parque zonal con muy buenas opciones.<sup>12</sup>

#### **6.3.6 Tenencia de la tierra**

En el área se encuentran familias que no tienen escrituras, son posesionarias que han recibido de sus abuelos o padres una parte correspondiente del terreno. Debido a que ya se conocía desde hace 30 años, la construcción de la vía sur, no han logrado legalizar la tenencia. Evidentemente hay familias que tienen todos los documentos en regla, inclusive que tienen las escrituras desde hace más de 30 años.

De acuerdo al trabajo de campo, se conoce que hay terrenos que tiene 3000 y 4000 metros, debido a la zonificación territorial, no pueden ser menores a 500 metros, lo que también ha sido un impedimento, para recibir las herencias cuando son varios/as hijos/as.

#### **6.3.7 Conflictos de uso del suelo<sup>13</sup>**

En la zona del nuevo aeropuerto de Quito, desde hace varios años han habido procesos especulativos, se disminuyó la producción agrícola, se fragmentaron los predios, y se instalaron servicios recreativos y turísticos, se urbanizaron legal o ilegalmente haciendas y han aumentado los asentamientos urbanos. La tendencia actual es la especulación en el precio de la tierra, incrementándose el abandono de las actividades agrícolas y la ocupación intensiva de los bordes de los caminos.<sup>14</sup>

Los conflictos de uso del suelo identificados en la zona de estudio en el año 2005, se detallan a continuación:

En Cumbayá y Tumbaco a partir de la aprobación del plan parcial de este sector, la zonificación estableció la posibilidad de construir únicamente viviendas unifamiliares o bifamiliares, lo que ha ocasionado el estancamiento del sector inmobiliario, por el conflicto de uso del suelo y ha congelado el desarrollo del sector.<sup>15</sup>

---

<sup>12</sup> Plan Zonal de Tumbaco. Op. Cit.

<sup>13</sup> EMAAP Quito. Planificación urbana y rural. Op. Cit.

<sup>14</sup> EMAAP Quito. Planificación Urbana y Rural. Op. Cit.

<sup>15</sup> Op. Cit.



# ASOCIACIÓN

## ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

En Tumbaco en el sector la Primavera y cerca de Collaquí hay conflictos entre el uso permitido por el Plan de Uso y Ocupación del Suelo-PUOS, con el uso actual, las áreas calificadas como urbanizables son zonas urbanas ya consolidadas.

En las faldas del Ilaló hay alta presión del suelo para uso residencial y las superficies de parcelas son inferiores a lo establecido.

En sectores categorizados como no urbanizables según el PUOS, existen conflictos con el uso actual del suelo, como en el norte de Collaquí, suroeste de Lumbisí, sureste de Tumbaco y en las faldas del Ilaló. En Lumbisí y Tumbaco se observa fraccionamiento de las parcelas.<sup>16</sup>

En la parte urbana se presentan usos no compatibles, equipamientos zonales como colegios y universidades en zonas residenciales como La Primavera y Cumbayá.

En Pifo existían varios problemas en la cabecera parroquial relacionados con la implementación industrial en las áreas urbanas. En el sector oriental de la parroquia, el avance de la frontera agrícola en zonas de protección ha provocado la pérdida de la cobertura vegetal.

En Puenbo y Tababela por procesos de urbanización hay presión sobre los suelos con aptitud agrícola.

Existen conflictos de uso en las quebradas de la subcuenca del Río San Pedro por asentamientos poblaciones urbanas y rurales, pues las quebradas son consideradas como áreas de protección ecológica. Además es una zona de peligro potencial de lahares incrementando el riesgo para las poblaciones.<sup>17</sup>

### 6.3.7.1 Educación<sup>18</sup>

#### ANALFABETISMO Y ESCOLARIDAD EN LAS PARROQUIAS

Parroquia	Analfabetismo %	Analfabetismo mujeres %	Analfabetismo hombres %	Escolaridad <sup>19</sup>
Cumbayá	3.2	3.9	2.3	10.9
Tumbaco	5.8	8.0	3.5	8.5
Pifo	11.0	14.9	7.1	6.3
Puenbo	6.7	8.3	5.0	7.3
Tababela	5.9	6.6	5.3	7.5

Fuente: SIISE 2010

Elaboración: equipo

En el aspecto educativo se puede ver las diferencias entre las parroquias: Cumbayá tiene el menor porcentaje de analfabetismo total, de hombres y de mujeres y el más alto de escolaridad; la parroquia de Pifo es la que tiene los porcentajes más altos en analfabetismo y más bajo en escolaridad, lo que podría estar determinado por las posibilidades económicas de las familias.

Los hombres tienen mayor acceso a la educación, frente a las mujeres, aspecto cultural que se presenta a nivel nacional, los padres y madres generalmente dan más importancia a la educación de los niños, aunque no en todos los estratos económicos.

<sup>16</sup> Op. Cit.

<sup>17</sup> Op. Cit.

<sup>18</sup> SIISE, 2010.

<sup>19</sup> Escolaridad son los años de estudio culminados.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### *Infraestructura de educación*

La población del sector tiene instituciones educativas: pre escolares, primaria, secundaria, tanto privadas como fiscales. En Cumbayá y Tumbaco hay escuelas y colegios de élite, también universidades como la Universidad San Francisco de Quito y la Escuela Politécnica Ecológica Amazónica.

#### 6.3.7.2 Salud

El Gobierno de la Revolución Ciudadana ha creado el programa de atención y medicina gratuita para las familias, en los centros de salud y hospitales gubernamentales.

En el siguiente cuadro se puede ver la mortalidad infantil en el sector.

#### MORTALIDAD INFANTIL (MÉTODO DIRECTO)

Parroquia	Tasa x 1000 nacidos
Cumbayá	31.4
Tumbaco	30.6
Pifo	20.9
Puembo	29.4
Tababela	0

**Fuente:** SIISE 2010.

**Elaboración:** equipo

En lo referente a salud, Pifo tiene la menor tasa de mortalidad infantil y de Tababela no se tiene información. Es interesante recalcar que la tasa de mortalidad infantil es mayor en Cumbayá a pesar de tener mejores servicios básicos y la condición económica de las familias es más alta lo que posibilita tener acceso a cualquier institución de salud.

### *Infraestructura de salud*

En la zona existen centros de salud, clínicas privadas y el Hospital del Valle en Cumbayá.

#### 6.3.7.3 Infraestructura física

La carretera que va desde Quito hacia los valles de Cumbayá y Tumbaco es de primera clase, sin embargo debido el aumento permanente de la población hacia los mencionados sectores ya es insuficiente para la cantidad de vehículos que circulan por la vía.

La carretera que va hacia Puembo, Pifo y Tababela no se encuentra en las mejores condiciones, es estrecha para el tráfico existente, si se construye la nueva vía a Alpachaca, el sector estará bien servido y con el tráfico fluido.



*Vía a Puembo, Pifo y Tababela*

En los barrios pobres y más lejanos de Tumbaco, Puembo, Pifo y Tababela los caminos son empedrados y/o de tierra, con problemas durante la época invernal, por el agua y lodo que se estanca.

#### 6.3.7.4 Migración

Ciertas áreas geográficas se presentan como polos de atracción debido a las posibilidades productivas y de trabajo que ofrecen. La zona de estudio ofrece estas facilidades por lo que recibe migración de otros sitios del país. De acuerdo a la información obtenida directamente en campo, han llegado de varias provincias Loja, Bolívar, Cotopaxi. Es un sector que ofrece posibilidades en comercio y servicios, la población que ha llegado hace varios años se ha establecido definitivamente en el área.

#### 6.3.7.5 Instituciones y organizaciones

Las instituciones y organizaciones que se encuentran en el área son las siguientes: Juntas de Agua, Tenencias Políticas, Policía Comunitaria, los Gobiernos locales de las parroquias, la Administración zonal de Tumbaco del Gobierno Municipal del Distrito Metropolitano, Cabildos, y Comités de los barrios, la Asociación de comuneros de la Comuna Central, con 360 socios. Cada una de las organizaciones/instituciones tienen sus actividades y competencias particulares.

Es importante recalcar que los Gobiernos locales parroquiales entregan víveres cada dos meses a las familias con menores recursos económicos: a personas de la tercera edad; a niños de 3 a 5 años; y, a discapacitados. Para recibir este beneficio deben entregar sus datos en las oficinas de los gobiernos locales.<sup>20</sup>

Adicionalmente está la organización Defensa del Valle que se formó para tratar el aspecto de la "Ruta Sur-Vía aeropuerto" y que continuamente ha mantenido reuniones y recorridos por la zona para conocer y defender los derechos de los habitantes de los valles.

#### 6.3.7.6 Sectores y barrios del proyecto

Barrio San Juan Bautista Alto, Barrio Santa Rosa, Urb. San José, Quebrada Auqui huasi, Auqui-Chico, Cooperativa Rural CEPE, Urb. La Primavera, Barrio Rojas, Cunuyacu, Parroquia de

---

<sup>20</sup> Visita de campo, noviembre de 2010.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Tumbaco, Comuna Central Las Marías, Barrio Rumihuaycu, Barrio Santa Ana, La Morita, Tola Chica, Chiche Sur, Barrio San José (Puembo-Pifo) y Tababela.

A continuación se presenta la población de algunos de los sectores/ barrios incluidos en el proyecto,<sup>21</sup> así como el número de viviendas y la densidad poblacional. No se presenta los datos de todos los sectores porque no ha sido posible recopilar esta información.

### DATOS POBLACIONALES <sup>22</sup>

Barrios/Sector	Población total	Población hombres	Población mujeres	Viviendas	Densidad Hab./km2
S. Juan Alto	110	61	49	26	2.1
Barrio Rojas	772	367	405	226	7.6
Auqui Chico	247	126	121	71	2.0
La Primavera	2,831	1,345	1,486	840	18.4
S. José	165	80	85	55	2.6
Sta. Rosa	339	181	158	102	2.5
Sta. Ana	2,791	1,367	1,424	816	38.5
San José en Puembo	212	110	102	53	0.8
Tumbaco Cabecera	4,125	1,928	2,197	1,179	44.5
Tababela Central	589	297	292	183	4.4
Tababela periférico	1,375	675	700	480	0.7

Se puede observar que la mayor densidad poblacional tienen 3 sectores: La Primavera con 18.4 hab/km<sup>2</sup>, Santa Ana con 38.5 y la cabecera de Tumbaco con 44.5 hab/km<sup>2</sup>. Esta última recibe población de otros sectores del país que buscan una mejor situación de trabajo y vida. La Primavera es un sector económico alto, que ha tenido gran acogida, aunque actualmente por la construcción de la vía, hay viviendas que están en venta. Santa Anita es un sector económico de menores recursos pero también acoge bastante población.

Durante la fase de campo, se recorrió toda el área del proyecto, se inició el trabajo partiendo desde el intercambiador Auquitas en la Av. Simón Bolívar, se visitó el barrio de San Juan Bautista Alto, barrio Santa Rosa, el sector de San Patricio, La Primavera, Bosques de San Pedro, Intervalles, La Morita 1, San Antonio, la Dolorosa, barrio Rumihuaycu, La Morita, Tumbacocha, el barrio la Cerámica, La Tola Grande, Tola Chica, barrio Leopoldo Chávez.



*Colegio Johannes Kepler*

Se empezó con el Colegio Johannes Kepler, se visitó el barrio de San Juan que no está muy poblado, se habló con algunas de las personas afectadas, que en general pierden la casa y el

<sup>21</sup> No se tiene los datos de todos los barrios.

<sup>22</sup> Datos poblacionales obtenidos del DMQ en el Internet.

## ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

terreno. Son familias humildes con casas construidas con bloque y zinc, en algunos casos, en otros en las paredes se ha puesto adicionalmente cartones y planchas de zinc para protegerse del frío. En la zona mantienen lotes con cultivos como: maíz, fréjol, papas, zapallo, también tienen gallinas, pocas cabezas de ganado vacuno, y algunos borregos.

Generalmente las escrituras de los terrenos están a nombre del abuelo/a o padre/madre de familia que ya han fallecido y los/as herederos/as no han podido realizar los trámites respectivos de la herencia, aun cuando tienen la posesión efectiva, debido a que ya se conocía de la afectación. En otros casos son varios/as los/las herederos/as pero no están todos afectados/as. Sin embargo las familias que no están directamente afectadas, si están indirectamente, puesto que la vía no queda muy lejos de las casas y de los terrenos.



*Moradora de San Juan  
Familia Sangucho*

En el Barrio Santa Rosa señalan como alternativa la ampliación de la vía Santa Rosa y las calles de las primeras y de las segundas rieles y quedaría como un anillo vial. Les preocupa el costo del terreno, señalan que está a US\$ 10 el metro, lo cual es muy bajo y no les beneficiaría si se les paga a ese precio. Las familias son de escasos recursos y sus casas son pequeñas con terrenos con cultivos.



*Moradores del Sector*

La Urbanización La Primavera es de un nivel económico alto, son casas grandes algunas de lujo y bien mantenidas, en este sector las viviendas no son afectadas directamente. Las familias están preocupadas por lo que la ruta sur queda cerca de las casas y no van a tener la tranquilidad y la

## ASOCIACIÓN

### ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

paz, que actualmente tienen. Señalan que en el Río San Pedro todavía existen aves y buhos, lo que se perdería por el paso y el ruido de la nueva ruta.

En el barrio Rojas los terrenos están afectados y alguna que otra casa, sin embargo las familias indican que necesitan saber con seguridad cuánta es la afectación. En el sector son casas pequeñas de bloque, pintadas y se mantienen bien, se puede decir que son de un nivel económico medio-bajo. Comentan que existen confrontaciones entre vecinos, porque no tienen los documentos de los terrenos legalizados, aunque si tienen la posesión efectiva.

En la zona de los Intervalles los sectores son muy definidos, por un lado están las viviendas de lujo de un estrato económico alto, tienen piscinas, terrenos con frutales, y por otro las casas de un estrato medio.



*Sector Intervalles*

En este sector algunas casas se han construido en el derecho de vía, a pesar de que sabían que había la afectación. Indican que la nueva vía no va a ayudar a la descongestión del tráfico de Quito y que deberían construir túneles para evitar la expropiación y que no haya afectación a las viviendas y a los terrenos.

Hay familias que han aceptado la medición y la señalización para determinar la afectación, indican que lo que desean es que se les pague el precio justo por la propiedad. En este sector a pesar de que sabían que había la afectación, se ha construido sin el permiso municipal.

En el barrio la Cerámica no saben por donde pasa la vía, señalan que pasaba cerca del colegio Kil Patrick, pero actualmente ya no va por ahí.

En el sector de las Tolas, se encuentran la Tola Grande y la Tola Chica, separadas por una quebrada y que están afectadas por la vía. Son comunas que mantienen los cabildos, sin embargo, la gente ha salido a vivir y/o trabajar en la cabecera parroquial de Tumbaco y se han formado barrios especialmente en la Tola Chica, en los cuales tienen un presidente como representante.

# ASOCIACIÓN

ASTEAC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---



*Sector la Tola Chica*

Las Comunas están ubicadas en las faldas del Ilaló, algunos pobladores que viven en Tumbaco mantienen los terrenos en el cerro, es población indígena que se ha asimilado a la población mestiza de las parroquias. Otras comunas que se encuentran en el sector de Tumbaco son: la de Pancho Salas, Leopoldo Chávez y Ocaña, que no están afectadas por la vía.

En el sector de la Tola Grande las casas son pequeñas y mantienen cultivos de maíz, frutales como: cítricos, limones, naranjas, otras frutas como tomate de árbol. Además tienen ganado vacuno y animales menores. Es un sector peri urbano e inclusive se podría decir que es rural.

Los presidentes de los Gobiernos parroquiales de Puembo Pifo, Tababela y Tumbaco, están de acuerdo con la construcción de la vía, pues la población se beneficia y habrá una buena conectividad con Quito. Dicen que solamente se oponen las familias afectadas.

Señalan que la Constitución claramente estipula que se pagará a los/as afectados/as los precios justos, señalan que no hubo una buena difusión de la vía y que existen detractores muy definidos que visitaron a la población de casa en casa para evitar que se construya la vía.<sup>23</sup>

Añaden que el Gobierno Municipal debe pagar precios justos tanto por las casas como por los terrenos, además que debe apoyar a los barrios marginados, cercanos a la vía, pues les falta agua potable, luz y alcantarillado. También indicaron que si se construye la vía, debe generar empleo en la zona, contratando a la gente del área.<sup>24</sup>

Indican que faltó difusión sobre la vía por parte del Gobierno Municipal, las reuniones debían hacerse con los involucrados, con las familias directamente afectadas y con los beneficiados.<sup>25</sup>

Todos los presidentes solicitan y esperan que se socialice el proyecto.

## **6.3.8 Población directamente afectada**

Para una mejor descripción de la zona, se ha dividido la misma en sectores: económico de bajos recursos, medio y alto, lo cual da una perspectiva en cuanto a forma de vida, utilización de servicios de salud y educación de población.

### **6.3.8.1 Sectores económicos de bajos recursos**

---

<sup>23</sup> Presidente de la Junta Parroquial de Pifo, diciembre 2010.

<sup>24</sup> Presidente de la Junta Parroquial de Tababela, diciembre 2010.

<sup>25</sup> Presidenta de la Junta Parroquial de Tumbaco, diciembre 2010.

## ASOCIACIÓN

### ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

El barrio de San Juan Alto, no está muy poblado, las personas afectadas en general pierden la casa y el terreno o parte del mismo. Son familias humildes con casas construidas con bloque y zinc, en algunos casos, han utilizado cartones y zinc, en las paredes por el frío.

La mayoría de la población es mestiza, y en menor cantidad se encuentra población indígena. Son familias que viven en el sector desde hace más de 40 años, que llegaron a la zona de diversas partes del país, y en algunos casos son originarias del lugar.

En general tienen la posesión efectiva, las escrituras de los terrenos están a nombre del abuelo/a o padre/madre de familia que ya han fallecido y los/as herederos/as no han podido realizar los trámites.

La población vive de los cultivos de: maíz, fréjol, papas, zapallo, tienen gallinas, pocas cabezas de ganado vacuno, y en algunos casos borregos.

El Barrio Santa Rosa también es un sector pobre. Algunas familias pierden la casa o parte de la misma y el terreno, o una parte del mismo. Como en el caso anterior no tienen las escrituras.

La población es mestiza, vive de la agricultura y del trabajo que desempeñan en el sector o en Quito, en diversos lugares. En especial las mujeres se encargan de los cultivos y los hombres trabajan fuera de la casa. Las cabeceras parroquiales de Tumbaco y Cumbayá ofrecen fuentes de empleo debido a su crecimiento inmobiliario, y de servicios, especialmente en restaurantes, cafeterías y también en almacenes.

#### Servicios

Los dos barrios mencionados anteriormente cuentan con agua potable, luz, teléfono y telefonía celular y algunas viviendas no tienen alcantarillado.

#### Educación

Los niños acceden a las escuelas pre escolares y primarias del sector.

Para la secundaria, los estudiantes van a los colegios de la zona y en algunos casos van a estudiar a Tumbaco, cuando las familias tienen más recursos económicos.

#### Salud

La población va al centro de salud de Tumbaco, también hay clínicas a las que pueden acceder. En casos más graves prefieren salir a Quito.

#### Vías

Las vías en estos sectores son de tierra y en algunos lugares hay empedrado, en general en mal estado.

Muchos pobladores deben caminar desde sus casas para llegar al servicio de bus, en especial desde los lugares más apartados.

#### 6.3.8.2 Sector económico de recursos medios



# ASOCIACIÓN

## ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

En el barrio Rojas los terrenos están afectados y alguna que otra casa. La población es mestiza de un estrato económico medio-bajo son casas pequeñas de bloque, pintadas y bien mantenidas. No toda la población tiene sus terrenos legalizados, aunque si tienen la posesión efectiva. Sin embargo subsisten los problemas por herencia de sus abuelos y/o padres.

Tienen algunos sembríos en sus terrenos que les sirven para el consumo familiar y algo para la venta. También trabajan en diversas labores en el sector y además por la cercanía de Tumbaco y Cumbayá.

Barrio Santa Anita en este barrio algunos pobladores tienen las escrituras, por herencia. Algunas propiedades están afectadas. Lo que quieren es negociar de la mejor manera con el Gobierno Municipal.

Es población mestiza, vive de la agricultura, tiene frutales y cultivos para la venta y para el consumo familiar y de los empleos en diferentes sectores del área o en Quito.

Barrio Santa Anita 2, algunas viviendas son afectadas, población mestiza. Tienen terrenos con cultivos y frutales. Trabajan en la zona y/o Tumbaco y Cumbayá..

### Servicios

Los sectores/barrios mencionados anteriormente cuentan con agua potable, alcantarillado, luz, teléfono y telefonía celular y recolección de basura.

### Educación

Los niños acceden a la escuela del sector y los estudiantes de la secundaria van a los diversos colegios de la zona y en algunos casos a Tumbaco Central.

### Salud

En Tumbaco hay un Centro de Salud y varias clínicas a las que la población puede acceder. Si tienen suficiente dinero o si hay una situación crítica de salud, prefieren salir a Quito, en donde encuentran más posibilidades de atención.

### Vías

Algunas calles son asfaltadas, otras no. Tienen transporte.

#### 6.3.8.3 Sector económico medio

Sector Cochabamba, hay varias propiedades afectadas. En el sector tienen sembríos de invernaderos con productos orgánicos que salen a la venta a los supermercados de Quito. También tienen sus trabajos en diferentes sectores productivos. Es población mestiza.

### Servicios

Cuentan con agua potable, alcantarillado, luz, teléfono y telefonía celular y recolección de basura.

### Educación

Los estudiantes pre primarios, primarios y secundarios van a las instituciones escolares de la zona

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### Salud

Utilizan los servicios de salud de la zona y en casos más complicados salen a Quito.

### Vías

No todas las calles son asfaltadas. Deben caminar para acceder al servicio público de transporte.

En la zona de la Intervalles hay población de un estrato medio, sus casas están bien construidas, tienen terrenos con frutales.

Algunas familias están afectadas tanto en las viviendas como en los terrenos, como ya se ha mencionado subsisten los problemas de legalización de las propiedades, inclusive en esta zona hay viviendas que han sido construidas en el derecho de vía.

La gente del sector es mestiza, profesional, tiene sus negocios. Los frutales de sus terrenos sirven para la venta en algunos casos y en otros solamente es para el consumo de la familia.

### Servicios

Cuentan con todos los servicios: agua, luz, telefonía, recolección de basura diaria y alcantarillado.

### Educación

Es un sector en donde existen instituciones pre escolares, escuelas y colegios de diversa índole, fiscales y pagados. Las familias pueden escoger de acuerdo a sus recursos económicos.

### Salud

Como se mencionó anteriormente, la población puede acceder a centros de salud, clínicas del sector. Adicionalmente las familias de mayores recursos pueden ir a Quito o al Hospital del Valle.

### Vías

La vía principal es asfaltada, sin embargo hay calles de tierra.

Barrio San José, hay algunas familias afectadas, tanto en las viviendas como en los terrenos, tienen cultivos para la venta y para el consumo de la familia. Es población mestiza.

Comuna Leopoldo Chávez, las viviendas son de clase media, viven de sus trabajos y empleos en la zona y en Quito. La población es mestiza.

Sector la Morita, con viviendas de clase media, en buen estado. Población mestiza, viven de la agricultura y de los empleos y/o negocios propios, de diversa índole.

### Servicios

Los sectores mencionados anteriormente cuentan con agua potable, luz, alcantarillado y recolección de basura, telefonía convencional y celular.

## ASOCIACIÓN

### ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

En el sector de las Tolas, se encuentran la Tola Grande y la Tola Chica.

En el sector de la Tola Grande las casas son pequeñas y mantienen cultivos de maíz, frutales como: cítricos, limones, naranjas, otras frutas como tomate de árbol. Además tienen ganado vacuno y animales menores.

Como organización de la zona está la Comuna Central a la que pertenece la Tola Grande Es población indígena, usufructúan de los cultivos de los terrenos ubicados en el Ilaló.

También tienen sus trabajos y/o empleos en la zona, algunas familias tienen sus propios negocios, como tiendas, carpinteros, mecánicos, entre otros.

#### Servicios

Tienen todos los servicios de agua, alcantarillado, luz, teléfono y recolección de basura aunque no todos los días.

#### Vías

No todas las calles son asfaltadas, algunas son de tierra. Tienen servicio de bus.

La Tola Chica se ha convertido en un barrio de Tumbaco, sus habitantes se han asimilado a la cabecera parroquial en todos los aspectos. Pertenecen a la Comuna Central, aunque el barrio tiene su presidente. Usufructúan los cultivos de los terrenos ábacos en el Ilaló. La población desempeña diferentes trabajos en la zona.

Tienen todos los servicios: agua, alcantarillado, luz, telefonía.

#### Vías

Son asfaltadas y tienen servicio de bus.

En S. José de Puenbo, Huambo Huasi son familias de clase media, con todos los servicios. Tienen terrenos con cultivos y viven de sus trabajos, algunas familias tienen sus propios negocios. Tienen todos los servicios y transporte público.

#### Salud

Cuentan con un centro médico, también utilizan las clínicas de Tumbaco.

#### Educación

Los estudiantes van a las escuelas y colegio de la zona.

#### 6.3.8.4 Sector económico alto

En la zona de los Intervalles hay un sector de un estrato económico alto, las viviendas son lujosas, con piscinas, terrenos con frutales.

Algunas casas se han construido en el derecho de vía, a pesar de que sabían que había la afectación. Hay viviendas y terrenos afectados, desean es que se les pague el precio justo por la propiedad.

# ASOCIACIÓN

## ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

Sector Los Yucos, el Complejo, Los Claveles, son sectores con viviendas de lujo, con todos los servicios y transporte.

El barrio la Cerámica, es un sector de población adinerada, sus propiedades son de lujo.

Rumihuaico, es otro sector de clase económicamente pudiente, con casas de lujo, piscinas, terrenos son frutales.

Tumbacocha, es un sector de clase alta, con viviendas de lujo y terrenos con frutales, que sirven para el consumo familiar..

### Servicios

Los sectores arriba mencionados cuentan con todos los servicios: de agua, luz, alcantarillado, telefonía y recolección de basura.

### Educación

Los estudiantes de estos sectores van a las instituciones de élite del sector, Colegio Kil Patrick, Sek, Spellman, universidad San Francisco de Quito.

### Salud

La población con recursos económicos altos prefieren ir al Hospital del Valle o a Quito, para la atención de salud.

#### 6.3.8.5 Afectaciones

- **Barrio San Juan Bautista Alto:** Sr. Juan Manuel, Sras. María Dolores y Piedad Sangucho, propietarios, son 7 herederos y 4 afectados.

Familia Taco, Julio Almachi, viven en este sector desde hace 45 años, vinieron de Latacunga, tienen 5 casas en el mismo lote, son 3 afectados.

La Sra. Isabel Chasi, tiene 40 años viviendo en la zona, prefiere que le den un terreno con casa y que le reubiquen, si le dan dinero que lo hagan antes de que comience la vía, sin embargo ese dinero no le alcanza. Señala que se debe formar un comité de veeduría.

- **Barrio Santa Rosa:** Familia Chicaiza Guamán, pierden casa y terreno y siembras, creen que no van a recuperar el mismo terreno.

Su inquietud es porque no se amplió la vía Santa Rosa y la calle de las primeras y segundas rieles, así no sería afectada. Tienen 4.000 metros, quieren un terreno del mismo tamaño.

La otra hermana Chicaiza Guamán tiene 4.000 mts., no pueden hacer las escrituras porque estaba declarada como zona ecológica. El problema es que ya están muertos los abuelos que eran los propietarios originales. Tienen la posesión efectiva y no quieren que sea declarada utilidad pública, solicitan que les dejen los laterales. Señalan que los terrenos no pueden ser más pequeños de 500 mts. por la zonificación territorial.

- **Sector San Patricio:** Aquí están afectados: el Colegio Sek en un costado y el Colegio

## ASOCIACIÓN

### ASTEAC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

Spellman en la cancha de fútbol.

- **Barrio Rojas:** los terrenos son del Sr. Isidro Salazar, que es posesionario, no tiene escrituras y no puede dejar la herencia a sus hijos, desea que le paguen lo que cuesta realmente el terreno.
- **Intervalles:(Cunuyacu)** El yerno de la familia Granada Valles, Ing. Patricio Olmedo, señala que desde hace 16 años sabían que había la afectación, pero el eje era 150 metros más abajo. Añade que el eje de desvía de acuerdo a las injerencias externas y debe explicarse la variación del mismo y por donde realmente va la vía pues la gente no lo sabe exactamente. Están afectadas 3 casas, ellos desean que les den un lugar cerca para trasladarse.
- **En la octava transversal** se encuentran el Ing. Jaime Durán quien tiene una fundación en el sector; el Dr. Isauro Herrera; la Sra. Leonor de Bueno; la Sra. Graciela Rivera (tiene 3 casas pequeñas en el terreno), la Sra. Norma Isabel Rivera Campusano, que vive en Alemania, todos se encuentran en el derecho de vía.

La Familia Rivera indica que tienen la propiedad hace 45 años que era de su padre, son 5 herederos, tenían 3.200 mts. y vendieron la mitad. Hace 4 años la vía no les afectaba, actualmente si y pierden casi toda la propiedad.

El Sr. Isauro Herrera dice que no estaban afectados, porque la vía pasaba a unos 200 metros, y que por favorecer a la Urbanización Bosques de San Pablo en la época del Alcalde Moncayo han movido el eje de la vía. Señala que tienen escrituras, son cinco hermanos y que van a plantear un juicio contra el Estado en conjunto con los dueños de otras propiedades del sector. Indica que anteriormente estaban afectados solamente en la parte posterior del terreno.

La Familia Darquea, al lado de la Familia Rivera, la casa está afectada, actualmente no la están usando.

El Ing. Arroyo, dice por ley pueden hacer la carretera, y que el Municipio no tomó medidas a tiempo. El proyecto está parado desde hace 30 años. El tiene 4 hectáreas, y quiere que le indemnicen por el terreno. Señala que las variaciones de la vía se han dado probablemente por intereses económicos y políticos. Señala que él ya fue afectado en Zámbriza.

Otras familias afectadas son: la familia del Sr. Rodrigo Paz, anteriormente estaba afectada la casa, actualmente tiene afectación en la cancha de fútbol. La casa de la Sra. Viola Magrini, no saben por donde pasa la vía, estuvieron fuera del país por algunos años.

- **Tumbacocha.** Está la familia Pólit Muriagui. El Sr. Andrés Muriagui dice que hace 20 años había afectación, la propiedad era del abuelo y no existía el Distrito Metropolitano y no se pedía permiso. En 1974, se levantó el proyecto de la vía y se dijo que ya no iba a construirse la misma.

Señala que posteriormente pusieron el eje de la vía y pasaba más abajo, al frente está la familia Wright, y también estaba afectada la casa de Rodrigo Paz.

Cuando estuvo la CORPAC a cargo de la construcción, hubo muchos comentarios, a pesar de haber hablado con el Alcalde Moncayo nunca tuvieron ninguna contestación. El terreno es un cuerpo cierto, son 4 hijos y tienen la cesión escriturada por parte de la madre. Lo que desean es que les paguen bien, un precio justo, ya que todos los herederos están de acuerdo.

## ASOCIACIÓN

### ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

La Familia Montalvo también está afectada, colindante con la familia Muriagui.

- **Barrio Santa Anita:** la Sra. María Vilatuña, tiene la escritura desde hace 20 años, el terreno era del esposo por herencia, si están afectados no pueden hacer nada. El Municipio les dijo que no lo estaban en el año 1995, no saben si tiene afectación la casa, el terreno si lo está.



*Sra. María Vilatuña*

El Ing. Celio Vega está afectado en el terreno, va a tratar de negociar de la mejor manera, tiene cultivos y frutales, chirimoyas, cítricos y aguacates.

Familia de la Sra. Rosario Amaguaña que es la abuela, son cinco herederos, no han hablado entre ellos. No han podido construir las casas porque pasa la vía, sin embargo les cobran por terreno no construido. Pavimentaron la calle, y tuvieron que pagar y ahora van a construir la vía. No saben que va a pasar y se han cansado de andar.

- **Cochabamba:** Anteriormente era la hacienda Cochabamba actualmente está el conjunto Falconí, son varias casas que están afectadas, también está afectado el invernadero perteneciente al IESS.
- **Rumihuaico:** Sr. Wilson Astudillo quiere que le paguen por el terreno y su casa, o se le reubique en Tumbaco.

La familia Villagómez, señala que necesita saber por donde va la vía, para tomar cualquier decisión. Se ha cambiado el eje anteriormente estaban afectados en la parte baja del terreno, ahora la casa va a quedar muy cerca de la vía. Añade que hay cuatro salidas hacia Quito, la Granados, Guápulo, el Inca y la Simón Bolívar, la vía que van a construir no va a favorecer, porque el tráfico de Quito sigue siendo abundante.

- **Barrio San José:** hay el pasaje Andrango de unas 20 familias y no quieren saber nada sobre la vía y pasando el Chiche hay 2 o 3 personas afectadas, piden que se les pague el precio justo, o que se les reubique en la misma zona. Estas personas ya fueron afectadas por la vía Interoceánica.
- **Barrio la Tola Chica 2:** La familia Hidalgo está afectada, en la casa viven 7 familias emparentadas, quisiera que le den un terreno cerca, pertenecen a la Comuna Central y usufructúan de los cultivos de los terrenos ubicados en el Ilaló.

#### 6.3.9 Proceso de socialización

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Todo el proceso de socialización realizado en los meses de Julio, Agosto y Septiembre de 2011, estuvo a cargo del equipo contratado por la EMMOP, y el equipo de ASTEC participó en el proceso.

También se participó en algunas reuniones organizadas por la Quiport con las poblaciones del área de influencia del nuevo aeropuerto de Quito, en las cuales se habló sobre la Ruta Viva y la importancia de la misma. Así como también se describió y presentó aspectos de los Estudios de Impacto Ambiental y la importancia de los mismos.

Socializaciones realizadas:

FECHA	LUGAR	POBLACION
28-07-2011	Administración zonal de Tumbaco	Representantes de la zona
2-08-2011	Administración zonal de Tumbaco	Población de la Intervalles
6-08-2011	Centro de convenciones del nuevo aeropuerto	Población de Tababela
7-08-2011	Comuna Leopoldo Chávez	Población de la Comuna
9-08-2011	Administración zonal de Tumbaco	Población de la Dolorsa, Rumihuaico, La Cerámica
20-08-2011	Centro de convenciones del nuevo aeropuerto	Población de Puenbo
23-09-2011	Coliseo Cumbayá	Población de la zona

Durante las socializaciones, las personas demostraron su inconformidad con la Ruta Viva y esperaban que haya un replanteo de la vía. Repetían que anteriormente no estaban afectados y que prevalecían los aspectos políticos y por eso se había cambiado la vía.

### 6.3.10 Percepción de la población respecto a la construcción de la Ruta Sur – Vía Aeropuerto

- De acuerdo con los Presidentes de los Gobiernos Parroquiales, el Gobierno Municipal debe llegar a una negociación adecuada con las familias afectadas directamente y debe pagarse un precio justo. Adicionalmente mencionan que una compensación social para los moradores sería el contratar mano de obra para la construcción de la vía, lo que contribuiría a la generación de empleo en la zona.<sup>26</sup>
- Según la información obtenida, los presidentes están de acuerdo con la necesidad de la vía Sur, consideran que la difusión no fue bien realizada porque habían muchos detractores que fueron de casa en casa hablando mal de la vía, dicen Quito se va a trasladar hacia el sector. Esperan que se haga una socialización del proyecto.
- En general, las familias indican que debe respetarse el trazado antiguo, esperan que el Gobierno Municipal no les engañe y que sea transparente. Señalan que ha habido replanteos en la vía por aspectos políticos y que no es justo. Ya tuvieron problemas al no recibir ningún pago cuando se construyó la vía Simón Bolívar.
- La población afectada que tiene menos recursos económicos, quieren que se les de un lote con casa en el mismo sector o cerca, los terrenos producen para la venta y para el consumo de la familia y al perder los mismos no tendrían que comer ni que vender. Añaden que la zonificación en el área debe disminuirse, actualmente es de 2,000 metros que es demasiado y tienen problemas para las particiones de herencia.
- Las personas con más recursos económicos, señalan que quiere que les pague por la

<sup>26</sup> Entrevistas en campo, 2010.

## ASOCIACIÓN

### ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

propiedad, siempre y cuando se les de los precios justos.

- Algunas familias se oponen a la medición por parte de los topógrafos, y dicen que no dejarán que se construya la vía.
- En lo que se refiere a la afectación indirecta, las viviendas que quedan muy cerca de la vía tendrán afectación por el ruido durante la construcción de la misma. Cuando la vía esté terminada el paso de los vehículos generará ruido y no tendrán la tranquilidad y la paz actual. Señalan que en el Río San Pedro todavía existen aves y buhos, lo que se perdería por el paso y el ruido de la nueva ruta.
- De acuerdo a la información de campo, temen que va a aumentar la delincuencia con la apertura de la vía, llegará gente extraña al sector.

#### 6.3.11 Análisis de la percepción de la gente

- Después de las entrevistas abiertas realizadas en la zona de estudio, se determinó que la totalidad de la población afectada no quería que la vía se construya, evidentemente es un sentir no solamente por la parte afectiva de haber vivido toda la vida en esa propiedad, sino que además es una herencia de sus abuelos o sus padres y en muchos casos habían construido su casa con esfuerzo. Adicionalmente los terrenos producen para la venta y para el consumo de la familia y al perder los mismos no tendrían que comer ni que vender.
- La población de las parroquias de Tumbaco, Cumbayá, Puenbo, Pifo y Tababela, es de alrededor de 100.000 personas (proyecciones para el año 2008, Fuente: EMAAP- Q- Planificación urbana, Sección 2, Informe de Estudios Básicos, 2009). La población afectada directamente es de alrededor de 7.000 personas, que se encuentran principalmente en el sector de Tumbaco.
- De acuerdo a lo señalado anteriormente, significa que un 7% no está de acuerdo con la vía. De ese 7% el 4% reconoce que no hay otra alternativa ya que la decisión de construir la vía está tomada. Indican que desean una casa con terreno preferiblemente del mismo tamaño al que pierden. Aspiran a recibir un precio justo, no el catastral porque es más bajo, y con el dinero que reciban no les alcanzará a comprar otro terreno y a construir una casa.
- Alrededor del 2% señalan que prefieren que les paguen el precio justo de las propiedades, que sea un buen negocio de parte y parte.
- Sin embargo, se mantiene alrededor de 1% de la población que no quiere saber nada de la vía e inclusive han señalado que harán un juicio al Estado y que no dejarán pasar la maquinaria.
- Casi el 61% de los/as entrevistados/as quieren que se les de casa y terreno, preferiblemente en el sector. Aspiran a que el terreno sea del mismo tamaño al que pierden. Si no es posible esta alternativa, lo que desean es que se les pague el precio justo, no el catastral que es más bajo, puesto que con el dinero que reciban no les alcanzará a comprar otro terreno y hacer la casa.
- La alternativa de permuta se puede decir que son las familias con menos recursos económicos y en algunos casos son de un estrato económico medio bajo y medio. El 29% prefieren que les paguen el precio justo de las propiedades, que sea un buen negocio de parte y parte. El 10% de la población no quiere saber nada de la vía e inclusive han señalado que harán un juicio al Estado y que no dejarán pasar la maquinaria.
- El Gobierno Municipal deberá estudiar las posibilidades de conseguir un predio adecuado en la zona, para que las familias reciban un terreno y puedan obtener una vivienda digna a través del Ministerio de Desarrollo Urbana y Vivienda - MIDUVI u otra institución/organización. Hay que tener en cuenta que no se puede generar pobreza si las familias pierden terreno y casa y no logran recuperar su patrimonio familiar.



# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

- Los pobladores del área, no conocen con certeza cuáles alternativas existen en el caso de ser afectados en las viviendas y terrenos por la construcción de la vía. Por lo cual se hizo una visita al Departamento Jurídico de la EMMOP-Q y se citan algunos de los artículos sobre el tema de las viviendas o terrenos que estén afectados. Sería conveniente que el Gobierno Municipal tenga un acercamiento en este sentido y que la población esté conciente de sus deberes y derechos al respecto.
- De las conversaciones mantenidas en el Departamento Jurídico de la EMMOP-Q,<sup>27</sup> el Gobierno Municipal no tiene la posibilidad de permutar los terrenos afectados. Existe el consenso de pagar un precio justo por las propiedades y evitar el proceso judicial, por el cual se fijaría el precio con el juez a través de una providencia.
- El Departamento Jurídico, señala que se va a determinar cada caso para la negociación, los pagos serán oportunos siempre y cuando las familias tengan los documentos en regla. La población va a tener la asesoría legal necesaria para que puedan arreglar los documentos sobre sus propiedades.

### 6.3.12 Naturalidad y Paisaje

En el área de influencia directa se distingue una unidad paisajística situada sobre el área de influencia del corredor vial. Considerando que la unidad paisajística está definida por la morfología del terreno y su cubierta, conformando una escena visualmente distante, donde la cubierta del terreno comprende el agua, la vegetación y los distintos desarrollos antrópicos.

Así se puede visualizar, que esta unidad paisajística está conformado por la cobertura vegetal de bosques cultivados, presencia de cultivos intensivos y la frontera urbanística en avance, que se tienen desde las diferentes puntos de vista, alterado desde el punto de vista desde donde la construcción de la Vía no contrasta con la naturalidad de la unidad paisajística.

Las cuencas visuales que se obtiene desde los diferentes puntos de vista se diferencian en tres grupos. El primero que corresponde a vistas exclusivas de los sectores urbanísticos descritos en el párrafo anterior, el segundo grupo que permite tener cuencas visuales conformadas por las zonas dedicadas a la agricultura con indicios esporádicos de urbanismo, y el tercer grupo se da desde los puntos de vistas en los cuales se hace visible una combinación del paisaje natural y de bosques sembrados.

Se puede decir que estas cuencas visuales tienen un valor escénico por la belleza natural de la naturalidad y la conjunción con el urbanismo, chacras, vegetación nativa e introducida, sin embargo no han sido declaradas o identificadas estas áreas como protegidas por las autoridades seccionales.

Identificada la estructura organizativa del paisaje, se desarrolló la predicción y evaluación de los impactos visibles siguiendo los siguientes pasos:

- **Paso 1: Identificación y evaluación de los impactos visuales**
  - Identificación de los tipos de impactos visuales que se generan con el corredor vial.
  - Recursos visibles existentes en el área de influencia del corredor vial.
  - Estimación de los impactos por la actividad de la construcción de la vía sobre los recursos visibles.
  - Evaluación de la importancia de los impactos estimados.

---

<sup>27</sup>EMMOP-Q. Asesoría Jurídica. Enero 2011.

# ASOCIACIÓN

## ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### • Paso 2: Identificación e incorporación de las medidas de mitigación

#### a) Identificación y evaluación de impactos visuales

La infraestructura, actividades o acciones identificadas que pueden causar impactos visuales son:

- El movimiento de tierra durante la etapa de construcción de las vías, que puede obstruir las vistas
- Obras especiales como puentes y las propias vías como tales, que provocan una separación de la continuidad visual.
- Conformación de taludes, actividades inducidas por las vías, construcción y mantenimiento de escombreras y demás estructuras inherentes al proyecto vial, que aparecen como elementos extraños en la cuenca visual.
- Áreas deterioradas y el avance urbanístico que producen efectos de discontinuidad visual.

Existen otro tipo de impactos visuales, como son los ocasionados por el mal manejo de residuos sólidos en algunos sectores, que ocasionan efectos estéticos locales, los mismos que se han considerado que se hallan relacionados a problemas de manejo de residuos, que deberán ser solucionados mediante ajustes operativos de EMASEO.

#### 6.3.13 Expropiaciones

Dentro de este tema, la Consultora desarrollo un documento en el que se define con suficiente detalle, los inmuebles afectados.

#### 6.3.14 Arqueología

En el Anexo Arqueología se incluye el desarrollo de este componente, conforme lo establece el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.

Según dicho documento se recomienda:

- Previo a las obras de infraestructura de la Ruta Sur Vía Aeropuerto, se debe ejecutar: prospección y excavación arqueológica, y monitoreo arqueológico durante la remoción de suelos que afecte a los bienes patrimoniales.
- Es importante la participación de un equipo multidisciplinario especialmente en el área de arqueología-historia con la finalidad de tomar medidas precautelatorias en la preservación y conservación de las evidencias paleontológicas, arqueológicas e históricas.

## 7. BALANCE AMBIENTAL, IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS

### 7.1 OBJETIVO

Identificar los impactos ambientales positivos y negativos que se generarán durante la construcción y operación y mantenimiento del proyecto vial y evaluar la magnitud e importancia de los mismos.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

### 7.2 ALCANCE

Los impactos ambientales se identificaron en toda el área de estudio, tanto en la de influencia directa como en la influencia indirecta, en las diferentes fases del proyecto, como son la de construcción y la de operación y mantenimiento.

Adicionalmente, se ha priorizado los impactos de mayor magnitud y relevancia, los mismos que cuentan con medidas correctivas.

### 7.3 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

#### 7.3.1 Introducción

Un impacto ambiental, es todo cambio neto, positivo o negativo, que se pronostica se producirá en el medio ambiente como resultado de una acción de desarrollo a ejecutarse.

La caracterización ambiental realizada para el área de influencia de la vía de acceso, permitió identificar y dimensionar las características principales de cada uno de los componentes y subcomponentes ambientales.

Para la evaluación de los potenciales impactos ambientales que se producirán en el área de influencia, se ha desarrollado una matriz causa - efecto, en donde su análisis según filas posee los factores ambientales que caracterizan el entorno, y su análisis según columnas corresponde a las acciones de las distintas fases.

El equipo evaluador ambiental ha seleccionado un número apropiado de características ambientales según subcomponentes. A continuación en la Tabla EIA-1, constan las características ambientales consideradas; su clasificación de acuerdo al componente que pertenece; y, la definición de su inclusión en la caracterización ambiental.

**Tabla EIA-1**  
**Factores Ambientales considerados para la caracterización ambiental del área de influencia de la Vía Sur**

Componente Ambiental	Subcomponente Ambiental	Factor Ambiental	Definición
ABIOTICO	Aire	Calidad del Aire	Variación de los niveles de emisión e inmisión en el área de influencia de la vía.
		Nivel sonoro	Variación de presión molesta en las inmediaciones a la vía.
	Suelo	Capacidad Agrológica	Variación de la capacidad intrínseca que tiene el suelo para generar productos agrícolas, especialmente en aquellas áreas afectadas directamente por la vía.
		Calidad del suelo	Alteración de la calidad del suelo, especialmente en aquellas áreas afectadas directamente por la vía.
		Permeabilidad	Pérdida de infiltración por disminución de porosidad en los suelos del área intervenida por el proyecto.

## ASOCIACIÓN

ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Componente Ambiental	Subcomponente Ambiental	Factor Ambiental	Definición
	Agua	Geomorfología	Variación, a lo largo de la vía, del relieve asociado al paisaje y a la formación geológica.
		Calidad del Agua superficial	Alteración de los parámetros de calidad del agua de los ríos y quebradas afectados por el proyecto.
		Recursos hídricos	Obstrucción o relleno de ríos y quebradas, afectados por el proyecto, en especial durante la etapa de construcción.
		Aguas de riego	Alteración de los parámetros de calidad de las aguas utilizadas para riego, y/u obstrucción especialmente en la etapa de construcción.
BIOTICO	Flora	Cobertura vegetal	Alteración de la cobertura vegetal existente en la zona a intervenirse.
		Remanentes de bosque en quebradas	Alteración de los remanentes de bosque que actualmente existen en las quebradas atravesadas por el proyecto.
	Fauna	Aves	Afectación a las especies de aves que ante el retiro de la capa vegetal emigrarán a zonas aledañas a la vía.
		Mamíferos	Afectación a las especies de mamíferos que debido a la construcción de la vía se desplazarán a zonas aledañas a la misma.
		Anfibios	Afectación a las especies de anfibios que debido al cambio en las condiciones en su hábitat se desplazarán a áreas más favorables para su sobrevivencia.
	Medio Perceptual	Vista panorámica y paisaje	Alteración del paisaje actual, especialmente en el área de influencia directa del proyecto.
	Culturales	Evidencias arqueológicas	Pérdida o alteración de las evidencias arqueológicas existentes a lo largo de la vía., en especial.
	Infraestructura	Red vial	Interferencia con sistema vial existente desde Quito hasta el aeropuerto y viceversa.
		Accesibilidad	Referido a la facilidad que prestará la vía para acceder al aeropuerto y su área de influencia.
		Red de energía eléctrica	Interferencia con el servicio de energía eléctrica en la zona del proyecto, debido al retiro y reubicación de postes.
		Transporte y comunicaciones	Afectación a otros sistemas de transporte como el ferrocarril.
		Sistema de saneamiento	Interferencia con el sistema de saneamiento en la zona del proyecto, especialmente en aquellas áreas donde éste existe y será atravesado por la vía.
		Canales de riego	Interferencia con los canales de riego existentes en el sector.

# ASOCIACIÓN

ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Componente Ambiental	Subcomponente Ambiental	Factor Ambiental	Definición
	Uso del territorio	Sistema de agua de consumo	Interferencia con el sistema de agua potable en la zona del proyecto, especialmente en aquellas áreas donde éste existe y será atravesado por la vía.
		Suelo residencial ocupado	Alteración del suelo edificado, destinado a la vivienda
		Suelo residencial vacante	Alteración del suelo que pertenece a cooperativas de vivienda, urbanizaciones y lotizaciones que al momento se encuentra sin construir, independientemente de si están cultivados o baldíos.
		Suelo comercial	Alteración del suelo destinado a las actividades de intercambio de bienes y servicios. Este suelo está estrechamente ligado al suelo residencial y en la mayoría de los casos son parte de él.
		Equipamiento educativo	Afectación del suelo en cuyas instalaciones se imparte enseñanza a los diferentes grupos de edad (párvulos, niños, jóvenes, adultos).
		Equipamiento recreativo-deportivo	Afectación del suelo destinado al ocio y descanso (recreación pasiva) como al deporte y otras actividades motrices (recreación activa), independientemente de su carácter público o privado.
		Suelo agroindustrial	Afectación del suelo en el que se desarrollan actividades agrícolas intensivas, para la producción de flores, espárragos, champiñones, fresas, etc. Dentro de esto se consideran tanto las grandes plantaciones como los invernaderos de pequeña escala.
		Suelo agrícola	Alteración del suelo destinado a las actividades pecuarias tradicionales, como la cría, pastoreo y reproducción de ganado. agrícolas tradicionales; los bosques; pastos; matorrales; el suelo erosionado; y las partes altas de ríos y quebradas. Además del suelo que pese a no tener cultivos no ha sido fraccionado con otros fines.
		Humanos	Calidad de Vida
	Salud y seguridad		Afectación a la calidad fisiológica y mental de la población y su nivel de riesgo frente a los impactos de las acciones derivadas del proyecto.

# ASOCIACIÓN

ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Componente Ambiental	Subcomponente Ambiental	Factor Ambiental	Definición
		Condiciones de circulación	Alteración de las condiciones de circulación de personas y animales al interior del área atravesada por la vía.
		Accesibilidad transversal	Alteración de la conectividad entre las áreas atravesadas por el proyecto.
	Economía y población	Producción	Variación de los índices productivos en el sector, debido a las facilidades prestadas por la vía.
		Empleo	Variación de la capacidad de absorber la población económica activa (PEA), en las diferentes actividades productivas directas e indirectas generadas por el proyecto.
		Núcleos poblacionales	Alteración de las condiciones de los centros poblados asentados al interior del área de influencia del proyecto.
		Economía local	Variación de la dinámica local debido a la construcción y funcionamiento de la vía.
		Productividad agrícola	Variación del rendimiento del factor de producción del suelo.
		Valor del suelo	Variación del costo real del suelo en función de la oferta y demanda debido a la ejecución del proyecto.
		Estructura de la propiedad	Cambios en la pertenencia de la propiedad una vez que el proyecto entre en ejecución.
Relaciones sociales	Cambios en los niveles de interacción y comunicación dentro del área de influencia del proyecto.		

Para la realización del Estudio de Impacto Ambiental, el equipo de evaluación ambiental, ha conformado un registro de acciones de tal manera que sean lo más representativas del estudio.

En la Tabla EIA-2 constan las acciones consideradas y su definición para la fase de construcción del proyecto.

En la Tabla EIA-3 se hallan las acciones consideradas y su definición para la fase de operación del proyecto.

**Tabla EIA-2**  
**Acciones consideradas durante la fase de construcción**

Acción	Definición
Instalaciones provisionales	Es el primer paso para iniciar la construcción de las obras civiles, compuesto principalmente de bodegas.
Movimiento de tierras	Comprende todo trabajo de movimiento de tierras para conformar la mesa de la vía y/o la construcción de las obras inherentes a la misma.
Relleno quebrada El Auqui	Comprende el desarrollo del relleno de la quebrada El Auqui a fin de contar con el espacio suficiente para construir el escalón vial Lumbisí – El Auqui
Preparación de materiales	Referido a la preparación de materiales, especialmente hormigón y asfalto, necesarios para la construcción de la vía y sus obras conexas.

# ASOCIACIÓN

ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Acción	Definición
Transporte de materiales	Se refiere a la acción de transportar los diversos materiales desde su punto de origen al sitio de los trabajos
Creación de cruces	Consiste en la ampliación, mejoramiento y o apertura de vías transversales o paralelas a la vía principal, las cuales permitirán la interconexión de las zonas que quedarán a los dos costados de la misma.
Escombreras	Comprende la disposición del material sobrante producto del movimiento de tierras en diferentes sitios autorizados para este fin
Desechos sólidos y líquidos	Se refiere al desalojo de residuos sólidos y líquidos generados, principalmente en instalaciones provisionales.
Acopio de materiales de construcción	Consiste en el almacenamiento de los diferentes materiales requeridos para la construcción de la vía y sus obras conexas.
Circulación de vehículos	Referido al tráfico vehicular al interior del área de influencia del proyecto.
Demanda de mano de obra	La construcción de la vía generará demanda de mano de obra y otros servicios adicionales.
Expropiación de terrenos	Referido a la expropiación de los terrenos al interior del derechos de vía, lo cual obligará a la población afectada a asentarse en otro sitio.
Estructuras necesarias	Referido a aquellas estructuras que forman parte de la vía, tales como alcantarillas, puentes, intercambiadores.
Asfaltado	Se refiere al acabado que tendrá la capa de rodadura de la vía, lo cual hará que la misma facilite el tráfico vehicular.
Actividades inducidas	Comprende el desarrollo de todas aquellas actividades generadas debido a la construcción de la vía.

**Tabla EIA-3**  
**Acciones consideradas durante la fase de operación**

Acción	Definición
Tráfico rodado	Relacionado con el tráfico que se tendrá en el sector una vez que la vía entre en funcionamiento.
Mantenimiento vial	Referido a las labores que durante la vida útil de la vía se deben realizar a fin de mantenerla en condiciones adecuadas de operatividad.
Efecto barrera	Relacionado con el obstáculo en que se convertirá la vía para la movilización transversal de personas y animales.
Acciones ligadas a la demografía	Relacionado con aspectos cuantitativos y cualitativos de la población del área de influencia, durante el funcionamiento de la vía.

### 7.3.2 Identificación de impactos ambientales

El proceso de verificación de una interacción entre la causa (acción considerada) y su efecto sobre el medio ambiente (factores ambientales), se ha materializado realizando una marca gráfica en la celda de cruce correspondiente en la matriz causa - efecto desarrollada específicamente para cada etapa del proyecto, obteniéndose como resultado las denominadas Matrices de Identificación de Impactos Ambientales.

Se ha proporcionado el carácter o tipo de afectación de la interacción analizada, es decir, se le ha designado como de orden positivo o negativa (Matriz No.1).

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

**MATRIZ No. 1**  
MATRIZ CAUSA EFECTO - IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

PROYECTO: Estudio de Impacto Ambiental Ruta Sur

SIMBOLOGIA: - CARÁCTER DEL IMPACTO

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ACCIONES														ACCIONES							
			FASE DE CONSTRUCCION														FASE OPERACION							
			Instalaciones provisionales	Movimiento de tierras	Relleno quebrada El Auqui	Preparación de materiales	Transporte de materiales	Creación de cruces	Creación de escombreras	Desechos sólidos y líquidos	Acopio de materiales	Circulación de vehículos	Demanda de mano de obra	Expropiación de terrenos	Estructuras necesarias	Asfaltado de superficies	Actividades inducidas	NUMERO DE IMPACTOS SEGUN FILAS	Trafico rodado	Mantenimiento	Efecto barrera	Acciones ligadas a la demografía	NUMERO DE IMPACTOS SEGUN FILAS	
ABIOTICO	Aire	Calidad del Aire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	3		
		Nivel sonoro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	2	
	Suelo	Capacidad agrológica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	0	
		Calidad del suelo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	0	
		Permeabilidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	0	
		Geomorfología	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	0	
	Agua	Calidad del agua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	1	
		Recursos hídricos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	1	
		Aguas de riego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	1	
BIOTICO	Vegetación	Cobertura vegetal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	0		
		Remanentes de bosques en quebradas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	0	
	Fauna	Aves	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	0	
		Mamíferos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	0	
		Anfibios	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	0	
ANTROPICO	Medio perceptual	Vista panorámicas y paisaje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0		
		Evidencias arqueológicas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	1	
	Culturales	Red Vial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	3	
		Accesibilidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	3	
		Red de energía eléctrica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	0	
		Transporte y comunicaciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	0	
		Sistema de saneamiento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	2	
		Canales de riego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	2	
	Infraestructura	Sistema de agua de consumo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	2	
		Suelo residencial ocupado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	4	
		Suelo residencial vacante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	2	
		Suelo comercial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	2	
		Equipamiento educativo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	3	
		Equipamiento recreativo-deportivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	3	
		Agroindustrial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	3	
		Suelo Agrícola	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	4	
	Usos del territorio	Calidad de vida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	4	
		Salud y seguridad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	4	
		Condiciones de circulación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	4	
		Accesibilidad transversal por efecto barrera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	2	
	Humanos	Producción	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	1	
Empleo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	0		
Núcleos poblacionales		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	4		
Economía local		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	2		
Productividad agrícola		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	1		
Cambios en el valor del suelo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	3		
Estructura de la propiedad		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2		
Relaciones sociales		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	3		
Economía y población	Producción	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	1		
	Empleo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	0		
	Núcleos poblacionales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	4		
	Economía local	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	2		
	Productividad agrícola	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	1		
	Cambios en el valor del suelo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	3		
	Estructura de la propiedad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2		
	Relaciones sociales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	3		
	NUMERO DE IMPACTOS SEGUN COLUMNAS			11	36	19	21	19	25	20	18	14	16	2	10	27	18	24		19	10	19	24	



# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### 7.3.3 Predicción de impactos

La predicción de impactos ambientales, se la ejecutó valorando la importancia y magnitud de cada impacto previamente identificado.

La importancia del impacto de una acción sobre un factor se refiere a la trascendencia de dicha relación, al grado de influencia que de ella se deriva en términos del cómputo de la calidad ambiental, para lo cual se ha utilizado la información desarrollada en la caracterización ambiental, aplicando una metodología basada en evaluar las características de Extensión, Duración y Reversibilidad de cada interacción, e introducir factores de ponderación de acuerdo a la importancia relativa de cada característica. La calificación de cada una de estas características se muestra en las Matrices Nos. 2, 3 y 4.

Las características consideradas para la valoración de la importancia, se las define de la manera siguiente:

- a) Extensión: Se refiere al área de influencia del impacto ambiental en relación con el entorno del proyecto
- b) Duración: Se refiere al tiempo que dura la afectación y que puede ser temporal, permanente o periódica, considerando, además las implicaciones futuras o indirectas.
- c) Reversibilidad: Representa la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el impacto ambiental.

El cálculo del valor de Importancia de cada impacto, se ha realizado utilizando la ecuación:

$$Imp = We \times E + Wd \times D + Wr \times R$$

donde:

- Imp = Valor calculado de la Importancia del impacto ambiental
- E = Valor del criterio de Extensión
- We = Peso del criterio de Extensión
- D = Valor del criterio de Duración
- Wd = Peso del criterio de Duración
- R = Valor del criterio de Reversibilidad
- Wr = Peso del criterio de Reversibilidad

Se debe cumplir que:

$$We + Wd + Wr = 1$$

Para el presente caso se ha definido los siguientes valores para los pesos o factores de ponderación:

- Peso del criterio de Extensión = We = 0,35
- Peso del criterio de Duración = Wd = 0,40
- Peso del criterio de Reversibilidad = Wr = 0,25

La valoración de las características de cada interacción, se ha realizado en un rango de 1 a 10, pero sólo evaluando con los siguientes valores y en consideración con los criterios expuestos en la Tabla EIA-4:

# ASOCIACIÓN

ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

**Tabla EIA-4**  
**Criterios de puntuación de la Importancia y valores asignados**

Características de la Importancia del Impacto Ambiental	PUNTUACION DE ACUERDO A LA MAGNITUD DE LA CARACTERISTICA				
	1.0	2.5	5.0	7.5	10.0
EXTENSIÓN	Puntual	Particular	Local	Generalizada	Regional
DURACIÓN	Esporádica	Temporal	Periódica	Recurrente	Permanente
REVERSIBILIDAD	Completamente Reversible	Medianamente Reversible	Parcialmente Irreversible	Medianamente Irreversible	Completamente Irreversible

Se puede entonces deducir que el valor de la Importancia de un Impacto, fluctúa entre un máximo de 10 y un mínimo de 1. Se considera a un impacto que ha recibido la calificación de 10, como un impacto de total trascendencia y directa influencia en el entorno del proyecto. Los valores de Importancia que sean similares al valor de 1, denotan poca trascendencia y casi ninguna influencia sobre el entorno.

La magnitud del impacto se refiere al grado de incidencia sobre el factor ambiental en el ámbito específico en que actúa, para lo cual se ha puntuado directamente en base al juicio técnico del grupo evaluador, manteniendo la escala de puntuación de 1 a 10 pero sólo con los valores de 1.0, 2.5, 5.0, 7.5 y 10.0.

Un impacto que se califique con magnitud 10, denota una altísima incidencia de esa acción sobre la calidad ambiental del factor con el que interacciona. Los valores de magnitud de 1 y 2.5, son correspondientes a interacciones de poca incidencia sobre la calidad ambiental del factor.

Un impacto ambiental se categoriza de acuerdo con sus niveles de importancia y magnitud, sea positivo o negativo. Para globalizar estos criterios, se ha decidido realizar la media geométrica de la multiplicación de los valores de importancia y magnitud, respetando el signo de su carácter. El resultado de esta operación se lo denomina Valor del Impacto y responde a la ecuación:

$$\text{Valor del Impacto} = \pm (\text{Imp} \times \text{Mag})^{0.5}$$

En virtud a la metodología utilizada, un impacto ambiental puede alcanzar un Valor del Impacto máximo de 10 y mínimo de 1. Los valores cercanos a 1, denotan impactos intrascendentes y de poca influencia en el entorno, por el contrario, valores mayores a 6.5 corresponden a impactos de elevada incidencia en el medio, sea estos de carácter positivo o negativo.

El cálculo de la Importancia, Magnitud y el respectivo Valor del impacto para cada interacción identificada, se halla en las Matrices Nos. 6, 5 y 7, respectivamente.

Finalmente, con la magnitud del Valor del Impacto, se ha construido la Matriz causa - efecto de Resultados del Valor del Impacto, correspondiente a la Matriz No. 7. En esta matriz se puede apreciar los niveles de impactos por factores ambientales y por acciones consideradas.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

**MATRIZ No. 2**  
MATRIZ CAUSA EFECTO - IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

PROYECTO: Estudio de Impacto Ambiental Ruta Sur

SIMBOLOGIA: 3.6 CALIFICACION DE LA EXTENSION

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ACCIONES													ACCIONES								
			FASE DE CONSTRUCCION													FASE OPERACION								
			Iniciaciones provisionales	Movimiento de tierras	Relleno quebrada El Agua	Preparación de materiales	Transporte de materiales	Creación de cruces	Creación de escombreras	Desechos sólidos y líquidos	Acapo de materiales	Circulación de vehículos	Demanda de mano de obra	Expropiación de terrenos	Extracciones necesarias	Acidificación de superficies	Aspersiones intencionales	Tráfico rodado	Mantenimiento	Efecto barrera	Acciones ligadas a la dimensión			
ABIOTICO	Aire	Calidad del Aire	7.5	1.0	6.0	7.5	2.5		2.5	5.0	5.0					7.5	2.5					5.0		
		Nivel sonoro	1.0	1.0	1.0	5.0							7.5						1.0		7.5	1.0		
	Suelo	Capacidad agrológica		5.0	1.0	5.0	5.0	1.0	1.0							1.0								
		Calidad del suelo	1.0	5.0	1.0	1.0	2.5	5.0	1.0	2.5	2.5					2.5	5.0							
		Permeabilidad	1.0	2.5	1.0	1.0	2.5	5.0	1.0	2.5						2.5	5.0							
		Geomorfología		5.0	1.0			2.5	5.0			5.0					5.0							
	Agua	Calidad del agua	1.0	7.5	2.5	1.0	1.0	1.0	5.0	10.0						2.5							7.5	
		Recursos hídricos		7.5	2.5	1.0	1.0	1.0	5.0	10.0						2.5	7.5						7.5	
		Agua de riego		7.5		1.0	1.0	5.0	7.5														7.5	
BIOTICO	Vegetación	Cobertura vegetal	1.0	1.0	1.0												1.0							
		Remanentes de bosques en quebradas		1.0	1.0													1.0						
	Fauna	Aves		5.0	1.0												5.0							
		Mamíferos		5.0	1.0												5.0							
		Anfibios		5.0	1.0												5.0							
ANTROPICO	Medio perceptual	Vista panorámicas y paisaje	1.0	5.0	1.0			5.0	5.0			1.0	5.0			5.0	5.0					5.0		
	Culturales	Evidencias arqueológicas		7.5			2.5	7.5	5.0	7.5	5.0					7.5		7.5						
	Infraestructura	Red Vial		7.5	2.5	2.5	5.0						2.5			1.0					7.5	2.5	5.0	
		Accesibilidad		5.0	2.5	2.5	5.0						1.0			1.0					2.5	1.0	1.0	
		Red de energía eléctrica		1.0	2.5																			
		Transporte y comunicaciones		2.5																				
		Sistemas de saneamiento		1.0	5.0				1.0									2.5					5.0	5.0
		Canales de riego		2.5		2.5	1.0										2.5						5.0	5.0
		Sistema de agua de consumo		1.0	5.0		5.0	1.0										2.5					5.0	5.0
	Usos del territorio	Suelo residencial ocupado		2.5		1.0	2.5	1.0	2.5	1.0	1.0	2.5			2.5	2.5	2.5	1.0		5.0	1.0	5.0	7.5	
		Suelo residencial vacante		2.5		1.0		1.0	5.0		1.0				2.5		1.0	1.0		1.0			5.0	
		Suelo comercial		2.5		1.0		1.0	5.0		1.0				1.0		1.0	1.0		1.0			5.0	
		Equipamiento educativo		2.5			2.5	1.0			1.0	1.0	1.0				1.0	1.0	1.0	1.0		2.5	2.5	
		Equipamiento recreativo-deportivo		5.0			2.5	1.0			1.0		1.0				1.0	1.0	1.0	1.0		2.5	2.5	
		Agrindustrial		5.0		1.0	1.0	1.0	1.0	5.0		1.0	1.0	1.0		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		2.5	1.0	
		Suelo Agrícola		2.5		1.0	2.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		2.5		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.5	1.0
	Humanos	Calidad de vida		1.0	5.0		5.0	5.0	5.0	5.0	1.0	5.0		5.0		5.0	5.0	5.0		7.5	2.5	7.5	5.0	
		Enfermedades		1.0	5.0	2.5	5.0	5.0	5.0	5.0	2.5	5.0				5.0	5.0	5.0		5.0	2.5	7.5	6.0	
		Condiciones de circulación		2.5	2.5	2.5	5.0	5.0	5.0	5.0	2.5	1.0	5.0			5.0	5.0	5.0		7.5	2.5	7.5	6.0	
		Accesibilidad transversal por efecto barrera		2.5	2.5	2.5	5.0	5.0	5.0	2.5		5.0				5.0				5.0			7.5	
	Economía y población	Producción									1.0				2.5		5.0	2.5					2.5	
		Empleo		2.5		2.5								2.5				2.5					2.5	
		Núcleos poblacionales																		5.0	1.0	5.0	2.5	
		Economía local					2.5							2.5	2.5		2.5	5.0	2.5			5.0	2.5	
		Productividad agrícola		5.0											2.5		5.0	2.5					2.5	
		Cambios en el valor del suelo			1.0					2.5	1.0						2.5	5.0	2.5		7.5		5.0	2.5
		Estructura de la propiedad														5.0							2.5	2.5
Relaciones sociales							2.5													7.5		2.5	2.5	

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

**MATRIZ No. 3**  
MATRIZ CAUSA EFECTO - IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

PROYECTO: Estudio de Impacto Ambiental Ruta Sur

SIMBOLOGIA: 3.0 CALIFICACION DE LA DURACION

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ACCIONES														ACCIONES				
			FASE DE CONSTRUCCION														FASE OPERACION				
			Instituciones promotoras	Movimiento de tierras	Rebaje (capacidad El Agua)	Preparación de materiales	Transporte de materiales	Creación de canales	Creación de escobretas	Derechos, sellos y licencias	Rufo de materiales	Creación de vialidades	Demanda de mano de obra	Explotación de terrenos	Estructuras accesorias	Acabado de superficies	Actividades industriales	Tráfico rodado	Mantenimiento	Efecto barrera	Acciones ligadas a la mitigación
ABIOTICO	Aire	Calidad del Aire	7.5	1.0	6.0	7.5	6.0			5.0	2.5	5.0			5.0	1.0	10.0	1.0		2.5	
		Nivel sonoro	1.0	1.0	1.0	7.5						7.5						10.0	1.0		
	Suelo	Capacidad agrológica		10.0		2.5		10.0	10.0	5.0	5.0				10.0						
		Calidad del suelo	1.0	10.0	10.0	2.5		10.0	10.0	5.0	10.0	10.0			10.0	10.0					
		Permeabilidad	1.0	10.0	10.0	2.5		10.0	10.0	2.5	10.0				10.0	10.0					
		Geomorfología		10.0	10.0			10.0	10.0		10.0				10.0						
	Agua	Calidad del agua	1.0	10.0	10.0	5.0	1.0	10.0	2.5						1.0						10.0
		Recursos hídricos	7.5	10.0	10.0	5.0	1.0	10.0	2.5						5.0	10.0					10.0
		Agua de riego	7.5			5.0	1.0	10.0	2.5												10.0
BIOTICO	Vegetación	Cobertura vegetal	1.0	10.0	10.0										10.0						
		Remanentes de bosques en quebradas		10.0	10.0											10.0					
	Fauna	Aves		2.5	2.5											2.5					
		Mamíferos		2.5	5.0											2.5					
		Anfibios		2.5	10.0											2.5					
ANTROPICO	Medio perceptual	Vista panorámicas y paisaje	1.0	10.0	10.0			10.0	10.0		2.5	10.0			10.0	10.0		10.0			
	Culturales	Evidencias arqueológicas		10.0			10.0	10.0	10.0	10.0	10.0				10.0		10.0				
		Infraestructura	Red Vial		2.5	10.0	7.5	10.0					2.5			1.0			10.0	1.0	1.0
	Accesibilidad			3.0	10.0	2.5	5.0					1.0			1.0			10.0	1.0	1.0	
	Red de energía eléctrica			1.0	2.5																
	Transporte y comunicaciones			2.5																	
	Sistema de saneamiento			1.0	2.5				2.5								2.5			10.0	10.0
	Canales de riego			2.5		2.5		2.5							10.0					10.0	10.0
	Sistema de agua de consumo		1.0	2.5		2.5		2.5								2.5			10.0	10.0	
	Usos del territorio	Suelo residencial ocupado		2.5		2.5	2.5	10.0	2.5	2.5	2.5		7.5	10.0	10.0	2.5	10.0	5.0	10.0	10.0	
		Suelo residencial vacante		2.5	7.5		7.5	10.0		7.5			5.0		10.0	2.5	10.0			10.0	
		Suelo comercial		2.5	7.5		7.5	10.0		7.5			7.5		10.0	2.5	10.0			10.0	
		Equipamiento educativo		2.5		1.0	1.0		1.0	1.0	2.5			10.0	10.0	2.5	10.0	10.0	10.0	10.0	
		Equipamiento recreativo-deportivo		2.5		2.5	1.0		2.5		2.5			2.5	10.0	2.5	10.0	10.0	10.0	10.0	
		Agrindustrial		2.5	2.5	1.0	1.0	10.0				2.5	7.5	2.5	10.0	2.5	10.0	10.0	10.0	10.0	
		Suelo Agrícola		2.5	2.5	2.5	1.0	2.5	10.0	2.5	2.5		7.5	2.5	10.0	2.5	10.0	5.0	10.0	10.0	
	Humana	Calidad de vida	1.0	7.5		7.5	7.5	2.5	7.5	5.0	7.5	5.0		10.0	2.5	7.5	7.5	10.0	5.0	10.0	10.0
		Salud y seguridad	1.0	7.5	10.0	7.5	7.5	2.5	7.5	5.0	7.5	5.0			2.5	7.5	7.5	10.0	5.0	10.0	10.0
		Condiciones de circulación		7.5	10.0	7.5	7.5	2.5	7.5	5.0	7.5	5.0			2.5	7.5	7.5	10.0	5.0	10.0	10.0
Accesibilidad transversal por efecto barrera			7.5	10.0	7.5	7.5	2.5	7.5	5.0	7.5	5.0				2.5		10.0		10.0		
Economía y población	Producción									7.5				7.5		5.0				10.0	
	Empleo		5.0		2.5							5.0				1.0				10.0	
	Núcleos poblacionales															1.0		10.0	1.0	10.0	
	Economía local				2.5							5.0	7.5	1.0	1.0	1.0			1.0	10.0	
	Productividad agrícola		1.0										7.5		1.0	2.5				10.0	
	Cambios en el valor del suelo			5.0				1.0	5.0					1.0	1.0	1.0	10.0		1.0	7.5	
	Estructura de la propiedad													10.0		1.0			1.0	10.0	
Relaciones sociales						1.0									1.0		10.0		1.0	10.0	

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

### MATRIZ No. 4

MATRIZ CAUSA EFECTO - IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

PROYECTO: Estudio de Impacto Ambiental Ruta Sur

SIMBOLOGIA: 5.0 CALIFICACION DE LA REVERSIBILIDAD

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ACCIONES													ACCIONES				
			FASE DE CONSTRUCCIÓN													FASE OPERACIÓN				
			Instalaciones provisionales	Movimiento de tierras	Relevo quebrada El Anqui	Preparación de materiales	Transporte de materiales	Creación de cruces	Diseño de escombreras	Desechos sólidos y líquidos	Acopio de materiales	Construcción de vehículos	Demanda de mano de obra	Empaqueo en de terrenos	Estructuras necesarias	Acabado de superficies	Actividades incluidas	Tráfico rodado	Mantenimiento	Efecto barrera
ABIÓTICO	Aire	Calidad del Aire	1.0	1.0	2.5	5.0	2.5		5.0	5.0	5.0				5.0	1.0	10.0	5.0	2.5	
		Nivel sonora	1.0		1.0	1.0									5.0		1.0	10.0	1.0	
	Suelo	Capacidad agrícolas		10.0		1.0		10.0	7.5	7.5	7.5				10.0					
		Calidad del suelo	1.0	10.0	10.0	1.0		10.0	7.5	5.0	7.5	1.0			10.0		5.0			
		Permeabilidad	1.0	10.0	10.0	2.5		10.0	10.0	5.0	5.0				10.0	10.0				
		Geomorfología		7.5	10.0			7.5	7.5	7.5					10.0					
	Agua	Calidad del agua	1.0	2.5	5.0	2.5	1.0	1.0	5.0	5.0					1.0					5.0
		Recursos hídricos	2.5	5.0	10.0	1.0	1.0	10.0	5.0						1.0	10.0				5.0
		Agua de riego	2.5			1.0	1.0	5.0	5.0											5.0
BIÓTICO	Vegetación	Cobertura vegetal	1.0	10.0	10.0										10.0					
		Remanentes de bosques en quebradas	10.0	10.0												10.0				
	Fauna	Aves	2.5	1.0												2.5				
		Mamíferos	2.5	5.0												2.5				
		Anfibios	2.5	7.5												2.5				
	ANTROPICO	Medio perceptual	Vista panorámicas y paisaje	1.0	10.0	10.0			10.0	10.0		1.0	7.5			10.0	10.0	10.0		
Culturales		Evidencias arqueológicas	10.0			10.0	10.0	10.0	10.0	10.0						10.0		10.0		
		Infraestructura	Red Mal	1.0	10.0	1.0	1.0							1.0		2.5			5.0	1.0
Accesibilidad			1.0	10.0	1.0	1.0							1.0		2.5			5.0	1.0	1.0
Red de energía eléctrica			1.0	1.0																
Transporte y comunicaciones			1.0	1.0																
Sistema de saneamiento			1.0	5.0			2.5									1.0			10.0	7.5
Canales de riego			1.0		7.5		1.0								5.0				5.0	7.5
Sistema de agua de consumo		1.0	1.0	7.5		1.0									1.0			2.5	7.5	
Usos del territorio		Suelo residencial ocupado	10.0		1.0	1.0	1.0	7.5	2.5	1.0	2.5			10.0	10.0	10.0	2.5	10.0	1.0	10.0
		Suelo residencial vacante	10.0		1.0		5.0	5.0		2.5				10.0		10.0	2.5	10.0		7.5
		Suelo comercial	10.0		1.0		5.0	5.0		2.5				10.0		10.0	2.5	10.0		7.5
		Equipamiento educativo	10.0			1.0	1.0		1.0	1.0	1.0				10.0	10.0	2.5	10.0		10.0
		Equipamiento recreativo-deportivo	10.0				1.0	1.0		1.0	1.0				10.0	10.0	2.5	10.0		10.0
		Agroindustrial	10.0		1.0	1.0	2.5	2.5			1.0			10.0	10.0	10.0	2.5	10.0		10.0
		Suelo Agrícola	10.0		1.0	1.0	2.5	1.0	5.0	1.0	2.5			10.0	10.0	10.0	2.5	10.0	1.0	10.0
Humanos		Calidad de vida	1.0	2.5		2.5	2.5	2.5	2.5	1.0	1.0	1.0		10.0	1.0	1.0	1.0	7.5	5.0	2.5
		Salud y seguridad	1.0	2.5	10.0	2.5	2.5	2.5	2.5	1.0	1.0	1.0			1.0	1.0	1.0	7.5	5.0	2.5
		Condiciones de circulación	2.5	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			1.0	1.0	1.0	7.5	5.0	2.5
		Accesibilidad transversal por efecto barrera	2.5	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			1.0	1.0	1.0	5.0		2.5
Economía y población		Producción							2.5						10.0		5.0	1.0		7.5
		Empleo	1.0		1.0									1.0			1.0			7.5
		Niveles poblacionales															1.0	7.5	1.0	10.0
		Economía local				1.0								1.0	10.0	1.0	1.0	1.0		10.0
		Productividad agrícola	5.0												10.0		2.5	5.0		5.0
		Cambios en el valor del suelo			10.0				5.0	2.5						1.0	1.0	1.0	7.5	
		Estructura de la propiedad														10.0		1.0		5.0
Relaciones sociales						1.0									1.0	7.5	10.0	5.0		

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

**MATRIZ No. 5**  
MATRIZ CAUSA EFECTO - IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

PROYECTO: Estudio de Impacto Ambiental Ruta Sur

SIMBOLOGIA: 5.0 CALIFICACION DE LA MAGNITUD

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ACCIONES													ACCIONES					
			FASE DE CONSTRUCCION													FASE OPERACION					
			Instalaciones provisionales	Movimiento de tierras	Replazo quebradas El Alquis	Preparación de materiales	Transporte de materiales	Creación de cruces	Creación de escombreras	Desechos sólidos y líquidos	Ampio de ingeniería	Circulación de vehículos	Demandas de mano de obra	Reubicación de bromos	Estructuras necesarias	Acabado de superficies	Actividades iniciadas	Tráfico rodado	Mantenimiento	Efecto barrera	Acciones ligadas a la demografía
ABIOTICO	Aire	Calidad del Aire		7.5	1.0	5.0	10.0	7.5	10.0	1.0	7.5	10.0					10.0	1.0			
		Nivel sonoro	1.0		1.0	7.5	5.0											1.0			
	Suelo	Capacidad agrológica		10.0	1.0		10.0	7.5	2.5	5.0				10.0							
		Calidad del suelo	1.0	10.0	1.0	2.5		10.0	5.0	1.0	5.0	2.5		10.0			7.5				
		Permeabilidad	1.0	5.0	1.0	1.0		10.0	7.5	1.0	7.5			10.0	10.0						
		Geomorfología		2.5	1.0			7.5	10.0		5.0			10.0							
	Agua	Calidad del agua	1.0	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0	7.5	10.0				1.0						7.5	
		Recursos hídricos	10.0	1.0	5.0	1.0	1.0	7.5	10.0					1.0	7.5					7.5	
		Agua de riego	10.0			1.0	1.0	7.5	10.0											7.5	
BIOTICO	Vegetación	Cobertura vegetal	1.0	2.5	1.0									2.5							
		Remanentes de bosques en cuerdas		2.5	1.0										2.5						
	Fauna	Aves		2.5	1.0										2.5						
		Mamíferos		2.5	1.0										2.5						
		Anfibios		2.5	2.5										2.5						
ANTROPICO	Medio perceptual	Vista panorámicas y paisaje	1.0	10.0	2.5			10.0	5.0		2.5	5.0			10.0	10.0			7.5		
	Culturales	Evidencias arqueológicas		7.5			2.5	7.5	5.0	7.5	5.0				7.5		7.5				
		Infraestructura	Red Vía		7.5	5.0	1.0	1.0						1.0		2.5				7.5	1.0
	Accesibilidad			7.5	5.0	1.0	1.0						1.0		2.5				5.0	1.0	1.0
	Red de energía eléctrica		1.0	1.0																	
	Transporte y comunicaciones			7.5																	
	Sistema de saneamiento		1.0	7.5				1.0										1.0		2.5	5.0
	Canales de riego			5.0		2.5	1.0								2.5					1.0	2.5
	Sistema de agua de consumo	1.0	7.5		2.5	1.0											1.0		1.0	2.5	
	Usos del territorio	Suelo residencial ocupado		7.5		2.5	2.5	1.0	10.0	2.5	1.0	1.0		5.0	5.0	2.5	2.5		7.5	1.0	7.5
		Suelo residencial vacante	1.0	1.0		1.0	5.0		1.0					5.0		2.5	1.0		2.5		10.0
		Suelo comercial	1.0		1.0		1.0	5.0						5.0		2.5	1.0		2.5		10.0
		Equipamiento educativo		5.0		2.5	1.0			1.0	1.0	1.0			1.0	2.5	1.0		5.0	1.0	5.0
		Equipamiento recreativo-deportivo		5.0		2.5	1.0			1.0		1.0			1.0	2.5	1.0		5.0	2.5	5.0
		Agrindustrial		2.5		1.0	1.0	5.0					1.0		2.5	1.0	2.5	1.0		1.0	2.5
		Suelo Agrícola	1.0		2.5	2.5	1.0	1.0	2.5	1.0	1.0			2.5	1.0	2.5	1.0		5.0	1.0	2.5
	Humano	Calidad de vida	1.0	5.0		5.0	5.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5		10.0	1.0	2.5	2.5		5.0	2.5	2.5
		Salud y seguridad	1.0	2.5	5.0	2.5	2.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			1.0	1.0	2.5		5.0	2.5	1.0
		Condiciones de circulación		2.5	5.0	2.5	2.5	2.5	1.0	1.0	1.0	1.0			1.0	1.0	1.0		2.5	1.0	2.5
		Accesibilidad transversal por efecto barrera		2.5	5.0	2.5	2.5	2.5	1.0	1.0	1.0	1.0			1.0				2.5		1.0
	Economía y población	Producción									1.0				5.0		1.0	1.0			5.0
		Empleo			5.0	5.0								5.0				1.0			2.5
		Núcleos poblacionales																	2.5	1.0	7.5
		Economía local						2.5						5.0	5.0	1.0	1.0	1.0		2.5	2.5
		Productividad agrícola		1.0											5.0		1.0	2.5			1.0
		Cambios en el valor del suelo				2.5				1.0	1.0					1.0	1.0	1.0		2.5	2.5
		Estructura de la propiedad													10.0			1.0			7.5
Relaciones sociales						1.0										1.0		2.5	2.5		

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

**MATRIZ No. 6**  
MATRIZ CAUSA EFECTO - IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

PROYECTO: Estudio de Impacto Ambiental Ruta Sur

SIMBOLOGIA: 5.0 CALCULO DE LA IMPORTANCIA

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ACCIONES														ACCIONES				
			FASE DE CONSTRUCCION														FASE OPERACION				
			Instalaciones provisionales	Movimiento de tierras	Relleno quebrada El Agua	Preparación de materiales	Transporte de materiales	Crecida de cruces	Cubación de alcantarillas	Desechos sólidos y líquidos	Acopia de materiales	Circulación de vehículos	Demanda de mano de obra	Expropiación de terrenos	Estructuras necesarias	Asfalto de superficies	Actividades inadecuadas	Tráfico rodado	Mantenimiento	Eficiencia barrera	Acciones ligadas a la demografía
ABIOTICO	Aire	Calidad del Aire	1.0	5.0	1.0	4.4	6.9	3.5		4.1	4.0	5.0			6.0	1.5	10.0	2.0		3.4	
		Nivel sonoro		1.0	1.0	5.0										1.0		9.1	1.0		
		Capacidad ecológica		8.3		1.6		8.3	7.6	4.2	4.2				6.9						
	Suelo	Calidad del suelo	1.0	8.3	6.0	1.6		7.4	7.6	3.6	6.6	5.1			7.4		5.6				
		Permeabilidad	1.0	7.4	6.0	2.0		7.4	8.3	2.6	6.1				7.4	8.3					
		Geomorfología		7.6	6.9			8.8	7.6		7.6				8.3						
Agua	Calidad del agua	1.0	7.3	6.1	5.0	2.0	1.0	7.0	5.8				1.5						7.0		
	Recursos hídricos		6.3	6.1	6.9	2.6	1.0	8.3	5.8				3.1	9.1					7.0		
	Agua de riego		8.3			2.6	1.0	7.0	4.9										7.0		
BIOTICO	Vegetación	Cobertura vegetal	1.0	6.9	6.9									6.9							
		Remanentes de bosques en quebradas		6.9	6.9										6.9						
	Fauna	Aves		3.4	1.6									3.4							
		Mamíferos		3.4	3.6									3.4							
	Amfibios		3.4	6.2									3.4								
ANTROPICO	Medio perceptual	Vista panorámicas y paisaje	1.0	8.3	6.0			8.3	8.3	1.6	7.6			8.3	8.3				8.3		
		Culturales		9.1			7.4	9.1	8.3	3.1	8.3				9.1	9.1					
	Infraestructura	Red Vial		3.9	7.4	4.1	6.0					2.1		1.4					7.9	1.5	2.4
		Accesibilidad		3.2	7.4	2.1	4.0					1.0		1.4					6.1	1.0	1.0
		Red de energía eléctrica	1.0	2.1																	
		Transporte y comunicaciones		2.1																	
		Sistema de saneamiento	1.0	4.0			2.0								2.1					8.3	7.0
		Canales de riego		2.1		3.8	1.6								6.1						7.0
	Sistema de agua de consumo	1.0	3.0		4.6	1.6								2.1						6.4	7.6
	Usos del territorio	Suelo residencial ocupado		4.4		1.6	2.1	1.6	6.8	2.0	1.0	2.6		6.4	7.4	7.4	2.0	8.3	2.6	8.3	9.1
		Suelo residencial vacante		4.4		3.5	4.5	7.0				4.0		5.4	9.9	2.0	8.9				7.6
		Suelo comercial		4.4		3.0	4.6	7.0				4.0		5.9	6.6	2.0	8.9				7.6
		Equipamiento educativo		4.4		1.5	1.0			1.0	1.0				6.9	6.9	2.0	6.9		7.4	7.4
		Equipamiento recreativo-deportivo		5.3		2.1	1.0			1.6					3.9	6.9	2.0	6.9		7.4	6.1
		Agroindustrial		5.3		1.6	1.0	1.4	5.0			1.6			5.9	5.9	6.9	2.0	8.9		7.4
	Suelo Agrícola		4.4		1.6	2.1	1.4	1.6	5.6	1.6	2.0			6.4	3.9	6.9	2.0	6.9	2.6	7.4	5.6
	Humanos	Calidad de vida	1.0	5.4		5.4	3.4	5.4	4.0	3.6	4.0			6.3	3.0	5.0	5.0	8.5	4.1	7.3	7.0
		Salud y seguridad	1.0	5.4	7.4	5.4	5.4	3.4	5.4	3.1	3.3	4.0			3.0	5.0	5.0	7.6	4.1	7.3	7.0
		Condiciones de circulación		4.5	7.4	4.1	5.0	3.0	5.0	3.1	3.6	4.0			3.0	5.0	5.0	6.5	4.1	7.3	7.0
		Accesibilidad transversal por efecto barrera		4.5	7.4	4.1	5.0	3.0	5.0	3.1	3.3	4.0			3.0	5.0	5.0	7.0		7.3	
Economía y población	Producción								4.0				0.4		6.0	3.1				6.8	
	Empleo		3.1		2.1								3.1			1.5				6.8	
	Núcleos poblacionales																7.6	1.0	4.7	6.1	
	Economía local				2.1								3.1	6.4	1.5	2.4	1.5			4.7	6.1
	Productividad agrícola		3.4										6.4		2.8	3.1					6.1
	Cambios en el valor del suelo				4.9				2.5	3.0				1.5	2.4	1.5				2.2	5.1
Estructura de la propiedad													8.3		1.5				1.3	6.1	
Relaciones sociales						1.5									1.5		8.5		3.6	6.1	

VALORES DE PONDERACION  
0,35  
0,40  
0,25





# ASOCIACIÓN

## ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

### 7.3.4 Categorización de impactos ambientales

La Categorización de los impactos ambientales identificados y evaluados, se lo ha realizado en base al Valor del Impacto, determinado en el proceso de predicción. Se han conformado 4 categorías de impactos, a saber:

- Altamente Significativos;
- Significativos;
- Despreciables; y
- Benéficos.

La categorización proporcionada a los impactos ambientales, se lo puede definir de la manera siguiente:

- Impactos Altamente Significativos:** Son aquellos de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es mayor o igual a 6,5 y corresponden a las afecciones de elevada incidencia sobre el factor ambiental, difícil de corregir, de extensión generalizada, con afección de tipo irreversible y de duración permanente.
- Impactos Significativos:** Son aquellos de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es menor a 6,5 pero mayor o igual a 4,5, cuyas características son: factibles de corrección, de extensión local y duración temporal.
- Despreciables:** Corresponden a todos los aquellos impactos de carácter negativo, con Valor del Impacto menor a 4,5. Pertenecen a esta categoría los impactos capaces plenamente de corrección y por ende compensados durante la ejecución del Plan de Manejo Ambiental, son reversibles, de duración esporádica y con influencia puntual.
- Benéficos:** Aquellos de carácter positivo que son benéficos para el proyecto.

### 7.4 DESCRIPCIÓN DE LAS AFECTACIONES AL MEDIO AMBIENTE

En el análisis de Impacto Ambiental de la Vía Sur - Aeropuerto, durante la etapa de construcción se han identificado un total de 273 interacciones causa – efecto, de acuerdo al siguiente detalle:

**Tabla EIA-5**  
**Fase de construcción**

NUMERO DE IMPACTOS			
ALTAMENTE SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO	DESPRECIABLE	BENEFICO
42	35	165	31

Según esta Tabla el 15,4% de impactos son altamente significativos, el 12,8% son significativos, el 60,4% son despreciables y el 11,4% son benéficos.

Ponderando los valores de impacto ambiental, las acciones que mayor impacto negativo producirán en el proyecto son, en orden de importancia: las expropiaciones (VIA: -87,0); el proceso de asfaltado de la vía (VIA: -78,7); el movimiento de tierras (VIA: -77,2); la creación de escombreras (VIA: -76,4); la construcción de las diferentes estructuras contempladas en el proyecto (VIA: -72,6); acopio de materiales (VIA: -63,3); transporte de materiales (VIA: -62,9); creación de cruces (VIA: -58,0); desechos sólidos y líquidos (VIA: -57,9); preparación de

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

materiales (VIA: -56,7); circulación de vehículos (VIA: -52,7); actividades inducidas (VIA: -47,4); y, instalaciones provisionales (VIA: -22,2).

Bajo el mismo esquema de análisis, los factores ambientales del medio abiótico que mayor impacto recibirán en el proyecto son, en orden de importancia: calidad del suelo (VIA: -53,2); la permeabilidad (VIA: -51,0); calidad del aire (VIA: -48,2); capacidad agrológica (VIA: -43,1); recursos hídricos (VIA: -41,9); geomorfología (VIA: -35,5); calidad del agua (VIA: -30,4); y, aguas de riego (VIA: -24,7); y, nivel sonoro (VIA: -17,2).

En el caso del medio biótico, los factores ambientales que mayor impacto recibirán en el proyecto son, en orden de importancia: la cobertura vegetal (VIA: -9,3); los remanentes de bosque en las quebradas (VIA: -8,3); aves, mamíferos y anfibios (VIA: -5,8).

En el medio antrópico, los factores ambientales que mayor impacto recibirán en el proyecto son, en orden de importancia: evidencias arqueológicas (VIA: -58,5); vista panorámica y paisaje (VIA: -51,9); calidad de vida (VIA: -48,6); suelo residencial ocupado (VIA: -38,5); salud y seguridad (VIA: -25,7); condiciones de circulación (VIA: -25,2; suelo agrícola (VIA: -22,6; suelo comercial (VIA: -20,9); suelo residencial vacante (VIA: -20,6); agroindustrial (VIA: -20,5; accesibilidad por efecto barrera (VIA: -18,8); red vial (VIA: -13,2); equipamiento educativo (VIA: -13,0; equipamiento recreativo (VIA: -12,0; sistema de agua de consumo (VIA: -11,9); canales de riego (VIA: -11,5); accesibilidad (VIA: -11,2); productividad agrícola (VIA: -10,3); estructura de la propiedad (VIA: -10,3); producción (VIA: -9,4); sistema de saneamiento (VIA: -9,3); economía local (VIA: -5,6; transporte y comunicaciones (VIA: -4,0); cambios en el valor del suelo (VIA: -3,3); red de energía eléctrica (VIA: -2,5); núcleos poblacionales (VIA: -1,2); y, relaciones sociales (VIA: -1,2).

Del análisis de Impacto Ambiental, en la etapa de operación se han identificado un total de 72 interacciones causa – efecto, de acuerdo al siguiente detalle:

**Tabla EIA-6**  
**Fase de operación y mantenimiento**

NUMERO DE IMPACTOS			
ALTAMENTE SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO	DESPRECIABLE	BENEFICO
11	11	35	15

Según esta Tabla, el 15,3% de impactos son altamente significativos, el 15,3% son significativos, el 48,6% son despreciables y el 20,8% son benéficos.

Ponderando los valores de impacto ambiental, las acciones que mayor impacto negativo producirán en el proyecto son, en orden de importancia: el acciones ligadas a la demografía (VIA: -83,3); tráfico rodado (VIA: -82,2); efecto barrera (VIA: -67,7); y, mantenimiento (VIA: -44,9).

Bajo el mismo esquema de análisis, los factores ambientales del medio abiótico que mayor impacto recibirán en el proyecto son, en orden de importancia: calidad del aire (VIA: -18,0); recursos hídricos, calidad del agua y, aguas de riego (VIA: -7,7).

En el medio antrópico, los factores ambientales que mayor impacto recibirán en el proyecto son, en orden de importancia: vista panorámica y paisaje (VIA: -7,9); red vial (VIA: -10,5); accesibilidad (VIA: -7,5); sistema de saneamiento (VIA: -10,7); canales de riego (VIA: -7,0); sistema de agua de consumo (VIA: -6,9); suelo residencial ocupado (VIA: -15,7); equipamiento

# ASOCIACIÓN

## ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

educativo (VIA: -2,7); equipamiento recreativo (VIA: -10,1); agroindustrial (VIA: -5,3); suelo agrícola (VIA: -17,6); calidad de vida (VIA: -18,2); salud y seguridad (VIA: -16,3); condiciones de circulación (VIA: -13,5); accesibilidad por efecto barrera (VIA: -6,9); núcleos poblacionales (VIA: -15,2); economía local (VIA: -3,4); productividad agrícola (VIA: -2,5); cambios en el valor del suelo (VIA: -6,9); estructura de la propiedad (VIA: -3,1); y, relaciones sociales (VIA: -11,6).

### 7.4.1 Afectaciones al componente abiótico

#### 7.4.1.1 Aire

Este subcomponente, se encuentra caracterizado por la Calidad del Aire y Ruido.

#### Etapa de Construcción

El transporte de materiales; el asfaltado de la vía; la circulación de vehículos; y, el movimiento de tierras provocarán sobre la calidad del aire impactos muy significativos valorados con -8,3; -7,7; -7,1; y -6,6, respectivamente.

El acopio de materiales; la creación de cruces temporales; y, la preparación de materiales generarán en la calidad ambiental, impactos significativos de -5,5; -5,1; y, -4,7, respectivamente.

Las demás acciones consideradas, generarán únicamente impactos despreciables sobre la calidad del aire.

El nivel sonoro, se verá afectado muy significativamente por la circulación de vehículos, con un valor de -7,2.

El transporte de materiales provocarán sobre el nivel sonoro, impactos significativos valorados con -5,0.

Las demás acciones consideradas, generarán únicamente impactos despreciables sobre el nivel sonoro.

#### Etapa de Operación

La calidad del aire se verá afectada muy significativamente por el incremento de tráfico; con un valor de -10,0.

Las acciones ligadas a la demografía provocarán un impacto significativo en la calidad del aire con un valor de -5,8.

Las demás acciones consideradas, generarán únicamente impactos despreciables sobre la calidad del aire.

En el nivel sonoro, el incremento del tráfico rodado provocarán impactos muy significativos valorados con -9,6.

Las demás acciones consideradas, generarán únicamente impactos despreciables sobre el nivel sonoro.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### 7.4.1.2 Suelo

El suelo se lo caracteriza con los factores: Capacidad Agrológica; Calidad del suelo; Permeabilidad; y, Geomorfología.

#### **Etapas de Construcción**

La capacidad agrológica se verá afectada muy significativamente por el movimiento de tierras y la conformación de cruces provisionales, con impactos de valor  $-9,1$ , en ambos casos, mientras que la creación de escombreras lo harán con impactos valorados en  $-7,6$ . Por su parte, el depósito de materiales, provocará impactos significativos de valor:  $-4,6$ . Las demás acciones consideradas, generarán únicamente impactos despreciables.

Los suelos serán afectados muy significativamente por el movimiento de tierras con  $-9,1$ ; por la construcción de cruces provisionales con  $-8,6$ , mientras que las actividades inducidas por la construcción del proyecto; la formación de escombreras; y, el depósito de materiales, se verán impactados significativamente con valores de  $-6,5$  y  $-5,8$ , respectivamente. Las demás acciones generarán solamente impactos negativos despreciables.

En la permeabilidad del suelo, las acciones que generarán impactos negativos muy significativos serán el asfaltado de las vías con un valor de  $-9,1$ ; la creación de cruces provisionales y la construcción de las diferentes estructuras previstas dentro del sistema vial con un valor de  $-8,6$ ; la creación de escombreras con  $-7,9$ ; y el acopio de materiales con  $-6,8$ .

Sobre la permeabilidad, el movimiento de tierras provocará impactos significativos valorados en  $-6,1$ . Las demás acciones consideradas provocarán impactos despreciables.

La geomorfología del área del proyecto se verá afectada muy significativamente por la generación de escombreras y, por la creación de cruces provisionales, con impactos de valor  $-8,7$ ; y,  $-7,1$ , respectivamente.

Este mismo factor ambiental se verá afectado significativamente por el almacenamiento de materiales con un impacto valorado en  $-6,2$ . Las demás acciones consideradas provocarán impactos despreciables sobre la geomorfología del lugar.

#### **Etapas de Operación**

El suelo actual no se verá afectado durante la operación del proyecto vial.

### 7.4.1.3 Agua

El subcomponente agua, se encuentra caracterizado por: Calidad de Agua; Recursos Hídricos; y, Aguas de Riego.

#### **Etapas de Construcción**

La calidad del agua de los ríos y quebradas que son atravesados por el proyecto, se verán afectados de manera muy significativamente debido al movimiento de tierras; a los vertidos líquidos y sólidos; y, a las escombreras con un valores de  $-8,5$ ;  $-7,6$ ; y,  $-7,2$ , respectivamente. Las demás acciones consideradas provocarán impactos despreciables.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

Los recursos hídricos del área de influencia serán afectados muy significativamente por el asfaltado de la vía con un impacto de  $-8,3$ ; por el movimiento de tierras y la conformación de escombreras con  $-7,9$ ; y por el vertido de desechos líquidos y sólidos con  $-7,6$ . La preparación de materiales generará un impacto significativo de  $-5,9$ . Las demás acciones consideradas provocarán impactos despreciables.

Las aguas de riego de la zona del proyecto se verán afectadas muy significativamente debido al movimiento de tierras con un valor de  $-7,9$ , mientras que la creación de escombreras y el vertido de desechos líquidos y sólidos con  $-7,2$  y  $7,0$ , respectivamente. Las demás acciones consideradas provocarán impactos despreciables.

### **Etapa de Operación**

La calidad del agua de los cuerpos receptores, los recursos hídricos del sector y las aguas de riego, se verá afectada por las actividades ligadas a factores demográficos generados por el proyecto y al desarrollo de nuevas urbanizaciones con impactos considerados como muy significativos de valor  $-7,7$ , respectivamente.

#### **7.4.2 Afectaciones al componente biótico**

##### **7.4.2.1 Vegetación**

El subcomponente vegetación, se halla caracterizado por la cobertura vegetal; y, remanentes de bosques en quebradas.

### **Etapa de Construcción**

Las diferentes acciones consideradas únicamente generarán impactos negativos despreciables sobre los factores señalados anteriormente, lo cual es comprensible si se considera que el proyecto se implantará sobre una zona intervenida en su totalidad.

### **Etapa de Operación**

En la fase operativa se considera que no existirán afectaciones de ninguna clase a la cobertura vegetal.

##### **7.4.2.2 Fauna**

El subcomponente fauna, se encuentra caracterizado por las aves; anfibios; y, mamíferos.

### **Etapa de Construcción**

Durante esta etapa, únicamente se han identificado impactos negativos despreciables sobre los diferentes factores ambientales considerados, lo cual se justifica debido al hecho de que la zona del proyecto está completamente intervenida.

### **Etapa de Operación**

En la fase operativa se considera que no existirán afectaciones de ninguna clase a la fauna.

# ASOCIACIÓN

## ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### 7.4.3 Afectaciones al componente antrópico

#### 7.4.3.1 Medio perceptual

El subcomponente medio perceptual se halla caracterizado por las vistas panorámicas y paisaje.

#### Etapa de Construcción

El movimiento de tierras; la creación de cruces provisionales; y el asfaltado de la misma, generarán sobre las vistas panorámicas y el paisaje, un impacto muy significativo de  $-9,1$ , mientras que las escombreras y la circulación de vehículos alterarán las vistas panorámicas y el paisaje con impactos considerados como significativos de  $-6,4$  y  $-6,2$ , respectivamente.

Las restantes acciones analizadas, generarán solamente impactos negativos catalogados como despreciables.

Las demás acciones involucradas en el proyecto generarán exclusivamente impactos negativos despreciables.

#### Etapa de Operación

La vista panorámica y el paisaje, se verán afectados por el incremento del tráfico rodado con impactos valorados en  $-7,9$ .

#### 7.4.3.2 Aspectos Culturales

Los aspectos culturales se hallan caracterizados por: las evidencias arqueológicas.

#### Etapa de Construcción

Durante esta etapa del proyecto, se presentarán impactos muy significativos de valor  $-8,3$  hacia las evidencias arqueológicas debido a: movimiento de tierras; creación de cruces provisionales; vertidos líquidos y sólidos; y, actividades inducidas por el proyecto, mientras que las escombreras y depósito de materiales generarán impactos significativos de valor  $-6,4$ .

#### Etapa de Operación

Las actividades relacionadas con el funcionamiento de la vía no se constituyen en un riesgo para las evidencias arqueológicas, por lo que durante esta etapa no se producirán impactos de ninguna naturaleza, siempre y cuando se tomen las medidas correspondientes que garanticen esta situación.

#### 7.4.3.3 Infraestructura

La infraestructura del área de influencia del proyecto ha sido caracterizada por: red vial; accesibilidad a la zona del proyecto; suministro de energía eléctrica; transporte y telecomunicaciones; sistema de saneamiento, sistema de riego; y abastecimiento de agua de consumo.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### Etapa de Construcción

El movimiento de tierras generará impactos significativos sobre la red vial existente y la accesibilidad a los diferentes sectores que se hallan a los dos costados del proyecto con valores de -5,4 y -4,9, respectivamente.

El movimiento de tierras influirán significativamente sobre el sistema de saneamiento de aquellas áreas en donde se cuenta con este servicio, con un impacto valorado con -5,5.

Finalmente, el abastecimiento de agua de consumo a través de la red pública se verá afectado de manera significativa debido al movimiento de tierras, generando un impacto valorado con -4,7.

Las demás acciones consideradas, generarán únicamente impactos despreciables sobre los diferentes factores ambientales.

### Etapa de Operación

En esta etapa, el incremento del tráfico rodado afectará muy significativamente a la red vial existente con un impacto de -7,7.

La accesibilidad hacia los diferentes sectores atravesados por la vía se verá afectada ante el incremento del tráfico rodado, con un impacto significativo de -5,5.

Las acciones ligadas a la demografía y el efecto barrera originado por la vía son acciones que provocarán impactos significativos sobre el sistema de saneamiento del sector con valores de -6,2; y, -4,5, respectivamente.

Las demás acciones consideradas únicamente generarán impactos negativos despreciables.

#### 7.4.3.4 Uso del Territorio

El subcomponente uso del territorio se halla caracterizado por: suelo residencial ocupado; suelo residencial vacante; suelo comercial; equipamiento educativo; equipamiento recreativo-deportivo; agroindustria; y, suelo agrícola.

### Etapa de Construcción

La generación de escombreras influirá muy significativamente sobre el suelo residencial ocupado con impactos de valor -8,2, mientras que el movimiento de tierras y la expropiación de terrenos lo harán de manera significativamente con valores de -5,7; y -5,6, respectivamente.

La creación de escombreras impactarán significativamente sobre el suelo residencial vacante y el suelo comercial con un valor de -5,9, para ambos casos.

El equipamiento educativo se verá afectado significativamente por el movimiento de tierras, con un valor de -4,7, mientras que el incremento de mano de obra; las acciones ligadas a la demografía; los campamentos; y, el asfaltado de la vía generarán impactos positivos sobre el mismo.

El equipamiento recreativo-deportivo, será afectado significativamente por el movimiento de tierras, con impactos de valores -5,1, mientras que el asfaltado de la vía será benéfico para dicho factor ambiental.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

El territorio agroindustrial será impactado significativamente debido a las escombreras a generarse. El impacto esperado tiene una calificación de -5,0. Por su parte el hecho de contar con una vía pavimentada de primer orden será benéfico para dicha actividad.

Las demás acciones consideradas generarán exclusivamente impactos despreciables sobre los factores ambientales analizados.

### **Etapa de Operación**

Con impactos valorados con -7,9, es decir muy significativos, se afectará al suelo residencial ocupado debido al incremento del tráfico rodado y al efecto barrera generado por la vía, mientras que las labores de mantenimiento de la vía y las acciones ligadas a la demografía, generarán impactos positivos.

Por su lado, el incremento del tráfico rodado y las acciones ligadas a la demografía generarán impactos benéficos sobre el suelo residencial vacante; el suelo comercial; y, el equipamiento educativo.

En lo que respecta al equipamiento recreativo-deportivo, el incremento del tráfico rodado lo afectará significativamente con un impacto de valor -5,9, mientras que las acciones ligadas a la demografía serán positivas para este factor ambiental.

El suelo agrícola, será impactado muy significativamente debido a las actividades que tiene relación con la demografía, con un valor de -7,5.

Por su parte, el incremento del tráfico rodado afectará a este componente ambiental de manera significativa con un valor de -5,9, mientras que las labores de mantenimiento de la vía; la construcción de accesos adicionales; y, la implantación de nuevas industrias provocarán sobre él, impactos benéficos. Las demás acciones consideradas generarán exclusivamente impactos negativos catalogados como despreciables.

#### 7.4.3.5 Humanos

Este subcomponente ambiental ha sido caracterizado por: calidad de vida; salud y seguridad; condiciones de circulación; y, accesibilidad transversal.

### **Etapa de Construcción**

El proceso de expropiación de los terrenos que se hallan al interior del derecho de vía provocará, sobre la calidad de vida de las personas afectadas, impactos muy significativos valorados con -9,1, quienes se verán obligadas a reubicarse en otros lugares.

Por su parte, sobre los mismos factores ambientales se presentarán impactos significativos debido al movimiento de tierras; la preparación de materiales requeridos en la construcción de la vía y el transporte de materiales con valores de -5,2.

Las demás acciones consideradas generarán exclusivamente impactos negativo despreciables.

### **Etapa de Operación**

En la etapa de funcionamiento de la vía, el incremento del tráfico rodado provocará sobre la calidad de vida de la población afectada un impacto muy significativo valorado con -6,5, en tanto



# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

que su salud y seguridad se verán afectadas de manera significativa con un impacto valorado con -6,2.

Las condiciones de circulación en el sector debido al incremento del tráfico rodado, provocará un impacto de -4,6.

Las demás acciones provocadas por el proyecto únicamente generarán impactos despreciables.

### 7.4.3.6 Economía y población

Los aspectos socioeconómicos se encuentran caracterizados por los siguientes factores ambientales: producción; empleo; núcleos poblacionales; economía local; productividad agrícola; valor del suelo; estructura de la propiedad; y, relaciones sociales.

### Etapa de Construcción

La expropiación de los terrenos necesarios para la construcción del proyecto vial generará un impacto significativo sobre la producción del sector, con un valor de -5,6, al igual que la economía local y la productividad agrícola. Las demás acciones consideradas generarán únicamente impactos negativos despreciables.

### Etapa de Operación

El efecto barrera provocado por la vía hará que se generen impactos negativos sobre los núcleos poblacionales asentados en el área de influencia del proyecto, valorados con -5,9.

El valor del suelo será afectado significativamente debido al incremento del tráfico rodado con un impacto de -4,6.

Las relaciones sociales se verán afectadas significativamente por el incremento del tráfico rodado, con un valor de impacto de -4,6, mientras que la construcción de los accesos adicionales facilitarán dichas relaciones.

Las otras acciones consideradas generarán sobre los diferentes factores ambientales, impactos negativos despreciables.

### 7.4.4 CONCLUSION

De la identificación y evaluación ambiental realizada, se desprende que todos los impactos negativos muy significativos y significativos son mitigables y/o remediables, por lo que el proyecto se convierte en ambientalmente viable.

Para el efecto, se deberá tomar en cuenta todo lo estipulado en el Plan de Manejo Ambiental.

## 8. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Cabe mencionar que a pesar de que varias de las acciones del proyecto generarán impactos despreciables sobre los elementos ambientales considerados, el PMA introduce medidas tendientes a evitar al máximo los efectos negativos producidos por el mismo.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### 8.1 PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

#### 8.1.1 Programa de prevención

##### 8.1.1.1 Especialista ambiental

###### a) Descripción

Por la naturaleza de la obra; el proyecto requiere que se incorpore un Especialista Ambiental contratado, de acuerdo a lo prescrito en el numeral 103-4.01 de las Especificaciones MOP-001-F-2002. La Fiscalización realizará las siguientes tareas previas al inicio del control de las obras propiamente dichas:

- Analizar y definir la validez y exactitud de las predicciones de impactos ambientales.
- Revisar la gestión ambiental de la actividad a emprender.

Para los impactos ambientales evaluados, se proponen las siguientes medidas de control y prevención.

Será un requerimiento necesario de la compañía constructora, contratar un experto ambiental, para que se encargue de las acciones de mitigación ambiental durante la construcción de la vía.

###### b) Implementación

Inmediatamente al inicio de los trabajos. Se mantendrá durante todo el tiempo que éstos duren.

###### c) Responsable

El contratista será el responsable de implementar la medida propuesta, y la fiscalización la de verificar si efectivamente ésta se cumple.

###### d) Costo

Se considera dentro del costo de construcción de la vía.

##### 8.1.1.2 Instalaciones provisionales

###### a) Descripción

Se refiere a la bodega y obras conexas que el Contratista debe implementar con el fin de facilitar el almacenamiento de materiales de construcción (cemento, madera para encofrados, etc.) así como de equipos (concreteras) y herramientas menores, requeridos para la construcción de la vía, y para lograr un manejo adecuado de desechos sólidos y líquidos y dar facilidades a los trabajadores para que puedan cambiarse de ropa.

###### b) Procedimiento de Trabajo

A fin de satisfacer necesidades sanitarias, la bodega deberá contar con un sistema adecuado de evacuación de desechos. Se deberá tomar en cuenta lo señalado en el Programa de Manejo de Residuos.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### c) Ubicación

El Constructor, adecuará la bodega en una o varias de las viviendas localizadas en las inmediaciones del proyecto. Sus instalaciones, deberán ser tales que no ocasionen malestar en la población circundante ni contaminación del suelo.

### d) Instalación

Deberán evitarse al máximo los desmontes del terreno, rellenos y remoción de vegetación en el área determinada. Podrá ser del tipo fijo, desmontable o móvil, a opción del Contratista.

El área de la bodega debe disponer de letrinas para la disposición de excretas de quienes laboren durante el proceso constructivo de la vía. Si las condiciones lo permiten, se utilizará un baño existente. En todo caso, por ningún motivo se permitirá la descarga de aguas residuales en las quebradas. Adicionalmente, deberán contar con un sistema de recolección de desechos sólidos.

El abastecimiento de combustible y el mantenimiento de equipos se efectuará en forma tal que se eviten derrames de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes directamente al suelo. No se permitirá el almacenamiento a granel de combustibles ni lubricantes.

### e) Implementación

Inmediatamente al inicio de los trabajos. Se mantendrá durante todo el tiempo que éstos duren.

### f) Responsable

El contratista será el responsable de implementar las medidas propuestas, y la fiscalización la de verificar si efectivamente éstas se cumplen.

Durante la fase de operación y mantenimiento la EPMOP y las Administraciones Zonales, serán las responsables de su implementación.

### g) Costo

Los trabajos que deban realizarse en esta sección, dada su naturaleza, no se pagarán en forma directa, sino que se considerarán como responsabilidad del contratista.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	P. TOTAL
Letrina Sanitaria	U	2,00	260,00	520,00
Basureros	U	6,00	30,00	180,00

#### 8.1.1.3 Movimiento de tierras

##### a) Descripción

Este trabajo consistirá en la aplicación de una serie de acciones encaminadas a enfrentar los diferentes impactos generados por las excavaciones en superficie, las mismas que interferirán con la infraestructura existente, generarán polvo durante las épocas secas y producirá ruidos y vibraciones durante la operación de vehículos y maquinaria pesados.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### b) Procedimiento de Trabajo

Las medidas de prevención durante las excavaciones en superficie son:

- Acatar las especificaciones técnicas relacionadas con la excavación y relleno.

La EPMMOP y el Contratista coordinarán con las entidades públicas y privadas, las acciones a tomar antes, durante y después de la realización de las excavaciones en los cruces con las redes de servicios públicos como agua potable, alcantarillado, energía eléctrica y telefonía, así como con canales de riego, de manera que dicha infraestructura no sufra deterioros y lo que es peor, se generen contingencias.

Para evitar los efectos que el ruido y/o vibraciones producidos por los diferentes equipos y maquinaria utilizados, se deberán tomar en cuenta las siguientes medidas:

- Elegir equipos y maquinaria que sean poco ruidosos. Dentro de esto habrá que considerar la utilización de silenciadores, para el caso de vehículos, maquinaria o equipo pesado y de amortiguadores para mitigar las vibraciones.
- Evitar que los trabajos de excavación y/o relleno sean realizados por la noche, a fin de no interferir en las horas de descanso de la población.
- Controlar y eliminar señales audibles innecesarias tales como sirenas y pitos.
- Prohibir el consumo de bebidas alcohólicas en el sitio de trabajo y en áreas aledañas. Esta medida incluye a los subcontratistas.
- Prohibir la realización de festejos en el sitio de los trabajos y en áreas aledañas. Esta medida incluye a los subcontratistas.
- Prohibir el uso de equipos de música en alto volumen. Esta medida incluye a los subcontratistas.

El polvo producido por el tráfico vehicular y el que sea levantado por acción del viento será mitigado mediante el empleo de agua, la misma que se distribuirá de modo uniforme por carros cisterna, equipados con un sistema de rociadores.

La rata de aplicación será entre los 0,90 y los 3.5 litros por metro cuadrado. Su frecuencia de aplicación se definirá en base a los requerimientos durante la realización de los trabajos. Al efectuar el control de polvo con carros cisterna, la velocidad máxima de aplicación será de 5 Km/h.

Adicionalmente, la velocidad de tránsito será limitada a los 35 km/h.

En lo referente a los canales de riego se prevé la construcción de pasos para evitar que el flujo de agua en estos sea interrumpido y se mantenga la continuidad del servicio.

En este sentido y considerando el sistema de riego existente en la zona del proyecto, se ha previsto que se requiere la construcción de pasos en aquerllos tramos en donde la vía los atravesaría, los mismos que se señalan en la identificación de los pasivos ambientales.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### c) Implementación

La Coordinación con las entidades públicas y privadas será antes y durante la construcción.

El control de polvo, en las épocas secas. Se mantendrá hasta que haya sido mitigado.

Las demás acciones, inmediatamente al inicio de los trabajos. Se mantendrá durante todo el tiempo que éstos duren.

### d) Responsable

La EPMMOP-Q con las Administraciones zonales conjuntamente con el Contratista en lo que corresponde a la Coordinación con las entidades públicas y privadas.

El Contratista será el responsable de implementar las medidas propuestas, y la fiscalización la de verificar si efectivamente éstas se cumplen.

### e) Costo

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	P. TOTAL
Control de polvo	m <sup>2</sup>	900.000,00	0,15	135.000,00

Se considera que el costo de las otras medidas están incluidos dentro de los costos del proyecto.

#### 8.1.1.4 Estabilidad de taludes

##### a) Descripción

Este trabajo consistirá en la aplicación de una serie de acciones encaminadas a garantizar la estabilidad de los taludes de corte y relleno.

##### b) Procedimiento de Trabajo

###### Taludes en Corte

Los taludes de los cortes tendrán una pendiente de 2 (v) a 1 (h) para cortes de hasta 15 metros y para cortes mayores llevarán bermas conforme se señala en los planos del proyecto.

Todos los cortes deben disponer de cunetas de coronación, revestidas y con bajantes y disipadores de energía dispuestos de tal forma que eviten afectar al material existente en el punto de entrega. No se permitirá en ningún caso que las aguas lluvias viertan libremente sobre la cara expuesta del corte. Los cuerpos de agua receptores deben disponer de obras adecuadas para controlar la erosión originada en el mayor caudal que las cunetas entregarán a futuro.

Los cortes que descubran capas de lapilli, depósitos arenosos puros y acumulación de pómez, deberán protegerse con un revestimiento de hormigón lanzado o material similar, en los sitios de tales afloramientos, a fin de impedir la erosión superficial, que origina futuros deslizamientos.

El Municipio Metropolitano no permitirá que se desarrollen urbanizaciones o lotizaciones sin que estos dispongan de un sistema de evacuación de aguas negras y aguas lluvias adecuados. Se recomienda de manera especial se emita una ordenanza por la cual se prohíba la construcción de fosas sépticas o actividades agrícolas que requieran riego, o cualquier otra actividad en la que se

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

vierta agua de manera indiscriminada al suelo, en una franja de por lo menos 100 metros de ancho, medidos desde la cuneta de coronación del talud o corte.

### Taludes en Relleno

Los taludes en relleno tendrán una pendiente 1 (v) a 1.5 a 2.0 (h) según si el material es cohesivo o no. Materiales de préstamos o de excavación arenosos y predominantemente granulares deben ser más tendidos.

Los rellenos deben disponer de una cuneta de coronación con sus respectivos bajantes a todo lo largo de la unión entre el relleno y el suelo natural, además, la cara expuesta de los rellenos debe ser revegetada con especies nativas para protegerlos de la erosión eólica.

No se permitirá colocar las alcantarillas a media altura en los rellenos. Toda tubería debe colocarse sobre el suelo natural y solamente en casos especiales y donde los planos así lo indiquen se podrá apoyar la tubería en el relleno. En este caso será obligatorio el uso de estructuras estancas (PVC, fibra de vidrio, hormigón o similares) y se prohíbe el empleo de alcantarillas metálicas acoplables u otros elementos que permitan el escape del agua fuera de la tubería. También se debe disponer de estructuras adecuadas al final de la alcantarilla hasta la entrega de las aguas al cuerpo receptor, incluyendo obras de disipación de la energía.

Las alcantarillas deben diseñarse para soportar una carga vertical igual al peso del relleno colocado sobre ésta. No se permitirá el uso de factores de reducción de ningún tipo pues se ha comprobado que en este tipo de estructuras no llega a desarrollarse el efecto de arco.

### c) Implementación

La Coordinación con las entidades públicas y privadas será antes y durante la construcción.

El control de polvo, en las épocas secas. Se mantendrá hasta que haya sido mitigado.

Las demás acciones, inmediatamente al inicio de los trabajos. Se mantendrá durante todo el tiempo que éstos duren.

### d) Responsable

El Contratista será el responsable de implementar las medidas propuestas, y la fiscalización la de verificar si efectivamente éstas se cumplen.

### e) Costo

Se considera que el costo de las medidas propuestas está incluido dentro de los costos del proyecto.

### 8.1.1.5 Acumulación de materiales de construcción, restos y rechazos

#### a) Descripción

Este trabajo consistirá en la aplicación de una serie de acciones encaminadas a enfrentar los diferentes impactos generados por la acumulación de los restos y rechazos producto del proceso constructivo.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### b) Procedimiento de Trabajo

El material producto de la excavación deberá permanecer en la zona del proyecto hasta cuando se conformen los rellenos correspondientes. El material sobrante deberá ser retirado inmediatamente y trasladado hasta sitios autorizados por la EPMMOP-Q.

Todo material almacenado en fundas, recipientes, bultos, o colocado en hileras, deberá apilarse, bloquearse, entrelazarse y tener un límite de altura, para que el material esté estable y seguro, evitándose deslizamientos o caídas:

El material deberá apilarse lo más bajo posible y en ningún caso a más de 6 m de altura, a menos que se especifique lo contrario.

Las vías de acceso deberán mantenerse libres de obstáculos.

Los materiales que no sean compatibles deberán estar separados en el depósito.

#### Almacenamiento de cemento:

Las fundas de cemento no deberán apilarse a más de diez fundas de altura sin un respaldo, excepto cuando estén sostenidas por paredes o refuerzos apropiados.

Las fundas que estén apiladas hacia afuera deberán colocarse con los cierres hacia el interior de la pila.

Para la ubicación de los sitios que serán destinados para la acumulación de material residual de la construcción del proyecto, se deberán considerar los siguientes criterios:

Evitar las descargas directas que afecten la calidad de los cursos de agua.

Los sitios de acumulación, en lo posible, serán áreas de menor valor edafológico.

La selección de los sitios será realizada por la Supervisión Ambiental, en función de los sectores en los que se identifique material residual; la distancia de transporte; y, las características ambientales del sector.

Al escoger el lugar de almacenamiento, debe procurarse que en el mismo no existan procesos evidentes de arrastre por aguas, lluvias y erosión, de tal modo que nos exponga el material depositado a procesos naturales de lixiviación que puedan afectar las quebradas.

Los taludes del depósito de materiales deben tener pendientes que no induzcan deslizamientos. No debe excederse la capacidad de carga de los sitios de almacenamiento.

### c) Etapa de aplicación

Inmediatamente al inicio de los trabajos. Se mantendrá durante todo el tiempo que éstos duren.

### d) Responsable

El Contratista será el responsable de implementar las medidas propuestas, y la fiscalización la de verificar si efectivamente éstas se cumplen.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### e) Costo

Se considera que el costo de esta medida está incluido dentro de los costos del proyecto.

#### 8.1.1.6 Transporte de materiales de construcción y sobrantes

### a) Descripción

Este trabajo consistirá en la aplicación de una serie de acciones encaminadas a enfrentar los diferentes impactos generados por el transporte de materiales de construcción y restos y sobrantes.

### b) Procedimiento de Trabajo

La provisión de materiales y el transporte de material sobrante de excavaciones y retiro de escombros deberán realizarse desde las 7h00 hasta las 18h00, tratando de no interferir en las horas de descanso de la población aledaña a los sitios de trabajo.

Todo material que sea encontrado fuera de lugar, a causa de descuido en el transporte, como restos de hormigón, etc., será retirado inmediatamente por el contratista.

Con el fin de mitigar los impactos producidos por el transporte de materiales de construcción y restos y rechazo, se deberá implementar acciones y medidas que permitan causar el mínimo malestar a la salud humana y al ambiente que rodea a la obra.

Para el efecto se deberá cumplir con lo señalado a continuación:

- Los trabajos de transporte de materiales para la obra, deberán programarse y adecuarse de manera de evitar todo daño a las vías existentes, a las construcciones y a otros bienes públicos o privados o interferencias con las labores cotidianas de quienes habitan en los sectores intervenidos por el proyecto. Dentro de esto se deberá tomar en cuenta que los vehículos no excedan los pesos por eje máximos autorizados.
- Los baldes de los vehículos, destinados para la carga, transporte y descarga, deberán estar en perfecto estado de mantenimiento, de forma tal que se evite el derrame, pérdida de material y o escurrimiento de material húmedo durante el transporte.
- No se admitirá la modificación del diseño original de los baldes de los vehículos con el propósito de aumentar su capacidad en volumen o peso en relación con la capacidad establecida por el fabricante.
- Las puertas de descarga, de los vehículos que cuenten con ellas, deberán permanecer adecuadamente aseguradas y herméticamente cerradas durante transporte.
- Es obligatorio, cubrir la carga transportada con el fin de evitar la dispersión de la misma o emisiones fugitivas. La cobertura debe ser de material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta firmemente a las paredes exteriores del balde, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del balde.
- En ningún caso la carga debe sobresalir por encima de la carrocería del vehículo.

Todo movimiento de vehículos y maquinaria, debe ser ejecutado por personal capacitado y debidamente acreditado para desarrollar dichas actividades.



## ASOCIACIÓN

### ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

El movimiento de vehículos y maquinaria deberá contar con un equipo de control y supervisión en el sitio de trabajo.

La ruta y sitios de trabajo deberán contar con señales visibles y comprensibles respecto a la protección y riesgos que ello pueda ocasionar.

El transporte de diesel, gasolina u otros derivados, se realizará en camiones cisternas especialmente contruidos para este fin. Estos vehículos deberán cumplir las reglas establecidas para el transporte de materiales inflamables:

- Deberán circular a velocidad reducida (25 km/h).
- Deberán portar dos banderolas rojas (25 cm x 40 cm) ubicadas en la parte delantera y trasera del vehículo, en sectores visibles.
- Llevarán dos letreros con la palabra "PELIGRO", en la parte delantera y trasera del vehículo.
- Los vehículos deberán tener una conexión eléctrica entre el armazón metálico del mismo y tierra, consistente en una cadena de arrastre por el suelo sin perder contacto.
- Las baterías y el cableado eléctrico de estos vehículos deben estar colocados de modo que no puedan tocar los materiales peligrosos que transportan. Todo el cableado debe estar perfectamente aislado y asegurado firmemente para evitar cortocircuitos e incendios.
- Para reducir el riesgo de incendios y de explosión, el motor, el chasis y la carrocería del vehículo deberán conservarse limpios y libres de todo exceso de grasa y aceite.
- El conductor y su ayudante están prohibidos de fumar y llevar pasajeros.
- En estos vehículos está prohibido el transporte simultáneo de otros materiales inflamables o explosivos.
- Los envases se deben levantar y colocar siempre cuidadosamente, nunca se deben deslizar uno sobre otro, ni dejar caer.

Con relación a la operación de maquinaria en las actividades de transporte y acarreo se recomienda lo siguiente:

- El equipo de construcción y maquinaria pesada deberá operarse de tal manera que cause mínimo deterioro a los suelos, vegetación y cursos de agua.
- De acuerdo a las características de cada sitio se reglamentará la velocidad de las volquetas y maquinaria con el fin de disminuir los riesgos de accidentabilidad y de atropellamiento.
- El Contratista deberá asegurarse de que todo el equipo ó equipos que originen trepidaciones, tales como los martillos neumáticos, compresores, compactadores, vibradores y similares, deben estar provistas de dispositivos amortiguadores.
- A todos los equipos se les deberá colocar un letrero, en un lugar visible, con la capacidad de carga, la velocidad de operación recomendada y las advertencias de peligro especiales. Las instrucciones y advertencias deberán ser fácilmente identificables por el empleado cuando éste se encuentre de operador de la maquinaria.
- Todo equipo utilizado para levantar cargas, además de estar en buenas condiciones para su operación, deberá indicar su carga máxima, la cual no deberá sobrepasarse.
- En las cabinas de operación de los equipos no deberán viajar ni permanecer personas diferentes al operador, salvo que lo autorice el encargado de Seguridad Industrial del contratista, autorización que debe ser reconocimiento de la Supervisión Ambiental.
- Cuando se está efectuando la operación de carga, el medio de transporte deberá estar completamente detenido y puesto el freno de emergencia para evitar movimientos accidentales.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### c) Implementación

Inmediatamente al inicio de los trabajos. Se mantendrá durante todo el tiempo que éstos duren.

### d) Responsable

El contratista será el responsable de implementar las medidas propuestas, y la fiscalización la de verificar si efectivamente éstas se cumplen.

### e) Costo

Los trabajos que deban realizarse en esta sección, dada su naturaleza, no se pagarán en forma directa, sino que se considerarán como responsabilidad del contratista.

#### 8.1.1.7 Preparación de materiales

##### a) Descripción

Este trabajo consistirá en la aplicación de una serie de acciones encaminadas a enfrentar los diferentes impactos generados por la preparación de materiales.

##### b) Procedimiento de Trabajo

Con el fin de mitigar los impactos que generará la preparación de materiales, principalmente hormigones, se deberá implementar acciones y medidas que permitan causar el mínimo malestar a la salud humana y al ambiente que rodea a la obra.

Los sitios destinados al depósito temporal de las fundas de cemento, deben garantizar el no contacto del cemento con agua, separando las fundas por lo menos 20 cm del contacto directo con el suelo, respetando el orden de llegada. Las fundas se deberán embalar para su posterior retiro y entrega a un gestor calificado.

Se debe evitar que las aguas resultantes del lavado del hormigón de equipos de preparación de las mezclas, tengan como destino final el suelo o los cauces naturales.

En caso de que la mezcla se pretenda realizar directamente sobre el suelo, el área de preparación del hormigón estará rodeada de un borde de contención de un mínimo de 20 cm de altura, para que en caso de derrame, quede retenido dentro de un área definida para la remoción adecuada.

Cualquier derrame de mezcla durante la preparación o transporte del hormigón, debe ser removido inmediatamente para restablecer las condiciones preexistentes del suelo y/o la vegetación, ya que ésta situación puede originar alteraciones importantes en sus propiedades naturales.

El contratista deberá ejecutar un plan de cierre de las áreas utilizadas para la preparación del hormigón, aplicando medidas de restauración del sitio empleado, previa conformidad de la Supervisión Ambiental, incluyendo la remoción de rampas, escarificado del terreno, limpieza general de las áreas y extendido de tierra vegetal en la zona a fin de facilitar la regeneración natural de la cobertura vegetal.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### c) Implementación

Cuando se requieran mezclas de hormigón. Se mantendrá durante todo el tiempo que éstas duren.

### d) Responsable

El contratista será el responsable de implementar las medidas propuestas, y la fiscalización la de verificar si efectivamente éstas se cumplen.

### e) Costo

Los trabajos que deban realizarse en esta sección, dada su naturaleza, no se pagarán en forma directa, sino que se considerarán como responsabilidad del contratista.

#### 8.1.1.8 Escombreras

##### a) Descripción

Este trabajo consistirá en la aplicación de una serie de acciones encaminadas a enfrentar los diferentes impactos generados por la disposición de los materiales inertes producidos durante la construcción de la vía.

##### b) Procedimiento de Trabajo

Todo material inerte, producto del proceso constructivo deberá ser conducido hasta una de las escombreras autorizadas por la EPMMOP-Q, según la información recabada en la Secretaría de Ambiente del MDMQ:

- El Troje, ubicada en el Parque Metropolitano del Sur, carril periférico oriental, sector el Troje. Su horario de atención es de lunes a sábado y feriados de 07H00 a 19h00 y los domingos de 07h00 a 15h00.
- Luz y Vida, ubicada en la parroquia Calderón, sector San José de Morán, camino antiguo a las minas. Su horario de atención es de lunes a sábado y feriados de 07H00 a 19h00 y los domingos de 07h00 a 15h00.
- Alcantarilla, ubicada por la Interoceánica antes de llegar al Arenal en el semáforo de la calle Universitaria, sector Tumbaco. Su horario de atención es de lunes a sábado y feriados de 07H00 a 19h00.

No obstante, si uno o varios de los pobladores del área de influencia de la vía solicitan la realización de rellenos mediante el uso del material inerte, el Contratista entregará a la Fiscalización Ambiental un acta firmada por el propietario del terreno en la que constarán los compromisos asumidos por las partes. Los costos que impliquen estos trabajos serán responsabilidad del contratista de la obra.

Una vez que las actas sean entregadas, revisadas y aprobadas, se podrá iniciar con la disposición de material. Para el efecto habrá que cumplir con las siguientes especificaciones:

El material deberá ser tendido y compactado por moto niveladora, la escombrera deberá tener adecuado sistema de drenaje sub-superficial que permita la evacuación de las aguas infiltradas.

# ASOCIACIÓN

## ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

Sin embargo, la localización de las escombreras deberá evitar, áreas de coluviales antiguos, bordes de ladera con pendientes mayores al 50% y el cierre de drenajes, prefiriendo áreas semiplanas y estables con control del drenaje local.

La compactación mínima del material de volteo será al menos con la oruga del bulldozer.

En la parte superior se deberá colocar una capa de 30 cm. de material orgánico.

El lugar escogido debe estar en áreas no ocupadas con vivienda, de ser posible, en suelos erosionados, o en suelos agrícolas.

### c) Implementación

Inmediatamente al inicio de los trabajos. Se mantendrá durante todo el tiempo que éstos duren.

### d) Responsable

El contratista será el responsable de implementar las medidas propuestas, y la fiscalización la de verificar si efectivamente éstas se cumplen.

### e) Costo

Los trabajos que deban realizarse en esta sección, dada su naturaleza, no se pagarán en forma directa, sino que se considerarán como responsabilidad del contratista.

#### 8.1.1.9 Asfaltado

##### a) Descripción

Este trabajo consistirá en la aplicación de una serie de acciones encaminadas a enfrentar los diferentes impactos generados por el proceso de colocación de la carpeta asfáltica.

##### b) Procedimiento de Trabajo

Con el fin de mitigar los impactos que generará la colocación de la carpeta asfáltica, se deberá implementar acciones y medidas que permitan causar el mínimo malestar a la salud humana y al ambiente que rodea a la obra.

Los restos de asfalto deberán ser retirados de los frentes de trabajo y trasladados hasta una de las escombreras autorizadas por la EPMMO-Q, según la información recabada en la Secretaría de Ambiente del MDMQ:

- El Troje, ubicada en el Parque Metropolitano del Sur, carril periférico oriental, sector el Troje. Su horario de atención es de lunes a sábado y feriados de 07H00 a 19h00 y los domingos de 07h00 a 15h00.
- Luz y Vida, ubicada en la parroquia Calderón, sector San José de Morán, camino antiguo a las minas. Su horario de atención es de lunes a sábado y feriados de 07H00 a 19h00 y los domingos de 07h00 a 15h00.
- Alcantarilla, ubicada por la Interoceánica antes de llegar al Arenal en el semáforo de la calle Universitaria, sector Tumbaco. Su horario de atención es de lunes a sábado y feriados de 07H00 a 19h00.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

Por ningún motivo se aceptará que los mismos sean dispuestos en los terrenos aledaños a la vía.

Cualquier derrame de mezcla durante la preparación o transporte del asfalto, debe ser removido inmediatamente para restablecer las condiciones preexistentes del suelo y/o la vegetación, ya que ésta situación puede originar alteraciones importantes en sus propiedades naturales.

### c) Implementación

Durante el proceso de asfaltado de la vía.

### d) Responsable

El contratista será el responsable de implementar las medidas propuestas, y la fiscalización la de verificar si efectivamente éstas se cumplen.

### e) Costo

Los trabajos que deban realizarse en esta sección, dada su naturaleza, no se pagarán en forma directa, sino que se considerarán como responsabilidad del contratista.

#### 8.1.1.10 Mantenimiento de equipos

##### a) Descripción

Este trabajo consistirá en la aplicación de una serie de acciones encaminadas a enfrentar los diferentes impactos generados por el mantenimiento de la maquinaria pesada utilizada durante la construcción del proyecto vial.

##### b) Procedimiento de Trabajo

Con el fin de mitigar los impactos que generará el mantenimiento de la maquinaria pesada, el Contratista centrará su manejo ambiental en la no contaminación del suelo, y quebradas aledañas, por residuos sólidos o líquidos (grasas, aceites, combustibles, etc.).

Estará totalmente prohibido el lavado de equipos y maquinaria en el sitio de obra.

Para impedir la contaminación por lubricantes o combustibles, deberán evitarse y/o controlarse los derrames mediante buenas prácticas de abastecimiento y mantenimiento de los equipos.

El mantenimiento y/o reparación de la maquinaria se lo deberá hacer sobre superficies impermeabilizadas que permitan la recolección de grasas y lubricantes de desecho. Los residuos que se generen en esta área deberán almacenarse en recipientes herméticos debidamente etiquetados, los cuales se gestionarán conforme se señala en el Programa de Manejo de Residuos.

Los cambios de aceite de la maquinaria deberán ser realizados cuidadosamente, disponiéndose el aceite de desecho en contenedores para su inmediata entrega a un gestor calificado. Por ningún motivo, se almacenarán en el sitio de obra ni la bodega del proyecto.

En el caso de que el contratista accidentalmente vierta, descargue o derrame cualquier combustible o producto peligroso que llegue o tenga el potencial de llegar a algún curso de agua, notificará inmediatamente a la Supervisión Ambiental y tomará medidas inmediatas para contener y/o eliminar el combustible y/o los productos derramados.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

c) **Implementación**

Antes y durante las labores de mantenimiento del equipo y maquinaria.

d) **Responsable**

El contratista será el responsable de implementar las medidas propuestas, y la fiscalización la de verificar si efectivamente éstas se cumplen.

e) **Costo**

Los trabajos que deban realizarse en esta sección, dada su naturaleza, no se pagarán en forma directa, sino que se considerarán como responsabilidad del contratista.

## 8.2 PROGRAMA DE MITIGACION

### 8.2.1 Medidas para el control de ruido y/o vibraciones

a) **Descripción**

Para mitigar los efectos que el ruido y/o vibraciones producirán sobre el área de influencia directa del proyecto, se deberán tomar en cuenta las siguientes medidas:

- Elegir equipos y maquinaria que sean poco ruidosos. Dentro de esto habrá que considerar la utilización de silenciadores, para el caso de maquinaria o equipo pesado y de amortiguadores para mitigar las vibraciones. La maquinaria y equipos, cuyo funcionamiento genere niveles de ruido superiores a los 75 dB, deberán ser retirados desde los sitios de obra para su reparación. Retornarán una vez que cumplan con los niveles admisibles por la normativa existente.
- Controlar y eliminar señales audibles innecesarias tales como sirenas y pitos.
- Prohibir el consumo de bebidas alcohólicas en el sitio de trabajo y en áreas aledañas. Esta medida incluye a los subcontratistas.
- Estará terminantemente prohibida la realización de festejos en el sitio de los trabajos y en áreas aledañas. Esta medida incluye a los subcontratistas.
- Estará terminantemente prohibido mantener equipos de música en alto volumen. Esta medida incluye a los subcontratistas.

Para la etapa de operación de la vía se proponen acciones y medidas con los siguientes objetivos:

- Reducir el impacto acústico generado por la vía.
- Impedir el tránsito de personas y semovientes sobre los tablonos de circulación rápida.

Las medidas y acciones propuestas son las siguientes:

- Instalación de barreras acústicas en zonas muy sensibles al ruido.
- Establecimiento de barreras naturales en zonas con densidad de población moderada y baja.
- Adecuación del aislamiento acústico en viviendas cercanas a la vía.
- Establecimiento de zonas de amortiguación acústica mediante la prohibición de construcción de viviendas en los 300 m próximos a la vía.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

### Descripción general de las medidas:

Puesto que los cortes de taludes no serán mayores, e incluso en algunos tramos habrá que hacerse rellenos, el ruido producido por los automotores provocará efectos nocivos entre los habitantes y planteles avícolas que se encuentran en una longitud de 300 metros de los bordes de la autopista.

Con este fin, se han diseñado cuatro tipos de medidas de mitigación de ruido:

- La primera, una barrera acústica que cumpla con la doble función de aislamiento y absorción, de acuerdo con las especificaciones de la Normativa Comunitaria EN 1973:1997 y con las normas no acústicas EN 1974-1E/2E, referentes al desempeño mecánico y requerimiento ambientales, de estabilidad y seguridad.
- La segunda, conformada por un conjunto de hileras de árboles debidamente podados para conformar un seto vivo de cuatro metros de ancho hasta una altura de 10 metros.

Las cortinas físicas y el seto además servirán como una barrera que impida el tránsito de personas y semovientes sobre los tabloneros de circulación de vehículos, lo que evitará a su vez la producción de accidentes debidos a la presencia de estos elementos en la vía.

Las barreras también disminuirán la dispersión horizontal de los gases generados por los motores de los vehículos.

- La tercera, conformada por una cortina de árboles poco densa, que no logrará bajar los niveles de ruido a los de la norma, pero impedirá el tránsito de personas y semovientes, y tendrá un efecto positivo al paisajismo del lugar
- La cuarta, se destinará a las áreas actualmente ocupadas por asentamientos humanos en densidades bajas, se ha previsto a más del establecimiento de cortinas poco densas, el aislamiento acústico, con la inclusión de cámaras aislante en la superficie de las ventanas.

### Ámbito de acción

Las barreras se establecerán en los dos costados de la vía, dentro de los derechos de vía, de conformidad con la siguiente distribución preliminar:

Tipos de Aislantes	Tramos			
	0+000 - Lumbisí	Lumbisí - Tumbaco	Tumbaco - Puenbo	Puenbo - Conector
Pantallas	2+500-3+000	4+500-5+800	9+500-10+000*	
Cortinas Densas		3+000-3+500,		
Cortinas poco Densas	0+000-2+500	5+800-6+500	8+000-9+500	13+000-16+500
Cortinas densas + Aislantes		3+500-4+500, 6+500-8+000	10+000-13+000	16+500-18+200

\* Medida de mitigación a un solo lado de la vía.

### Líneas de acción

#### o Pantallas acústicas

Las barrera acústicas tendrán las características siguientes:

- Cumplimiento con las especificaciones de la Normativo Comunitaria EN 1973:1997 y con las normas no acústicas EN 1974-1E/2E, referentes al desempeño mecánico y requerimientos ambientales, de estabilidad y seguridad.

## ASOCIACIÓN

ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

- Material de Motimetil Metacrilato (PMMA) clasificado como material traslúcido de calidad y transparencia superior al vidrio.
- Densidad de 1150 Kg/m<sup>3</sup>
- Densidad superficial con espesor de 1.5 cm: 17.2 kg/m<sup>2</sup>
- Módulo de rigidez : 5.1 Gpa
- Factor de pérdida: entre 0.01 y 0.02
- Índice de Trasmisión Sonora (STC): 29 dB



Foto: Pantallas Acústicas

### o Cortinas arbóreas densas

Las características de las especies a emplear son las siguientes:

Nombre científico: *Cupressus macrocarpa*

Nombre vulgar: Ciprés

*Características del árbol:*

- Adaptabilidad: a climas templados, soleados, cálidos, húmedos a semi - secos. Gran adaptación a diferentes ambientes naturales.
- Características del árbol: árbol perenne, de gran follaje, copa grande de forma piramidal. De crecimiento agresivo y cobertura dominante.
- Tipos de suelo: arcillosos a arenosos. PH desde 5,5 a 7,5.
- Requerimiento de luminosidad: Alto.
- Agua para riego: Tolera diferentes tipos de agua en cuanto a calidad, hasta medianamente salinas.
- Tasa de crecimiento: Alta, dependiendo de la fertilidad de las tierras.
- Altura total: hasta 40 metros.
- Requerimientos de riego: bajas. Tolera sequías e incluso está en capacidad de extraer humedad de las capas profundas del suelo.
- Enfermedades: Resistente a enfermedades
- Reproducción: Por plantas preparadas en vivero.
- Madera: Apta para aserrado, decorativa y de alto valor.
- Podas de formación: desde el primer año de plantación, para lograr mayor entrelazado de las ramas desde los niveles bajos.



# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### *Distanciamiento de plantación:*

Las cortinas se han configurado de la manera siguiente:

- Dos hileras laterales, localizadas a 15 metros de la obra básica,
- La distancia entre plantas será de 2.5 metros en la hilera principal.
- La distancia entre las hileras será de 3 metros.

### ○ **Cortinas poco densas**

Las características de las especies a emplear son las siguientes:

- Las especies a emplear son las siguientes:

Tulipán, ciprés piramidal, jacaranda, sauce, molle, cuabas, laurel de cera, cedro de altura, acacias, araucarias, arrayán y otras especies arbóreas andinas.

Entre las arbustivas: calistemos, arupos, yucas y otras.

### • *Distanciamiento de plantación:*

- Dos hileras laterales, localizadas a 15 metros de la obra básica, que se emplearán especies arbóreas; a continuación y con vista a la autopista, una hilera adicional de especies arbustivas
- La distancia entre plantas será de 4 metros en las hileras arbóreas y dos metros para las especies arbustivas.
- La distancia entre las hileras será de 4 metros, en tres bolillo.

### ○ **Aislamiento Acústico de viviendas**

Las cámaras de aislamiento de ruido, son ventanas con doble vidrio que tienen las características siguientes:



Detalle de ventana de aislamiento acústico

- Compuesto por dos láminas de cristal (no necesariamente del mismo tipo y/o espesor)

# ASOCIACIÓN

## ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

- Separadas por un perfil herméticamente sellado con butilos primarios y secundarios
- Índice de transmisión sonora: STC: 30 dB.

### b) Implementación

Inmediatamente al inicio de los trabajos. Se mantendrá durante todo el tiempo que éstos duren.

En cuanto a las medidas para la fase de operación, éstas se implementarán conjuntamente con la construcción de la vía y se mantendrán durante toda la etapa de funcionamiento.

### c) Responsable

El contratista será el responsable de implementar las medidas propuestas, y la fiscalización la de verificar si efectivamente éstas se cumplen.

### d) Costo

Las medidas planteadas para la fase constructiva, no serán medidas ni pagados, pues es responsabilidad del Contratista el mantener su maquinaria y equipos en buen estado de funcionamiento.

El costo de las medidas previstas para la fase de operación será:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	P. TOTAL
Pantallas físicas	m <sup>2</sup>	4.000,00	150,00	600.000,00
Aislamiento acústico en viviendas	m <sup>2</sup>	795,00	40,00	31.800,00
Cortinas arbóreas	m	4.000,00	2,45,00	9.800,00

### 8.2.1.1 Prevención y Control de la Contaminación del Suelo

#### a) Descripción

Con el fin de disminuir al máximo los efectos negativos producidos en el suelo, a continuación se señalan las acciones a tomar en cuenta a fin de lograr este objetivo:

- El Constructor deberá evitar la compactación de aquellos suelos donde no sea necesario el tránsito de maquinaria, ubicación de instalaciones, acopio de materiales requeridos en la construcción (ripió, arena, madera de encofrado, combustibles, etc.) y de demás tareas que se asienten sobre suelo firme.
- Prevenir y evitar derrames de hidrocarburos, aceites, grasas y otras sustancias contaminantes, instruyendo a los trabajadores sobre las normas de manejo de hidrocarburos. En caso de darse un inconveniente de esta naturaleza, el área afectada será inmediatamente recuperada.

#### b) Implementación

Inmediatamente al inicio de los trabajos. Se mantendrá durante todo el tiempo que éstos duren.

#### c) Responsable

El contratista será el responsable de implementar las medidas propuestas, y la fiscalización la de verificar si efectivamente éstas se cumplen.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### d) Costo

Los trabajos que deban realizarse con los propósitos de esta sección, dada su naturaleza, no se pagarán de forma directa, sino que se considerarán en los rubros del contrato.

#### 8.2.1.2 Prevención y Control de la Contaminación del Agua

No se arrojarán fundas de cemento vacías en las quebradas aledañas a los sitios de obra. Se las almacenará temporalmente hasta su traslado a uno de los sitios autorizados por EMASEO.

El constructor deberá prever y ejecutar considerar todas las medidas ambientales necesarias para garantizar que residuos de cemento, limos, u hormigón fresco no tengan como receptor las quebradas del sector.

### a) Implementación

Inmediatamente al inicio de los trabajos. Se mantendrá durante todo el tiempo que éstos duren.

### b) Responsable

El contratista será el responsable de implementar las medidas propuestas, y la fiscalización la de verificar si efectivamente éstas se cumplen.

### c) Costo

El costo de los trabajos, dada su naturaleza, no se pagarán en forma directa, sino que se considera de responsabilidad del contratista.

#### 8.2.1.3 Prevención y Control de la Contaminación del Aire

Con el fin de mitigar los impactos negativos en la calidad del aire debido a emisiones de gases contaminantes que salen de vehículos de transporte pesado, maquinaria estacionaria y otros, a continuación se dan las pautas a seguir a fin de lograr dicho objetivo:

El constructor deberá ejecutar los trabajos con equipos y procedimientos constructivos que minimicen la emisión de contaminantes hacia la atmósfera, por lo que será de su responsabilidad el control de la calidad de emisiones, olores, humos, polvo, quemas incontroladas y uso de productos químicos tóxicos y volátiles.

Para esto, deberá mantener un adecuado mantenimiento de sus equipos y maquinaria, especialmente de aquellos propulsados por motores de combustión interna con uso de combustibles. Se exigirá a los vehículos el certificado vigente de CORPAIRE.

No se permitirá la quema a cielo abierto, sea para eliminación de desperdicios, llantas, cauchos, plásticos, de arbustos o maleza, en áreas desbrozadas, o de otros residuos. Para evitar esta situación, el constructor emplazará rótulos con frases preventivas y alusivas al tema en todos los frentes de trabajo, para información y conocimiento de todo el personal que labora en la obra.

### a) Implementación

Inmediatamente al inicio de los trabajos. Se mantendrá durante todo el tiempo que éstos duren.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### b) Responsable

El contratista será el responsable de implementar las medidas propuestas, y la fiscalización la de verificar si efectivamente éstas se cumplen.

### c) Costo

Los trabajos que deban realizarse en esta sección, dada su naturaleza, no se pagarán en forma directa, sino que se considerarán en los rubros de responsabilidad del contratista.

#### 8.2.1.4 Mantenimiento de Tránsito

Para el efecto se deberá emplear señalización durante todo el tiempo que dure la vía; para asegurar que el tránsito tenga un mínimo de demoras, inconvenientes y peligros; evitar que cualquier acción de movimiento de volquetas o maquinaria pueda obstaculizar el normal tránsito vehicular, lo que minimizará las molestias a los usuarios.

El mantenimiento del tránsito irá acompañado de una adecuada señalización, la misma que será horizontal y cumplirá con las normas establecidas en el libro de Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP 001-F-2002, Secciones 710, Señalización preventiva; 711, Señalización Ambiental; y, 830, Señalización. Se ubicarán conforme las instrucciones de la fiscalización ambiental, y serán temporales mientras dure la ejecución de los trabajos, después de los cual serán removidas en su totalidad.

Las señales serán montadas en postes metálicos que cumplan las exigencias correspondientes a lo especificado en la Sección 830 de las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP 001-F-2002. Los paneles incluirán una reflectancia de grado diamante.

### a) Implementación

Inmediatamente al inicio de los trabajos. Se mantendrá durante todo el tiempo que éstos duren.

### b) Responsable

El contratista será el responsable de implementar las medidas propuestas, y la fiscalización la de verificar si efectivamente éstas se cumplen.

### c) Costo

Los trabajos que puedan realizarse con los propósitos de esta sección, dada su naturaleza, no se pagarán de forma directa, sino que se considerarán en los rubros del contrato.

## 8.3 PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS

El objetivo de este programa, es controlar la posible contaminación debida a los residuos generados por el proyecto.

Con el fin de mitigar los impactos que los residuos podrían generar sobre el medio ambiente, la bodega a implementarse deberá disponer de:

Letrina.- De no ser factible ocupar un baño existente, habrá que incorporar al proyecto letrinas fijas o móviles. En el caso de que éstas sean fijas, habrá que excavar una fosa de dimensiones

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

indicadas en el detalle constructivo. En la parte superior de la fosa (nivel del suelo) se colocará una loseta y la estructura exterior de la letrina estará edificada con madera de eucalito. Las paredes serán de bloque con puerta de madera y la cubierta de zinc.

Recipientes de basura.- Se reutilizarán, recipientes metálicos de combustibles ya vaciados, los que serán acondicionados para el efecto, es decir, pintados y rotulados adecuadamente (Comunes y No Comunes).

Para los residuos Comunes (restos de comida, papel y cartón, plástico, metales) se utilizarán recipientes de color azul y para los no comunes (materiales contaminados con hidrocarburos) de color rojo.

Los recipientes de color azul, serán vaciados y transportados en fundas plásticas hasta el sitio más cercano del servicio regular de recolección de EMASEO para su entrega al respectivo recolector de basura. Los desechos contenidos en los recipientes de color rojo, serán entregados a un gestor calificado.

Durante la fase de operación y mantenimiento, todo aquel material sólido (sedimentos) producto de la limpieza de obras del drenaje, deberá ser retirado del lugar y dispuesto en sitios autorizados por EMASEO.

### a) Implementación

Inmediatamente al inicio de los trabajos. Se mantendrá durante todo el tiempo que éstos duren. Su uso será obligatoria para quienes laboren en el proyecto.

### b) Responsable

El contratista será el responsable de implementar las medidas propuestas, y la fiscalización la de verificar si efectivamente éstas se cumplen.

### c) Costo

Su costo se encuentra señalado en el numeral correspondiente a construcciones provisionales.

## 8.4 PROGRAMA DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS

A continuación se señalan las acciones a tomar en cuenta con el fin de enfrentar eventos contingentes.

Dentro de esto se contempla:

La centralización de la información y mejor utilización de los recursos disponibles.

El empleo óptimo de los recursos, tanto humanos como materiales, para un rápido control de las contingencias.

### 8.4.1 Disposiciones Generales

Para la correcta ejecución del Plan de Contingencias y si el nivel del accidente no puede ser solventado únicamente por el Contratista éste deberá efectuar un trabajo de coordinación interinstitucional en el que participen:

# ASOCIACIÓN

## ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

INSTITUCIÓN	RESPONSABILIDAD
Cuerpo de Bomberos y Defensa Civil	Manejo de las contingencias
Policía Nacional	Mantenimiento del orden y la seguridad ciudadana durante los eventos contingentes
EPMMOP-Q, Administraciones Zonales	Coordinación y apoyo para el manejo de escombros
Cruz Roja	Primeros Auxilios

Como potenciales zonas de riesgo, se considerarán las siguientes:

Principalmente el área directa de construcción.

### 8.4.2 Disposiciones Específicas

El proceso de construcción de la vía deberá cumplir con todas las disposiciones y regulaciones de seguridad que garanticen la salud y seguridad de quienes laboren en la misma. Igualmente deberá cumplirse con la normativa ambiental vigente.

La coordinación de las acciones para enfrentar contingencias será responsabilidad del Contratista.

#### 8.4.2.1 De Coordinación

El Contratista deberá coordinar con:

- Cuerpo de Bomberos y Defensa Civil para el manejo de las contingencias.
- Policía Nacional, a fin de mantener la seguridad ciudadana en el área afectada e impedir el ingreso de personas y vehículos ajenos al proyecto y a la contingencia.
- Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas, EPMMOP-Q, a fin de manejar los materiales producidos durante la contingencia. Se incluirá a las Administraciones Zonales.
- Cruz Roja para la prestación de primeros auxilios a los afectados.

#### 8.4.2.2 Funciones y responsabilidades

##### Jefe sobre el Terreno

El Superintendente de Obra o quien él delegue hará las veces del Jefe sobre el terreno. Se constituirá en el lugar del siniestro y asumirá la dirección de la operación. El número de ayudantes que disponga estará supeditado a la complejidad de la contingencia a enfrentar.

##### Supervisor de Operaciones

El Jefe de los Bomberos será nombrado Supervisor de Operaciones, quien a su vez será el encargado de planificar y ejecutar las operaciones para enfrentar las contingencias.

##### Supervisor de Apoyo Logístico y Comunicaciones

De entre los técnicos del Contratista, se nombrará al Supervisor de Apoyo Logístico y Comunicaciones, quien será el responsable de coordinar:

- Apoyo logístico de equipos y personal.
- Manejo y coordinación de las comunicaciones.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### Supervisor Administrativo y Financiero

El Contratista deberá nombrar de entre sus técnicos al Supervisor Administrativo y Financiero, quien será el responsable de:

- Manejo y Control de Fondos.
- Administración de Personal.
- Archivo y Documentación.

### Supervisor de Relaciones Públicas y Asuntos Legales

El Contratista definirá al responsable encargado de suministrar al público y a quien sea necesario, la información suficiente y exacta sobre la contingencia.

#### 8.4.2.3 Organización del Plan de Contingencias

##### ***Coordinación General de Emergencia***

El Jefe sobre el Terreno será el responsable de asumir la cobertura global de dirección en situación de emergencia, siendo sus funciones:

Evaluar el evento contingente a fin de determinar la posibilidad de solicitar apoyo a las otras instituciones nombradas con anterioridad, lo cual dependerá de la magnitud de la contingencia y de la capacidad del Contratista para enfrentarla sin apoyo externo.

Disponer la activación del Plan de Contingencias, con una efectiva respuesta, en caso de una emergencia.

Coordinar con las demás instituciones involucradas las acciones contempladas en el Plan de Contingencias a fin de permitir una ágil y eficiente toma de decisiones tanto en las zonas de peligro como fuera de ellas.

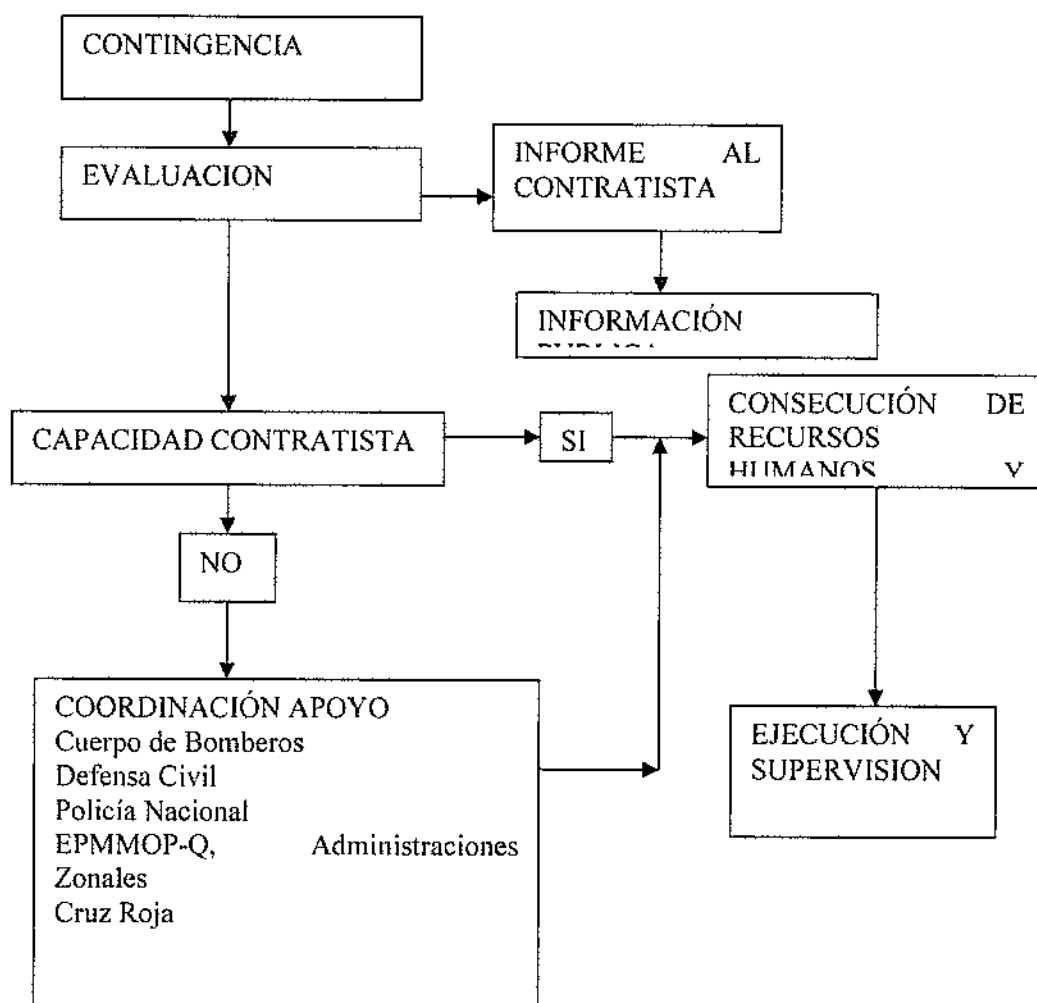
Coordinar eficazmente la mitigación de los daños físicos, económicos y sociales, que pudieran ocasionar los eventos contingentes.

Informar a las autoridades del Contratista, sobre la naturaleza de la emergencia y las medidas de control a disponerse.

Con el fin de comprender de mejor manera la organización del Plan de Contingencias, a continuación se presenta un esquema del mismo:

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES



## *Procedimientos de la emergencia*

La secuencia de las acciones a desarrollarse para enfrentar una contingencia se presenta a continuación:

- Brigada de respuesta

### Grupo operativo

Estará constituido por personal del Contratista y del Cuerpo de Bomberos, Defensa Civil y Cruz Roja. En el caso de que la contingencia pueda ser atendida únicamente por el Contratista, el Jefe sobre el Terreno será quien conduzca, en el área la emergencia, la Brigada de Respuesta, a fin de iniciar las operaciones para control de la Contingencia. En caso contrario será el Supervisor de Operaciones quien la conduzca.

### Procedimiento de Notificación

Inmediatamente de detectada la presencia de un evento contingente, los trabajadores comunicarán del particular al Jefe sobre el Terreno, quien a su vez comunicará al Contratista.



# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

Dependiendo de las circunstancias y de la gravedad de la contingencia, el Jefe sobre el Terreno, luego de evaluar la contingencia, coordinará el apoyo de las otras instituciones:

- Cuerpo de Bomberos.
- Defensa Civil
- Cruz Roja.
- Policía Nacional.
- EPMOP-Q y Administraciones Zonales.

- Reportes

### Jefe sobre el Terreno

El Jefe sobre el Terreno, conjuntamente con la Brigada de Respuesta, deberá preparar un Reporte inicial de la Contingencia, el cual contendrá lo siguiente:

- Fecha del evento Contingente.
- Hora aproximada.
- Tipo de evento contingente.
- Causa y descripción inicial del tipo de evento contingente: Indicar si el evento está o no bajo control.
- Efectos producidos por el evento contingente y su descripción inicial:
  - En quienes circulan y viven en el sector.
  - En las áreas adyacentes.
  - En el medio ambiente.

### Acciones emprendidas para:

- Controlar el evento contingente.
- Mitigar los efectos.

### Recomendaciones para:

- Mejorar la eficiencia de las acciones emprendidas.
- Desarrollar investigaciones y monitoreos.
- Solicitar apoyo logístico de material y equipos.

### Brigadas de Control

#### Evaluación inicial de la Respuesta de la Brigada de Control:

- Tiempo transcurrido entre la identificación del evento y la activación de la Brigada de Control.
- Tiempo transcurrido en el control del evento.
- Tiempo transcurrido para el despliegue de equipos y materiales para el control del evento contingente.
- Nombre y actividad de la(s) persona(s), que envía(n) el reporte inicial.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

- Responsabilidades

Jefe sobre el Terreno, reporta a: Contratista

Acciones a su cargo:

- Evaluar el incidente.
- Definir estrategias de respuestas.
- Coordinar acciones.
- Supervisar y evaluar la efectividad de la respuesta.
- Mantener comunicaciones con las entidades de apoyo solicitadas.
- Elaborar reporte.

Supervisor de Operaciones reporta a: Jefe sobre el Terreno

Acciones a su cargo:

Todas las actividades del área del incidente relacionadas con el despliegue de medidas de evacuación de afectados, si es del caso.

Asegura la eficiencia de las operaciones de respuesta.

Elabora reporte.

Supervisor de Apoyo Logístico y Comunicaciones reporta a: Contratista

Acciones a su cargo:

- Notifica acerca del incidente a los Medios de Comunicación.
- Mantiene relaciones constantes con los Medios de Comunicación y prepara las comunicaciones oficiales por parte del Contratista.
- Elabora reporte.

### ***Análisis de los riesgos y comportamiento***

Para disponer de un análisis de las probabilidades de ocurrencia de eventos contingentes tanto de origen antrópico y/o naturales se deberán considerar los siguientes aspectos relacionados con:

Las operaciones

Identificación de los puntos de riesgo.

Los tipos de riesgos

- Riesgos relacionados con la Ingeniería de Construcción.
- Riesgos operacionales y que tiene relación, con todas las circunstancias ligadas a errores humanos en la toma de decisiones.
- Riesgo por eventos naturales.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### 8.5 PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

#### 8.5.1 Objetivo

Proporcionar seguridad y disminuir los riesgos ocasionados por la construcción de la vía; así como durante la operación y mantenimiento mediante la instalación de señalización temporal para control de tráfico; y señalización definitiva, para educar a la población usuaria respecto a la protección del ambiente y seguridad comunitaria; y, apoyar con información clara y precisa al personal del proyecto respecto a leyes y reglamentos ambientales que rigen para la construcción de la obra.

La capacitación se debe considerar como la medida prioritaria de protección para la salud y seguridad de los trabajadores del proyecto.

Se realizará para el efecto charlas, conferencias e inducciones sobre aspectos específicamente relacionados con el trabajo a llevar a cabo. Los temas a tratar son los siguientes:

- Importancia de la seguridad, salud y trabajo responsable en las actividades del proyecto.
- Factores de riesgo en la actividad.
- Equipamiento de seguridad: objetivo y formas de uso.
- Concienciación acerca del medio ambiente y comportamiento responsable (tratamiento y disposición de basura, respecto a la naturaleza, manejo de combustibles y lubricantes, etc.).
- Primeros auxilios y familiarización con los procedimientos de evacuación de heridos.

#### 8.5.2 Seguridad industrial

Las actividades inherentes al proyecto deben ser conducidas de acuerdo a las normas nacionales que regulan los aspectos relativos a la seguridad en el trabajo.

##### 8.5.2.1 Responsabilidades del Contratista

El Contratista será el responsable de asegurar que todo el trabajo sea ejecutado de acuerdo con las reglas de las buenas prácticas sobre seguridad, por lo cual se exigirá que este personal se encuentre lo suficientemente capacitado.

La Supervisión Ambiental exigirá al Contratista que las responsabilidades sobre seguridad estén claramente asignadas a los responsables de campo.

También se exigirá al Contratista que cuente con un Coordinador de Seguridad, quien tendrá la responsabilidad de supervisar que las tareas se realicen bajo estrictas condiciones de seguridad.

##### 8.5.2.2 Reuniones de Seguridad

Consciente de que el tratamiento adecuado de los aspectos vinculados a la seguridad, así como los relativos a salud y medio ambiente, se apoyan en una capacitación adecuada del personal trabajador, la Supervisión Ambiental exigirá al Contratista la organización de reuniones de seguridad a distintos niveles y frecuencias:

- Reuniones iniciales, de inducción, para el personal nuevo. Estas reuniones se realizarán antes de comenzar los trabajos y tienen por objeto brindar los conocimientos básicos imprescindibles para comenzar la actividad.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

- Reuniones diarias de seguridad. En cada unidad de campo se desarrollarán diariamente reuniones de seguridad. Su objetivo es el de mantener un alto nivel de concienciación sobre aspectos relativos a seguridad. Estas reuniones consistirán en una sesión de unos 5 minutos antes de que la cuadrilla comience los trabajos de ese día. Un tema específico será elegido y discutido. Personal designado por el contratista presidirá la sesión.
- Reuniones de afirmación de conocimientos adquiridos o sobre temas específicos, según responsabilidades. El objetivo de estas reuniones es el de mantener y mejorar el conocimiento de los trabajadores en temas de seguridad, e incluyen la participación en los ensayos de entrenamiento/emergencia, prácticas en primeros auxilios y seguridad sobre transporte vehicular.

Los temas a discutir, sin estar limitados a ellos, son los siguientes:

- Consideraciones ambientales.
- Equipo de protección personal: funciones y forma de uso.
- Normas de seguridad para las distintas actividades a desarrollar.
- Servicios de primeros auxilios.
- Plan de contingencias.

En relación con el manejo de vehículos y operación de equipos y maquinaria, se deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Importancia del uso de cinturón de seguridad.
- Comprobaciones diarias de los vehículos, equipos y maquinaria por parte de sus operadores (incluyendo listas de control con firma de responsabilidad).
- Límites de velocidad.
- Áreas restringidas.
- Técnicas defensivas de conducir vehículos y/u operar equipos y maquinaria.

El Especialista Ambiental suministrará entrenamiento en primeros auxilios básicos para el personal de campo de forma tal que las lesiones menores puedan ser tratadas oportunamente, hasta tanto se obtenga atención médica adecuada. Botiquines de primeros auxilios básicos serán proporcionados a todas las cuadrillas de campo y se capacitará sobre su uso.

Todas las reuniones y discusiones deberán ser documentadas y las copias de los registros serán entregadas a la fiscalización. En los registros se detallará la fecha y la duración de las reuniones, los temas desarrollados, los asistentes y el coordinador responsable.

### 8.5.2.3 Uso de elementos de protección individual

Es obligatorio la utilización de los "Elementos de Protección Individual" de acuerdo al trabajo que se vaya a ejecutar, el uso de este equipo debe ser supervisado durante las operaciones.

Todo el equipo de protección personal que se utilice deberá cumplir con las normas de seguridad industrial internacionales o normas nacionales que equivalgan a estas (Normas INEN).

Dentro del equipo de seguridad se considerará: cascos, mascarillas, protectores auditivos, zapatos de seguridad, ponchos de agua y ropa de trabajo. Todo el equipo de seguridad personal deberá permitir un desempeño seguro de las actividades de los trabajadores, sin que este disminuya la

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

capacidad de movilidad o eficiencia. No deben usarse prendas que puedan trabarse en la maquinaria o equipo móvil.

### Otras consideraciones

La Fiscalización obligará al contratista a que todos los equipos y maquinaria tengan advertencias y dispositivos de seguridad previstos o recomendados por los fabricantes.

Se respetarán estrictamente los dispositivos de seguridad y señalizaciones que encuentren especificadas en rótulos y letreros dentro de las áreas del proyecto.

### **8.5.3 Salud ocupacional**

#### **8.5.3.1 Aspectos Generales**

El Contratista del proyecto se asegurará que sus trabajadores estén médicamente capacitados, con buena salud y no presenten condiciones físicas que puedan implicar responsabilidades. Para lo cual antes del inicio de las actividades, se realizará un examen físico general a todos ellos.

En caso de detectarse una enfermedad contagiosa, se la considerará como enfermedad incapacitante y el enfermo deberá ser evacuado inmediatamente.

El Contratista contará con un registro de los certificados de aptitud médica de cada uno de su personal propio o subcontratado, basados en los exámenes realizados.

El personal que pase el examen médico de entrada participará del programa de introducción (cursos de inducción) sobre la salud y seguridad, coordinado por el Especialista Ambiental.

El contratista será responsable de la salud de los trabajadores propios o contratados y deberá conducir inspecciones periódicas de salud e higiene.

En caso de emergencias médicas se procederá de la siguiente manera:

- Asignación de responsabilidades para el personal clave.
- Especificaciones de los canales de comunicación.
- Criterios de evaluación de las condiciones y síntomas de la víctima.
- Suministro de primeros auxilios y estabilización de la condición de la víctima.
- Opciones de transporte para la evacuación.
- Identificación de las instalaciones médicas adecuadas y más cercanas.
- La lista del personal clave, con sus medios de comunicación (teléfonos, radios, etc.) y un diagrama de flujo que esquematice los pasos a seguir, deberán ser colocados en la habitación de radio del campamento base y en otros sitios que se juzguen estratégicos.

#### **8.5.3.2 Señalización**

Tiene relación con la implementación de señalización con temas alusivos a la prevención y control de las actividades de la obra, evitar deterioros ambientales en la zona, seguridad de los trabajadores y ciudadanía en general. Antes de iniciar los trabajos, el constructor deberá implementar una rotulación: informativa, preventiva, restricciones y ambiental y estarán ubicados en sitios visibles.

Las señales informativas.- tendrán como objetivo: (i) advertir a los trabajadores, y población aledaña a la zona de la obra, los trabajos relacionados, alcance y duración; (ii) advertir a los

# ASOCIACIÓN

## ASTECS - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

trabajadores y usuarios de la vía acerca de la existencia y naturaleza de peligros potenciales en las zonas de trabajo, e (iii) indicar la existencia de ciertas limitaciones o prohibiciones que se presenten, especialmente en cuanto a la velocidad de circulación.

Las señales preventivas.- tendrán por objeto: (i) advertir a los trabajadores y usuarios del proyecto acerca de la existencia y naturaleza de peligros en los frentes de trabajo, e (ii) indicar la existencia de limitaciones o prohibiciones que se presentan, especialmente a la circulación.

Las señales de restricción.- indicarán las acciones que no se deben realizar a fin de no causar impactos ambientales al entorno. Entre éstas se utilizará: (i) cinta plástica amarilla que indique peligro, y cinta reflectiva para delimitar las áreas de trabajo; (ii) conos de color anaranjado intenso, con banda reflectiva.

Prevención de Accidentes.- El contratista está obligado a colocar señalización diurna y nocturna, en los frentes de trabajo, indicando con antelación a 100 m las siguientes leyendas: "Zona de Peligro", "No Paso de Vehículos" y otros requerimientos de señalización preventiva móvil.

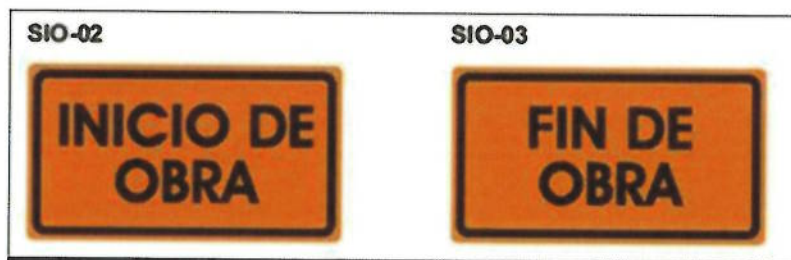
También se colocará, si es del caso, señales temporales para trabajos en las inmediaciones de la vía, que indiquen a los usuarios de la vía y peatones: "Desvío", "Hombres Trabajando - Precaución".

Se colocarán conos fosforescentes y usarán los trabajadores chalecos fosforescentes, para que sean visibles a la distancia.

Las señales cumplirán con lo descrito en el libro Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP 001-F-2002, y las instrucciones de la fiscalización ambiental.

Se colocarán señalización en:

Inicio y fin de la obra. Se empleará para indicar el inicio y fin de la obra.



En los tramos en cuyas inmediaciones existen viviendas aledañas. Se empleará para advertir sobre la proximidad a un tramo de la vía que se ve afectado por la ejecución de la obra que perturba el tránsito por la calzada o sus zonas aledañas.



# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

Costado derecho e izquierdo de la vía en construcción, a una distancia de 50 m del frente de trabajo. Se empleará para advertir la proximidad a un sector por el que habitualmente circula equipo pesado para el desarrollo de las obras.



Antes del cruce del OCP. Se empleará para advertir a operadores de maquinaria pesada la existencia de infraestructura existente al interior del trazado existente. La señal llevará la “OBRA EN LA VÍA”, seguida de la distancia a la cual se encuentra la obra. Se podrá usar conjuntamente con otras señales o repetirla variando la distancia.



### Otro tipo de señales

Las instalaciones provisionales deberán contar con sistemas de señalización apropiados. Al ingreso deberá contar con una señal indicativa general de la distribución de las mismas.

Adicionalmente se utilizará donde sea necesario, señales de tipo restrictivo e informativo, tales como: (i) Velocidad Máxima permitida; (ii) Prohibición de arrojar basura; (iii) Ubicación de basureros; (iv) Ubicación del baño o letrina; (v) Ubicación de botiquín; etc.

Las placas o paneles serán montados en postes metálicos que cumplan las exigencias correspondientes a lo especificado en la Sección 830 de las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP 001-F-2002. Los paneles incluirán una reflectancia de grado diamante.

### Conos de Señalización

Los conos de tráfico serán fabricados con materiales livianos, flexibles de fácil transportación y resistentes al impacto de vehículos.

El color predominante de los conos debe ser el naranja, se los mantendrá limpios y brillantes; en la noche se los usará equipados con cinta reflectiva de color blanco y/o con luces para lograr la máxima visibilidad.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Se los utilizará en la ejecución de conducción de tráfico, para materializar islas y líneas de separación de flujos de vehículos; en bloqueos para el cierre temporal de vías en el caso de operaciones de emergencia, para separar el flujo en un desplazamiento lateral diferente de aquel determinado por la señalización horizontal.

### Cinta Plástica de Seguridad

De material plástico en forma de faja delgada de 20cm., de ancho que incluyen la leyenda de "PELIGRO", y permiten delimitar y cerrar un perímetro en zonas de riesgo. Su objetivo es indicar la restricción al paso de peatones o vehículos. Generalmente para delimitar áreas de riesgo o áreas de trabajo son utilizadas conjuntamente con otro tipo de señalización en sitios en donde no se permite el acceso.

### **8.5.4 Implementación**

Inmediatamente al inicio de los trabajos. Se mantendrá durante todo el tiempo que éstos duren.

### **8.5.5 Responsable**

El contratista será el responsable de implementar las medidas propuestas, y la fiscalización la de verificar si efectivamente éstas se cumplen.

### **8.5.6 Costo**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	P. TOTAL
Vía en construcción	u	30,00	120,00	3.600,00
Restricción de velocidad	u	30,00	120,00	3.600,00
Conos reflectivos y banderas	u	120,00	25,00	3.000,00
Hombres trabajando	u	30,00	120,00	3.600,00
Prohibido rebasar	u	12,00	120,00	1.440,00
Desvío	u	30,00	120,00	3.600,00
Salida y entrada de vehículos	u	20,00	80,00	1.600,00
Rótulos ambientales (60x1,20)	u	40,00	80,00	3.200,00
Señalización móvil	u	40,00	200,00	8.000,00
Cinta reflectiva	m	13.000,00	0,65	8.450,00

## **8.6 PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS**

El objetivo del Plan de Relaciones Comunitarias es identificar, entender y manejar los aspectos sociales clave relacionados al proyecto con el fin de regular las relaciones entre los grupos de interés y el Contratista, para así facilitar el manejo de los componentes sociales del proyecto.

El presente Programa contiene un conjunto de procedimientos operativos encaminados en lograr objetivos estratégicos que permitan el desarrollo del proyecto, junto con la implementación de buenas prácticas de desempeño en la gestión socio ambiental.

### **8.6.1 Objetivos**

El objetivo principal es desarrollar un programa de manejo socioeconómico dentro del marco de la gestión de responsabilidad social ambiental, atendiendo los aspectos relevantes con la finalidad de maximizar los potenciales impactos positivos y minimizar o eliminar los potenciales impactos negativos en el proceso del desarrollo del proyecto.



# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### 8.6.2 Recursos sociales

La manera más adecuada para el establecimiento de un mecanismo de coordinación en general, es a través de una planificación participativa; instaurándose, entre otros posibles resultados, una serie de jornadas de coordinación con los distintos actores sociales presentes en el lugar.

Las jornadas de coordinación serán actos a realizarse en determinados tiempos y espacios consensuados, cuyo objetivo principal será la explicación e intercambio de información sobre la realización de todo lo vinculado con el proyecto.

Para poder sobrellevar malos entendidos y/o resolver posibles conflictos que puedan presentarse con los grupos de interés vinculados al proyecto, es necesario que el Contratista elabore y ponga a consideración de la Fiscalización, el Manual de Comportamiento de los trabajadores, el mismo que deberá contener al menos los siguientes aspectos:

- Facilitar mecanismos de gestión socio ambiental para generar condiciones sociales óptimas en las localidades del ámbito de influencia del proyecto.
- Establecer una relación armoniosa sostenible en el tiempo entre el Contratista y los grupos de interés, a fin de crear las condiciones necesarias para el desarrollo del proyecto dentro de un marco de entendimiento y cooperación mutua, donde el respeto a las normas socio ambientales y la aplicación de procedimientos operativos sean la base de una adecuada relación entre el Contratista y comunidad.
- Crear un flujo de consultas a nivel interno y externo que permita gestionar adecuadamente los temas de interés social.
- Cumplir con todas las obligaciones de la legislación nacional aplicables en el ámbito social, ambiental y técnico.

Durante la preparación del sitio y construcción se deberá garantizar que sean observados los siguientes lineamientos:

- En la contratación de personal se deberá dar preferencia a los habitantes de la zona, con el fin de evitar la generación de impactos sobre el medio socioeconómico por la demanda de bienes y servicios y, a su vez, canalizar parte de la demanda económica que originará el desarrollo del proyecto, hacia la población del lugar.

Antes del inicio de las obras establecidas en el proyecto, se deberá realizar la respectiva notificación de entrada de inicio de actividades.

La notificación de inicio consistirá en una reunión a la que asistirán los diferentes actores sociales involucrados en el proyecto. En esta reunión se informará el inicio de las obras y las actividades que se desarrollarán.

Durante la conferencia se indicarán los plazos y alcances de los trabajos, incluyendo información acerca de los horarios y la ubicación de bodegas y otra infraestructura requerida.

A su vez el Contratista entregará junto al manual de conducta de sus empleados, los cronogramas para la realización de los programas de capacitación.

También informará acerca de los canales de comunicación más adecuados para reporte de contingencias.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

Una vez concluidos los trabajos, el Contratista procederá a organizar una nueva reunión. En esta reunión se informará acerca de la conclusión de los trabajos, el cumplimiento de los alcances y cronogramas, si como la explicación de demoras si éstas hubieran existido.

También se hará una exposición de los alcances y metas alcanzadas en la temática socioambiental, informando acerca del grado de cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el estudio de impacto ambiental y el cumplimiento de los acuerdos con la comunidad.

### 8.6.3 Recursos económicos

El impacto de generación de empleo posee una connotación de carácter positivo por el hecho de significar una oportunidad de beneficio económico. La sostenibilidad de esta realización no deberá ejecutarse al margen de las decisiones comunales al respecto. En este sentido el incentivo es su realización en el marco de lo dispuesto localmente.

Un componente complementario al incentivo del impacto positivo, es la realización de un taller vinculado con la capacitación de la mano de obra local a emplearse en el proyecto.

### 8.6.4 Compromisos

Todo compromiso deberá ser absolutamente cumplido, caso contrario, la resolución de un compromiso con perspectivas de imposibilidad en cuanto a su cumplimiento, debe ser motivo de inmediato tratamiento en coordinación con las autoridades pertinentes.

### 8.6.5 Acciones prohibidas

En relación a los distintos empleados y/o responsables de la ejecución del proyecto, se debe establecer, un código de conducta basado en los simples aspectos:

- Prohibir el consumo de bebidas alcohólicas en el área del proyecto.
- Restringir el ingreso al lugar de las obras tan sólo al personal debidamente autorizado.
- Hacer cumplir de manera estricta los horarios de salida e ingreso a los frentes de trabajo.
- Prohibir la realización de reuniones sociales al margen de las establecidas en la dinámica del proyecto.
- Respetar a la población en su generalidad, no involucrándose con ella en asuntos ajenos al proyecto.
- Prohibir cualquier participación en actividades vinculadas con las organizaciones políticas.
- Prohibir comentarios públicos sobre las decisiones asumidas por las organizaciones políticas del área del proyecto.
- Ningún trabajador deberá portar armas de fuego, excepto quienes estén debidamente autorizados para ello por motivos de seguridad. Dicha autorización debe ser de conocimiento de las autoridades locales.
- Ningún trabajador podrá depositar sus desechos fuera de los recipientes establecidos.
- Sancionar toda conducta que violente el bienestar de cualquier miembro de las comunidades del área del proyecto. Entre las sanciones deberá incluirse el despido.
- Por ningún motivo los empleados del Contratista deberán irrumpir la vida familiar y afectiva de quienes habitan al interior de las viviendas de las poblaciones que se encuentran en las inmediaciones al los sitios de trabajo.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### 8.6.6 Expropiaciones

El proceso de expropiación contempla las correspondientes indemnizaciones en favor de los propietarios de los terrenos ocupados por el proyecto, lo cual se considera como compensación por el uso de las áreas ocupadas por el mismo.

Con esto se pretende asegurar que las personas afectadas sean compensadas de manera equitativa y adecuada, para lo cual se deberá considerar los siguientes aspectos:

- Elaboración del catastro definitivo de propietarios afectados.
- Recorridos de campo a fin de verificar la extensión del área a expropiar y determinar el uso actual del suelo.

Estos recorridos se realizarán conjuntamente con los propietarios de los predios a fin de llenar una ficha de diagnóstico.

Esta ficha contendrá la siguiente información:

- Un código del predio para facilitar el manejo en una base de datos.
- Nombre de propietario, que en algunos casos, puede tener más de un predio.
- Longitud, ancho y superficie total de afectación.
- Cubierta vegetal afectada.
- Número de semovientes al interior de los predios.
- Infraestructura existente.
- Otra información que se considere relevante.

La ficha será acompañada de un registro fotográfico, el mismo que irá incorporado a la misma.

Cabe señalar que es importante la participación de los propietarios a fin de determinar claramente los linderos de cada predio.

Con la información de campo que contiene las fichas de diagnóstico, se procederá a llenar las fichas de compensaciones. Estas fichas serán individuales y contendrán los costos de indemnización. Para establecer los criterios de compensación se considerarán los valores comerciales de reposición, de forma que el propietario no se sienta perjudicado.

Las fichas de indemnización contendrán:

- Dueño o poseedor del predio y código del mismo.
- Ubicación del predio, señalando la provincia, cantón, parroquia, comunidad o sector; además, número de familias que residen dentro del predio, número de familias que ocupan el predio (puede constar como herederos), e identificación de familias.
- Descripción del área de afectación, lo cual incluirá la longitud, ancho y superficie de afectación, uso actual del suelo, pendiente (%), coordenadas (X-Y) y la altitud (msnm).
- Valor de compensación.

Para asegurar la participación de los afectados en la toma de decisiones referentes a las compensaciones, se considerará:

- Reuniones de socialización y aclaración. Se las realizará con los propietarios de los predios afectados con la finalidad de informar acerca del proyecto, las estrategias de compensación,

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

solventar cualquier duda o inquietud, establecer fechas de visita a los predios y continuar con los procesos de acuerdo, a la vez que se asumen compromisos según el adelanto del proyecto.

En este espacio también se dará a conocer los distintos documentos y criterios que se están utilizando para el proceso de valoración y mecanismos de compensación, así como los documentos legales para el fiel cumplimiento de las partes como son los contratos, convenios, acuerdos, actas.

- **Negociación.** Una vez que se tengan claros los tiempos, los espacios, las cifras; se dará a conocer las fichas a cada propietario y por predio, con la única finalidad de saldar las dudas que se tenga de parte y parte; si se llega a un acuerdo se procederá a realizar la firma de acuerdo una ficha resumen, la cual constituirá un consenso final. La negociación es preferible realizarla con cada uno de los propietarios para facilitar el entendimiento y el acuerdo.
- **Firma del Acta de Acuerdo y compensación.** La compensación se la realizará en efectivo previo a la firma de un Acta de Acuerdo. La firma del Acta se la realizará en el Departamento Jurídico de la EPMMOP-Q, a donde el propietario debe acudir con la cédula de identidad. Con esto se evitará el agrupamiento y posibles desacuerdos de última hora.

Si no se llega al acuerdo, el propietario puede solicitar una renegociación o evaluación judicial.

Si agotadas todas las estrategias anteriores no se llega a un acuerdo, se procederá a solicitar la declaratoria de utilidad pública basado en las leyes aplicables.

### 8.6.7 Arqueología

En sitios de sensibilidad arqueológica se deberá realizar prospección y rescate. Se estima que para tal efecto se requerirá el siguiente presupuesto:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	P. TOTAL
Prospección arqueológica	Glb	1,00	35.000,00	35.000,00
Rescate arqueológico	glb	1,00	50.000,00	50.000,00

### 8.6.8 Creación de cruces

La fase de construcción requerirá de acuerdo a las necesidades específicas de accesibilidad, cruces y desvíos, estos deberán establecerse considerando la trama vial existente y evitando la desestructuración de las parcelas agrícolas y agroindustriales.

Para la fase de operación de la vía se considera necesaria la implementación de los pasos superiores o inferiores, conforme lo establecido en el diseño de ingeniería. Se incluye dentro de este rubro lo relacionado con los cruces de los canales de riego.

El costo que representará este ítem será:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	P. TOTAL
Accesos provisionales	Km	8,00	120.000,00	960.000,00

### 8.6.9 Mitigación de la limitación de accesos y /o cortes de servicios.

Se minimizarán las interrupciones de los accesos a servicios básicos de infraestructura, comerciales, educativos y de salud; en caso de que sea inevitable este tipo de alteraciones, se

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

comunicará a los afectados en forma oportuna. Los cortes de servicios e interrupciones/alteraciones de tráfico se realizarán mediante la implementación de cortes o desvíos programados con una adecuada comunicación y señalización para la facilidad de entendimiento y circulación de los residentes.

Bajo ninguna circunstancia los cortes e interrupciones se realizarán los fines de semana, toda vez que un gran porcentaje de propietarios y visitantes a la zona concurren en esos días.

Toda alteración vial y de servicios responderán a la autorización previa del municipio o su delegado de fiscalización.

### **8.6.10 Plan de compensación y Reasentamiento de la población desplazada**

En el caso que sea necesario un reasentamiento de la población de algún sector de la zona del proyecto, se considerará lo establecido en la Política Operativa OP-710 Reasentamiento Involuntario del BID, tomando en cuenta que debe minimizarse las alteraciones perjudiciales en el modo de vida de las personas que viven en el área de influencia del proyecto.

No obstante, se tomarán las medidas posibles para evitar o reducir al mínimo la necesidad de reasentamientos involuntarios.<sup>28</sup>

Cuando el desplazamiento sea inevitable, se deberá preparar un plan de reasentamiento que asegure que las personas afectadas serán indemnizadas y rehabilitadas de manera equitativa y adecuada.<sup>29</sup>

Deberá tenerse en cuenta algunos aspectos:

- Análisis del riesgo de empobrecimiento
- Participación de la comunidad
- Indemnización y rehabilitación
- Marco jurídico institucional
- Medio ambiente
- Seguimiento y evaluación

### **8.7 PROGRAMA DE CONCIENCIACIÓN AMBIENTAL**

El constructor, mantendrá durante todo el período de construcción, un mecanismo de educación, capacitación y gestión ambiental con los pobladores vecinos y personal que trabaja en la obra vial, que permita cumplir:

- Conseguir la participación de la población, para desarrollar actividades para el control y manejo ambiental respecto al suelo, agua, vegetación, fauna, desbroce, y basura.
- Establecer acuerdos, que permitan la evaluación de procedimientos empleados, cumplimiento de acuerdos y medidas ambientales.

El constructor, asignará un profesional con experiencia en capacitación de temas ambientales, el cual trabajará en coordinación con la fiscalización y demás organismos involucrados.

---

<sup>28</sup> Reasentamiento involuntario. Política Operativa OP 710 y documentos de antecedentes. BID. No. INP 103. Washington D.C. Octubre 1998.

<sup>29</sup> Op. Cit. Reasentamiento involuntario.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### 8.7.1 Charlas de concienciación

Las charlas de concienciación estarán dirigidas al personal que laborará en la construcción. Se desarrollarán temas relativos al proyecto y su relación con el ambiente.

Tendrán como objetivo capacitar al personal sobre cómo ejecutar las labores propias de la construcción. Tendrán una duración de una hora y los temas a tratar serán muy concretos, prácticos y de fácil comprensión, tales como:

- El medio ambiente que rodea a la vía y su interrelación con la población, los usuarios y los trabajadores.
- Salud y seguridad y medio ambiente.
- Manejo adecuado de desechos sólidos y líquidos.
- Principales impactos ambientales generados por las acciones del proyecto y las medidas de mitigación correspondientes.

### 8.7.2 Información pública

Se mantendrá un mecanismo de información pública. Para el efecto se emplearán comunicados radiales y comunicados de prensa, los mismos que serán de temática informativa relacionada con la obra a ejecutar. Los radiales tendrán una duración de 3 minutos y se pasarán a través de las emisoras de radio de mayor sintonía en el área del proyecto.

Podrán tener el siguiente texto:

La Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas  
Informa

El inicio de los trabajos de la construcción de la Vía Sur (Ruta Viva). Las actividades empezarán el ..... Se ruega a toda la ciudadanía y a los usuarios directos y secundarios de la vía, que circulen con la debida precaución, obedeciendo la señalización respectiva colocada, para evitar accidentes y demás contratiempos.

Se mantendrá informada a la ciudadanía sobre la marcha de las obras, y agradece por su colaboración

### 8.7.3 Implementación

Una de las charlas de concienciación será al inicio de los trabajos. Las charlas posteriores serán dictadas en función de los requerimientos del proyecto.

Los comunicados radiales y los anuncios de prensa se los hará al inicio de las obras y cada vez que se vaya a intervenir uno de los servicios públicos o se abra un nuevo frente de trabajo.

### 8.7.4 Responsable

El contratista será el responsable de implementar las medidas propuestas, y la fiscalización la de verificar si efectivamente éstas se cumplen.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

### 8.7.5 Costo

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	P. TOTAL
Educación vial	h	800,00	25,00	20.000,00
Educación ambiental	h	800,00	25,00	20.000,00
Comunicación	h	300,00	30,00	9.000,00
Seguimiento	h	300,00	30,00	9.000,00
Afiches informativos	u	1.200,00	2,50	3.000,00
Instructivos o trípticos	u	2.000,00	0,80	1.600,00
Comunicados radiales (duración 3 min)	u	100,00	25,00	2.500,00
Boletines informativos	u	2.300,00	0,80	1.840,00
Volantes	u	3.900,00	0,25	975,00
Comunicados de prensa (1/4 página)	u	10,00	300,00	3.000,00

### 8.8 RECUPERACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS

Este trabajo consistirá en proveer, entregar y plantar especies agrícolas en las áreas utilizadas para el funcionamiento de la bodega. La ubicación de los árboles y arbustos será señalada por el Fiscalizador.

El Contratista notificará al Fiscalizador, por escrito y con no menos de 15 días de anticipación, respecto de la entrega de las plantas de los viveros o de la fuente recolectora. Todos los materiales vegetales deberán estar disponibles para su inspección en los viveros o fuente de abastecimiento antes que las plantas estén listas para su plantación. El transporte, almacenamiento provisional y mantenimiento correrá a cuenta del Contratista, hasta la plantación definitiva.

Con anterioridad a la excavación de los hoyos, el terreno deber estar libre de grama, malezas, raíces y materia objetable como inadecuada para el relleno.

La colocación de las plantas deberá ser aproximadamente a plomo y al mismo nivel o un poco más debajo de aquel en que fueron cultivadas en los viveros; el relleno del hoyo con la planta se lo hará con una mezcla de tierra vegetal de capa superior, tierra negra o humus de turba.

Se recomienda el uso de abono vegetal (virutas de madera, aserrín o musgo de pantano) y la medida de aplicación será de 5 Kg/m<sup>3</sup>; éste deberá ser colocado dentro de las 24 horas siguientes a la plantación.

Las plantas que han muerto o insatisfactorias deberán ser quitadas de la obra y sustituidas por otras de buena calidad, sanidad y tamaño, las cuales deben ponerse a consideración y aprobación del Fiscalizador.

El Contratista protegerá y cuidará a su costo las áreas sembradas, arreglando o reponiendo por su cuenta las áreas que no presenten un crecimiento satisfactorio, hasta la recepción definitiva de la obra.

#### 8.8.1 Implementación

Inmediatamente luego de concluidos los trabajos.

#### 8.8.2 Responsable

El contratista será el responsable de implementar las medidas propuestas, y la fiscalización la de verificar si efectivamente éstas se cumplen.

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

### 8.8.3 Costo

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	P. TOTAL
Revegetación de taludes	m <sup>2</sup>	60.000,00	5,21	312.600,00

### 8.9 PRESUPUESTO

El presupuesto de las medidas del Plan de Manejo Ambiental, sin considerar aquellas obras que se incluyen en el presupuesto de la obra civil ni los costos de las expropiaciones es el que se señala a continuación:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>Manejo de residuos</b>				
Letrina sanitaria	u	2,00	260,00	520,00
Basureros	u	6,00	30,00	180,00
<b>SUB TOTAL</b>				<b>700,00</b>
<b>Vias</b>				
Control del polvo	m2	900.000,00	0,15	135.000,00
<b>SUB TOTAL</b>				<b>135.000,00</b>
<b>Señalización</b>				
Via en construcción	u	30,00	120,00	3.600,00
Restricción de velocidad	u	30,00	120,00	3.600,00
Conos reflectivos y banderas	u	120,00	25,00	3.000,00
Hombres trabajando	u	30,00	120,00	3.600,00
Prohibido rebasar	u	12,00	120,00	1.440,00
Desvio	u	30,00	120,00	3.600,00
Salida y entrada de vehiculos	u	20,00	80,00	1.600,00
Rotulos ambientales (0.60 x 1.20)	u	40,00	80,00	3.200,00
Señalización movil	u	40,00	200,00	8.000,00
Cinta reflectiva	m	13.000,00	0,65	8.450,00
<b>SUB TOTAL</b>				<b>40.090,00</b>
<b>Educación y concientización ambiental</b>				
Educación vial	h	800,00	25,00	20.000,00
Educación Ambiental	h	800,00	25,00	20.000,00
Comunicación	h	300,00	30,00	9.000,00
Seguimiento	h	300,00	30,00	9.000,00
Afiches informativos	u	1.200,00	2,50	3.000,00
Instructivos o tripticos	u	2.000,00	0,80	1.600,00
Comunicados radiales (duración 3 min)	u	100,00	25,00	2.500,00
Boletines informativos	u	2.300,00	0,80	1.840,00
Volantes	u	3.900,00	0,25	975,00
Comunicados de prensa (1/4 de pagina)	u	10,00	300,00	3.000,00
<b>SUB TOTAL</b>				<b>70.915,00</b>
<b>Conservación del patrimonio cultural y arqueológico</b>				
Prospección arqueologica	glob	1,00	35.000,00	35.000,00
Rescate	glob	1,00	50.000,00	50.000,00
<b>SUB TOTAL</b>				<b>85.000,00</b>
<b>Prevención y control de ruido y vibraciones</b>				
Pantallas fisicas	m2	4.000,00	150,00	600.000,00
Aislamiento acustico en viviendas	m2	795,00	40,00	31.800,00
Cortinas arboreas	ml	4.000,00	2,45	9.800,00



**ASOCIACIÓN**  
**ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>SUB TOTAL</b>				<b>641.600,00</b>
<b>Prevención y control contaminación del suelo</b>				
Revegetación de taludes	m2	60.000,00	5,21	312.600,00
<b>SUB TOTAL</b>				<b>312.600,00</b>
<b>Accesos provisionales</b>				
Accesos	Km	8,00	120.000,00	960.000,00
<b>SUB TOTAL</b>				<b>960.000,00</b>
<b>TOTAL</b>				<b>2.245.205,00</b>

**8.10 RESUMEN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

En el siguiente cuadro se muestra el resumen del Plan de Manejo Ambiental:

## ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

### RESUMEN DEL PLAN DE MANEJO

Acción	Responsabilidad	Medio de verificación	Fase de aplicación
<p>Contratación de Especialista Ambiental.</p> <p>Bodega y obras conexas que el Contratista debe implementar con el fin de facilitar el almacenamiento de materiales de construcción así como de equipos y herramientas menores, requeridos para la construcción de la vía, y para lograr un manejo adecuado de desechos sólidos y líquidos y dar facilidades a los trabajadores para que puedan cambiarse de ropa.</p>	<p>Contratista</p>	<p>Especialista Ambiental contratado</p> <p>El área de la bodega dispone de letrinas y con un sistema de recolección de desechos sólidos.</p> <p>El abastecimiento de combustible y el mantenimiento de equipos se efectuará en forma tal que se eviten derrames de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes directamente al suelo.</p> <p>No se permite el almacenamiento a granel de combustibles ni lubricantes.</p>	<p>Construcción</p> <p>Construcción / Operación y mantenimiento</p>
<p>Aplicación de acciones encaminadas a enfrentar los diferentes impactos generados por las excavaciones en superficie.</p>	<p>Contratista</p>	<p>La EPMOMOP y Contratista han coordinado con la EPMAAP-Q y OCP, Oleoducto de Crudos Pesados, las acciones a tomar, antes, durante y luego de la realización de las excavaciones en los cruces con las redes de agua potable y alcantarillado y el OCP, respectivamente, de manera que dicha infraestructura no sufra deterioros y lo que es peor, se generen contingencias.</p> <p>La EPMOMOP y Contratista han coordinado con la Empresa Eléctrica Quito la reubicación de postes y torres de energía eléctrica de manera que se tomen las acciones necesarias a fin de que el efecto sea el menor posible sobre el servicio de energía eléctrica.</p> <p>Se han elegido equipos y maquinaria poco ruidosos.</p> <p>Los trabajos de excavación y/o relleno no se realizan por la noche.</p> <p>Se controla y se ha eliminado señales audibles innecesarias tales como sirenas y pitos.</p> <p>Está prohibido el consumo de bebidas alcohólicas en el sitio de trabajo y en áreas aledañas.</p> <p>Está prohibida la realización de festejos en el sitio de los trabajos y en áreas aledañas.</p> <p>Está prohibido el uso de equipos de música en alto</p>	<p>Construcción / Operación y mantenimiento</p>

## ASOCIACIÓN

### ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Acción	Responsabilidad	Medio de verificación	Fase de aplicación
<p>Aplicación de acciones encaminadas a enfrentar los diferentes impactos generados por la acumulación de los restos y rechazos producto del proceso constructivo.</p>	<p>Contratista</p>	<p>volumen. El polvo producido por el tráfico vehicular y el que sea levantado por acción del viento es mitigado mediante el empleo de agua, la misma que se distribuye de modo uniforme por carros cisterna, equipados con un sistema de rociadores. La velocidad de tránsito está limitada a los 35 km/h. El material producto de la excavación permanece en la zona del proyecto solo hasta cuando se conforman los rellenos correspondientes. El material sobrante es retirado inmediatamente y trasladado hasta sitios autorizados por la EPMOP-Q. Todo material almacenado en fundas, recipientes, bultos, o colocado en hileras, se aplica, bloquea, entrelaza y tiene un límite de altura, para que el material esté estable y seguro, evitándose deslizamientos o caídas: El material se apila lo más bajo posible y en ningún caso a más de 6 m de altura, a menos que se haya especificado lo contrario. Las vías de acceso deberán mantenerse libres de obstáculos. Los materiales incompatibles están separados en el depósito. Almacenamiento de cemento: Las fundas de cemento no se apilan a más de diez fundas de altura sin un respaldo, excepto cuando estén sostenidas por paredes o refuerzos apropiados. Las fundas que están apiladas hacia afuera deberán colocarse con los cierres hacia el interior de la pila. Para la ubicación de los sitios que serán destinados para la acumulación de material residual de la construcción del proyecto, se han considerado los siguientes criterios: Se evita las descargas directas que afecten la calidad de los cursos de agua.</p>	<p>Construcción Operación y mantenimiento</p>

## ASOCIACIÓN

### ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Acción	Responsabilidad	Medio de verificación	Fase de aplicación
<p>Aplicación de acciones encaminadas a enfrentar los diferentes impactos generados por el transporte de materiales de construcción y restos y sobrantes.</p>	<p>Contratista</p>	<p>Los sitios de acumulación, corresponden a áreas de bajo valor edafológico.</p> <p>La provisión de materiales y el transporte de material sobrante de excavaciones y retiro de escombros se realiza desde las 7h00 hasta las 18h00.</p> <p>Todo material que se encuentra fuera de lugar, a causa de descuido en el transporte, como restos de hormigón, etc., es retirado inmediatamente por el contratista.</p> <p>Los trabajos de transporte de materiales para la obra, se programan y adecúan de manera que se evita todo daño a las vías existentes, a las construcciones y a otros bienes públicos o privados o interferencias con las labores cotidianas de quienes habitan en los sectores atravesados por el proyecto.</p> <p>Los baldes de los vehículos, destinados para la carga, transporte y descarga, están en perfecto estado de mantenimiento, de forma tal que se evita el derrame, pérdida de material y o escurrimiento de material húmedo durante el transporte.</p> <p>Los baldes de los vehículos mantienen su diseño original. Las puertas de descarga, de los vehículos que cuentan con ellas, permanecen adecuadamente aseguradas y herméticamente cerradas durante el transporte.</p> <p>Se cubre la carga transportada con el fin de evitar la dispersión de la misma o emisiones fugitivas.</p> <p>La carga no sobresale por encima de la carrocería del vehículo.</p> <p>Todo movimiento de vehículos y maquinaria, se ejecuta por personal capacitado y debidamente acreditado para desarrollar dichas actividades.</p> <p>El movimiento de vehículos y maquinaria cuenta con un equipo de control y supervisión en el sitio de trabajo.</p> <p>La ruta y sitios de trabajo cuentan con señales visibles y comprensibles respecto a la protección y riesgos que ello</p>	<p>Construcción Operación y mantenimiento</p>

## ASOCIACIÓN

### ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Acción	Responsabilidad	Medio de verificación	Fase de aplicación
		<p>pueda ocasionar.</p> <p>El transporte de diesel, gasolina u otros derivados, se realiza en camiones cisternas especialmente contruidos para este fin.</p> <p>El equipo de construcción y maquinaria pesada se opera de tal manera que causa el menor deterioro a los suelos, vegetación y cursos de agua.</p> <p>Las volquetas y maquinaria respetan la velocidad establecida.</p> <p>Todo el equipo ó equipos que originan trepidaciones, tales como los martillos neumáticos, compresores, compactadores, vibradores y similares, están provistas de dispositivos amortiguadores.</p> <p>Todos los equipos cuentan con un letrero, en un lugar visible, con la capacidad de carga, la velocidad de operación recomendada y las advertencias de peligro especiales.</p> <p>Todo equipo utilizado para levantar cargas está en buenas condiciones para su operación</p> <p>Cuando se efectúa la operación de carga, el medio de transporte está completamente detenido y puesto el freno de emergencia para evitar movimientos accidentales.</p>	
<p>Aplicación de acciones encaminadas a enfrentar los diferentes impactos generados por la preparación de materiales</p>	<p>Contratista</p>	<p>Los sitios destinados al depósito temporal de las fundas de cemento, garantizan el no contacto del cemento con el agua</p> <p>Las fundas se embalan para su posterior retiro y entrega a un gestor calificado.</p> <p>Se evita que las aguas resultantes del lavado del hormigón de equipos de preparación de las mezclas, tengan como destino final el suelo o los cauces naturales.</p> <p>En caso de que la mezcla se realice directamente sobre el suelo, el área de preparación del hormigón está rodeada de un borde de contención de un mínimo de 20 cm de altura.</p>	<p>Construcción / Operación y mantenimiento</p>

## ASOCIACIÓN

### ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Acción	Responsabilidad	Medio de verificación	Fase de aplicación
		<p>Cualquier derrame de mezcla durante la preparación o transporte del hormigón, es removido inmediatamente para restablecer las condiciones preexistentes del suelo y/o la vegetación</p> <p>El contratista deberá ejecutar un plan de cierre de las áreas utilizadas para la preparación del hormigón, aplicando medidas de restauración del sitio empleado.</p>	
<p>Aplicación de acciones encaminadas a enfrentar los diferentes impactos generados por la disposición de los materiales inertes producidos durante la construcción de la vía.</p>	Contratista	<p>Todo material inerte, producto del proceso constructivo es conducido hasta una escombrera autorizada por la EPM-MOP-Q.</p>	/ y Construcción Operación mantenimiento
<p>Aplicación de acciones encaminadas a enfrentar los diferentes impactos generados por el proceso de colocación de la carpeta asfáltica.</p>	Contratista	<p>Los restos de asfalto son retirados de los frentes de trabajo y trasladados hasta una escombrera autorizada por la EPM-MOP-Q.</p> <p>Cualquier derrame de mezcla durante la preparación o transporte del asfalto, ha sido removido inmediatamente para restablecer las condiciones preexistentes del suelo y/o la vegetación.</p>	/ y Construcción Operación mantenimiento
<p>Aplicación de acciones encaminadas a enfrentar los diferentes impactos generados por el mantenimiento de la maquinaria pesada utilizada durante la construcción del proyecto vial.</p>	Contratista	<p>Está totalmente prohibido el lavado de equipos y maquinaria en el sitio de obra.</p> <p>El mantenimiento y/o reparación de la maquinaria se lo hace sobre superficies impermeabilizadas que permiten la recolección de grasas y lubricantes de desecho. Los residuos que se generan en esta área se almacenan en recipientes herméticos debidamente etiquetados, los cuales se gestionan conforme se señala en el Programa de Manejo de Residuos.</p> <p>Los cambios de aceite de la maquinaria se realiza cuidadosamente, disponiéndose el aceite de desecho en contenedores para su inmediata entrega a un gestor calificado.</p>	/ y Construcción Operación mantenimiento
<p>Aplicación de acciones encaminadas a prevenir y controlar la contaminación del suelo</p>	Contratista	<p>Se evita la compactación de aquellos suelos donde no es necesario el tránsito de maquinaria, ubicación de instalaciones, acopio de materiales requeridos en la</p>	/ y Construcción Operación mantenimiento

## ASOCIACIÓN

### ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Acción	Responsabilidad	Medio de verificación	Fase de aplicación
Mantenimiento de tránsito	Contratista	<p>construcción. Se previene y evitan derrames de hidrocarburos, aceites, grasas y otras sustancias contaminantes. En caso de darse derrames, el área afectada es inmediatamente recuperada.</p> <p>Se emplea señalización durante todo el tiempo que dure la vía. La señalización es horizontal y cumple con las normas establecidas en el libro de Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP 001-F-2002, Secciones 710, Señalización preventiva; 711, Señalización Ambiental; y, 830, Señalización. Las señales están montadas en postes metálicos que cumplen las exigencias correspondientes a lo especificado en la Sección 830 de las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP 001-F-2002. Los paneles incluirán una reflectancia de grado diamante.</p>	<p>Construcción / Operación y mantenimiento</p>
Manejo de residuos	Contratista	<p>Letrina instalada en bodega Recipientes de basura instalados</p>	<p>Construcción / Operación y mantenimiento</p>
Contingencias	Contratista	Listado de personas capacitadas	
Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	Contratista	<p>Elementos de protección entregados Listado de personas capacitadas Señalización implementada</p>	<p>Construcción / Operación y mantenimiento</p>
Relaciones Comunitarias	Contratista	<p>Recursos sociales implementados Compromisos cumplidos Expropiaciones solucionadas</p>	<p>Construcción / Operación y mantenimiento</p>
Concienciación ambiental	Contratista	Listado de personas capacitadas	<p>Construcción / Operación y mantenimiento</p>
Áreas intervenidas	Contratista	Metros cuadrados de Área recuperada	Construcción

**ASOCIACIÓN**  
**ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES**

---

**9. PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL**

**9.1 OBJETIVOS Y FINALIDAD**

Contar con una programación que permita la implementación de todas las medidas de mitigación y remediación durante las diferentes fases del proyecto, así como con el mecanismo de vigilancia y control a fin de determinar si las medidas de mitigación y rehabilitación definidas en el Plan de Manejo se ejecutan adecuadamente y surten el efecto deseado o tienen que ser ajustadas, si es el caso.

**9.2 ACTORES INVOLUCRADOS Y TAREAS DE SEGUIMIENTO**

El Contratista

Respetará a la autoridad de la Fiscalización Ambiental y trabajará en armonía con ella en la ejecución de la obra, dentro de las normas legales y ambientales previstas y las nuevas que se reglamenten.

Será el responsable de la implementación y ejecución de las medidas estipuladas en el Plan de Manejo Ambiental.

El Fiscalizador Ambiental

Buscará siempre la armonía con el contratista en la ejecución de la obra, dentro de las normas legales y ambientales previstas y las nuevas que se reglamenten.

El Fiscalizador Ambiental elaborará una bitácora en la que registre las acciones del proyecto, las medidas de mitigación, compensación, prevención y corrección ejecutadas, los responsables de las decisiones tomadas y el desempeño de esas medidas.

El Fiscalizador Ambiental llevará registro gráfico (fotos debidamente fechadas) antes de iniciar los trabajos, durante las actividades y después de ejecutadas las medidas del Plan de Manejo Ambiental.

Ejecución, revisión y aceptación

Todo el proceso de ejecución, revisión, aprobación y observaciones para las actividades, quedará documentado mediante la lista de control propuesta con anterioridad, la misma que será complementada con bitácoras informativas de las variaciones en las decisiones, sus justificaciones y sus responsables.

Criterios de Aceptación y Rechazo

Primará el criterio prevención ambiental mediante: la mitigación, la prevención, el control o la compensación de los efectos generados por cada actividad de construcción, operación y/o desmantelamiento, secundado por el criterio de costo más razonable.

Si la medida es insuficiente o deficientemente implantada, será rechazada; igualmente si existen otras medidas de igual calidad y efectividad menos costosas.



# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### Mecanismos y estrategias

La Fiscalización Ambiental será independiente del Contratista de Obra.

Toda contravención o acciones de personas que residan o trabajen en la obra y que originen daño ambiental, será del conocimiento del Fiscalizador ambiental en forma inmediata, éste comunicará al contratista mediante reunión de obra o por escrito la norma incumplida y el plazo para corregirla.

Cuando se presente incumplimiento reiterado, el fiscalizador ambiental consignará los incumplimientos en el informe mensual de avance de obra, con el fin que sean analizados.

El contratista será responsable de efectuar a su costo la acción correctiva apropiada, determinada por la fiscalización ambiental, por contravenciones al presente plan de manejo.

### Instrumentos e Indicadores de Seguimiento, evaluación y monitoreo

Como instrumentos e indicadores de seguimiento, evaluación y monitoreo se utilizarán:

- La bitácora de la fiscalización ambiental, tanto escrita como audiovisual.
- Las listas de chequeo inicial, periódica y final y las adicionales.
- Los informes de la fiscalización ambiental.

#### **9.2.1 Monitoreo de avifauna**

Debido a que el área de influencia del Proyecto vial pasa por un sin número de quebradas sin nombre, se recomienda la ejecución de un programa de monitoreo de aves. Para ello, se deberán realizar al menos tres campañas de monitoreo (trimestralmente), en la vegetación del río y quebradas aledañas que se evidencian como las áreas más sensibles y que alberga la riqueza y abundancia más importante del avifauna.

En cada campaña de monitoreo deberá llevarse a cabo un muestreo de las aves, similar al desarrollado en el presente diagnóstico. Para ello, se deberán tener en cuenta los siguientes criterios metodológicos:

##### 9.2.1.1 Tiempo y frecuencia de monitoreo

En lo posible, y para hacer comparables los datos, las campañas de monitoreo deben ser realizadas en el mes de octubre.

##### 9.2.1.2 Métodos de monitoreo

- Tiempo de muestreo: dos días de trabajo efectivo de campo
- Esfuerzo de captura con redes de neblina: 140 horas- red
- Grabaciones del coro del amanecer: de 05h45 a 06h15
- Transectos: al interior del bosque
- Recorridos libres: observaciones en recorridos libres
- Entrevistas: con la población local para documentar cambios que pueden haber percibido

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

### 9.2.1.3 Sitios de muestreo

El sitio de muestreo para el monitoreo, deberá ubicarse dentro de la vegetación del área de influencia directa. Adicionalmente, deberán evaluarse las poblaciones de aves del área abierta.

### 9.2.1.4 Indicadores para el monitoreo

Los indicadores y referentes cualitativos sobre los que se deberán tomar los datos en cada campaña de monitoreo son los siguientes:

- Diversidad de especies
- Abundancia relativa
- Nicho trófico
- Especies amenazadas de extinción
- Especies endémicas
- Especies indicadoras

### 9.2.1.5 Consideraciones de particular interés

Durante la realización de las campañas de monitoreo se considerará que han existido impactos horario de cada equipo muy significativos sobre las poblaciones de aves en los siguientes casos.

- Cuando la diversidad específica del área de influencia sea baja o muy baja
- Cuando el porcentaje de especies frugívoras supere en más de 20 puntos al porcentaje de especies insectívoras
- Cuando se haya confirmado la extinción local de una especie amenazada o endémica
- Cuando en el bosque del área de influencia, se registre un número mayor de especies indicadoras de hábitats boscosos alterados, y no de especies indicadoras de buena calidad del hábitat.
- Cuando en el bosque del área de influencia, se registre una o varias especies indicadoras de hábitats muy alterados.

### 9.2.2 **Monitoreo de anfibios**

Puesto que muchas especies de anfibios requieren niveles altos de humedad en la etapa adulta, así como de fuentes de agua para su reproducción, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- El nivel de alteración permitido alrededor de éstas, no sólo ríos grandes permanentes, sino también cuerpos más pequeños y temporales de agua.
- Con los niveles actuales de alteración, la mayor parte del área ribereña (riachuelos) está intacta y muchos de los recursos acuáticos observados no han sido impactados considerablemente por la actividad maderera.
- El respeto de áreas ribereñas como reservas, deberán hacerse cumplir a fin de minimizar el daño a las poblaciones de anfibios y otras formas de vida silvestre de estas áreas. Puesto que muchas especies, incluyendo los anfibios, dependen de las áreas ribereñas, especialmente a fines de la época seca, los disturbios dentro de las áreas de protección no deberán exceder el nivel del 30% que se observó en el presente estudio.
- Tener en cuenta que en sitios analizados se encuentran parches de vegetación natural (chaparrales y pajonales), que presentan características naturales pudiendo ser considerados como sitios sensibles. De este modo se asegurará la conservación de la riqueza biológica y la continuidad de los procesos ecológicos.

## ASOCIACIÓN

### ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

Como principal punto al momento de que se realicen las cosechas de los bosques se recomienda, en lo posible, la traslocación de la mayor cantidad de herpetofauna que se pueda realizar teniendo en cuenta lo siguiente:

#### 9.2.2.1 Colecta de Anfibios y Reptiles, en el Bosque

Se recomienda sólo recolectar o recibir animales de vida silvestre bajo el consentimiento y documentación de las autoridades adecuadas.

#### 9.2.2.2 Transporte de animales

Se recomienda en el transporte, si existe posibilidades, que a los anfibios y reptiles colectados se coloquen en envases desechables de alimento o en contenedores con tapas que estén bien reforzadas.

Los contenedores deben tener pequeños hoyos en la tapa para permitir el intercambio de gases. Hay que tener mucho cuidado al hacer los agujeros, éstos deben ser hechos por la parte interna del contenedor y hacia fuera de manera de no dejar bordes cortantes, ya que la piel de los anfibios es delicada y se lastima fácilmente.

El fondo del contenedor debe estar revestido de papel húmedo o musgo bien lavado. Los animales deben permanecer a una temperatura fresca (dependiendo de las especies) durante su transportación. Primero, colocar los animales en los contenedores plásticos dentro de cajas de cartón y luego colocar esta caja en una hielera insulated de mayor tamaño. En condiciones extremadamente calurosas, se pueden colocar bolsas resellables llenas de hielo o bolsas de gel frío para prevenir el aumento de temperatura. Envuelva las bolsas frías en periódico y colóquelas dentro de la caja insulated, pero nunca dentro de la caja de cartón que contiene los animales. Los animales deben ser transportados lo más rápido posible al sitio donde se los liberará. Utilizar métodos de transporte lentos puede significar la muerte de los animales.

#### 9.2.2.3 Liberación de animales

Existen muchos aspectos básicos pero críticamente importantes para seleccionar los sitios donde liberar a los anfibios y reptiles, como son: 1) recintos, 2) agua (fuente y calidad), 3) condiciones ambientales (luz, temperatura, refugios, humedad).

Es importante considerar aspectos sobre la salud y bienestar que pueden ser abordados a través de alojamiento apropiado, sustrato y refugio. Estos aspectos, combinados con luz, temperatura y humedad, contribuyen directamente a que los animales puedan continuar con sus actividades y procesos ecológicos.

Se deben considerar en primer lugar las necesidades de los animales como son sitios de refugio y reproducción seguros y que no estén propensos a ser alterados en un futuro cercano y a largo plazo.

También hay que considerarse mucho que tanto la cantidad como la calidad del agua son consideraciones importantes y están entre los factores mayor consideración para ayudar en la supervivencia de anfibios y reptiles. Por lo cual esta debe estar en perfectas condiciones para el desarrollo de las especies, por lo que no se deben contaminar los riachuelos y quebradas con residuos de las actividades madereras.

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

## 10. EVALUACIÓN DEL PASIVO AMBIENTAL

El pasivo ambiental que generalmente se presenta en las carreteras, está constituido por los impactos sobre terceros, que fueron generados por la existencia de un camino y por los impactos generados por terceros sobre la misma.

Dado que en este último caso no siempre pueden ser identificados y responsabilizados, es necesario corregir estos pasivos ambientales, especialmente, en los casos de riesgo contra la infraestructura vial y sus usuarios.

Dentro de esto se consideró como pasivos ambientales los siguientes:

- Deslizamientos y derrumbes, hundimientos, inestabilidad de taludes.
- Erosión, sedimentación, obstrucción de cauce.
- Botaderos laterales indiscriminados.
- Contaminación de aguas.
- Daños ecológicos y paisajísticos en las zonas frágiles o ambientalmente sensibles.
- Áreas degradadas por la explotación de canteras y otros materiales para la obra, por la apertura de caminos de servicio, campamentos, etc.
- Accesos, caminos urbanos y calles de los poblados interrumpidos por la autovía.
- Daños a las fuentes de agua de los poblados y/o a canales de riego a lo largo de la autovía.
- Ocupación del derecho de vía, etc.

Para su registro se utilizó la siguiente metodología:

### 10.1 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES

Para la evaluación de los pasivos ambientales se utilizó la matriz de importancia de pasivos ambientales, la misma que se apoyó en recorridos de campo e información secundaria.

#### 10.1.1 Matriz de importancia del pasivo ambiental

Mediante esta metodología el Equipo Consultor determinó el grado de importancia de cada Pasivo sobre el ambiente receptor, para lo cual se consideró una serie de particularidades atribuidas a cada uno de los pasivos ambientales, los cuales serán integrados a través de una función que proporcionará el Índice Único denominado Importancia del Pasivo Ambiental (IM), función que se indica a continuación:

$$Im\ por\ tan\ cia(IM) = 3(I) + 2(AI) + (PZ) + (PE) + (R) + (S) + (AC) + (RCE) + (RM) + (RE)$$

Este índice se basa en un mecanismo mediante el cual el Equipo Consultor otorgó su calificación, de acuerdo a criterios de evaluación ambiental internacionalmente reconocidos, tomando en cuenta en las respectivas áreas de especialidad, el efecto que generaría cada pasivo ambiental, previamente identificado.

Este procedimiento matemático consideró la vinculación de ciertas variables y los relacionará con los efectos generados por los pasivos ambientales; dichas variables son las siguientes: Intensidad (I), Área de influencia (AI), Plazo de manifestación (PZ), Persistencia (PE), Reversibilidad (R), Sinergia (S), Acumulación (AC), Relación Causa-Efecto (RCE), Periodicidad (RM) y

# ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

Recuperabilidad (RE) de los impactos ambientales que estarían generando los pasivos ambientales.

En el siguiente cuadro se muestra la valoración de estos atributos para cada uno de los pasivos ambientales identificados:

### Valoración de atributos de los pasivos ambientales

Intensidad (I)		Área de influencia (AI)	
Baja	2	Puntual	2
Media	4	Local	4
Alta	8	Regional	8
Muy Alta	12	Extraregional	12
Plazo de manifestación (PZ)		Persistencia (PE)	
Largo Plazo	4	Fugaz	1
Medio Plazo	2	Temporal	2
Inmediato	1	Permanente	4
Reversibilidad (R)		Sinergia (S)	
Reversible	1	Sin sinergismo	1
Medio Plazo	2	Sinérgico	2
Irreversible	4	Muy sinérgico	4
Acumulación (AC)		Relación causa-efecto (RCE)	
Simple	1	Indirecto	1
Acumulativo	4	Directo	4
Periodicidad (RM)		Recuperabilidad (RE)	
Irregular	1	Recuperable	2
Periódico	2	Mitigable	4
Continuo	4	Irrecuperable	8

De acuerdo a los resultados, a continuación los pasivos ambientales se los agrupará en función del valor de su Importancia, sea esta favorable o adversa; valores que podrían estar dentro de los siguientes rangos:

### Denominación de pasivos ambientales y valor de importancia

Denominación de Pasivo		Rangos del Valor de Importancia (IM)
Bajo	NO CRÍTICOS	IM < 25
Moderado		25 < IM < 50
Alto	CRÍTICOS	50 < IM < 75
Muy alto		75 < IM

A continuación se describen los atributos a través de los cuales se llegará a establecer la importancia del Pasivo Ambiental:

#### Intensidad

Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.

#### Área de influencia

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.

# ASOCIACIÓN

ASTECC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

## **Plazo de manifestación**

Indica el tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor de medio considerado.

## **Persistencia o permanencia del efecto**

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

## **Reversibilidad**

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

## **Sinergia**

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples.

## **Acumulación**

Se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

## **Relación causa-efecto**

Se refiere a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

## **Periodicidad**

Se refiere a la periodicidad o regularidad de manifestación del efecto.

## **Recuperabilidad**

Se refiere a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación (parcial o total), por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

### **10.1.2 Fichas de pasivos ambientales**

Para el análisis de los pasivos ambientales identificados, se utilizó la Ficha Ambiental, misma que permitió recoger y resumir los principales aspectos por los cuales se determinaron y calificaron los Pasivos Ambientales. A continuación se indican dichos aspectos:

- Definición del Pasivo Ambiental
- Ubicación del Pasivo Ambiental, PA, o localización de acuerdo a la abscisa del proyecto.
- Categoría ambiental, o identificación de acuerdo a la clasificación general preestablecida.
- Registro fotográfico de los aspectos más relevantes y singulares de los pasivos ambientales.
- Descripción del PA, incluyendo las probables causas generadoras del pasivo ambiental.

## ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---


- Aplicación de la Matriz de Importancia del PA, que es el mecanismo o instrumento matemático para la valoración de los pasivos ambientales. Con el valor obtenido de la Importancia del pasivo se determina la clasificación en críticos (Alto y Muy Alto) y no críticos (Bajo y Moderado).
- Croquis esquemático de la medida de mitigación, que esquematiza la solución planteada.
- Descripción de la medida de mitigación, que caracteriza el tipo de medida correctiva recomendada.
- Presupuesto referencial de la medida de mitigación, realizado a través de la cuantificación de volúmenes, costos y determinación de qué pasivos ambientales (críticos y no críticos) serán mitigados durante la ejecución de la obra.

Una vez desarrollada la evaluación ambiental, para cada uno de los pasivos ambientales identificados, se determinó sus medidas de mitigación, lo cual permitirá preparar y elaborar los respectivos presupuestos referenciales de cara al conocimiento de los requerimientos de financiamiento para la remediación de las áreas afectadas por estos, con la finalidad de reducir o eliminar los impactos negativos a la salud pública de la población, al ecosistema circundante y a la propiedad, propendiendo al mejoramiento de la calidad de vida de la población circunscrita en el área de influencia directa e indirecta.

A continuación se muestran las matrices elaboradas:


# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

FICHA DE IDENTIFICACION Y REGISTRO DE PASIVO AMBIENTAL		No. 01																																																			
VIA SUR - VIA AL AEROPUERTO (RUTA VIVA)																																																					
PASIVO IDENTIFICADO: CRUCE DE LA VIA CON LA AV. SIMON BOLIVAR																																																					
2. FOTOGRAFIA		8. CROQUIS DE SOLUCION																																																			
1. LOCALIZACION	<p>Coordenadas UTM WGS84 0782974 - 9977585</p> 																																																				
3. CATEGORIA AMBIENTAL	<table border="1"> <tr> <td>Ecología</td> <td>Aspectos estéticos</td> </tr> <tr> <td>Contaminación ambiental</td> <td>Aspectos de interés humano</td> </tr> </table>		Ecología	Aspectos estéticos	Contaminación ambiental	Aspectos de interés humano																																															
Ecología	Aspectos estéticos																																																				
Contaminación ambiental	Aspectos de interés humano																																																				
4. Causa / origen (identificación)	X																																																				
5. DESCRIPCION AMBIENTAL DEL SECTOR	<p>El cruce de la vía intersecta en este punto con la Av. Simón Bolívar</p> <p>n/a</p>																																																				
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>INTENSIDAD (I)</th> <th>AREA DE INFLUENCIA (AI)</th> <th>PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)</th> <th>PERSISTENCIA (PE)</th> <th>REVERSIBILIDAD (R)</th> <th>IMPORANCIA (IM)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Baja (2)</td> <td>Puntual (2)</td> <td>Inmediato (1)</td> <td>Fugaz (1)</td> <td>Reversible (1)</td> <td rowspan="2">Alto Crítico</td> </tr> <tr> <td>Media (4)</td> <td>Local (4)</td> <td>Mediano Plazo (2)</td> <td>Temporal (2)</td> <td>Medianamente reversible (2)</td> </tr> <tr> <td>Alta (8)</td> <td>Regional (8)</td> <td>Largo Plazo (4)</td> <td>Permanente (4)</td> <td>Irreversible (4)</td> <td>VALOR</td> </tr> <tr> <td>May alta (12)</td> <td>Extrarregional (12)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>72</td> </tr> <tr> <td>SINERGA (S)</td> <td>ACUMULACION</td> <td>RELACION CAUSA-EFECTO (RCE)</td> <td>PERIODICIDAD (RM)</td> <td>RECUPERABILIDAD (RE)</td> <td>9. RESPONSABLE / TOTAL</td> </tr> <tr> <td>Sin sinergismo (1)</td> <td>Simple (1)</td> <td>Indirecto (1)</td> <td>Discontinuo (1)</td> <td>Recuperable (2)</td> <td rowspan="3">Contratante - ERM/MCP-Q</td> </tr> <tr> <td>Sinérgico (2)</td> <td>Acumulativo (4)</td> <td>Directo (4)</td> <td>Periódico (2)</td> <td>Mitigable (4)</td> </tr> <tr> <td>May sinérgico (4)</td> <td></td> <td></td> <td>Continuo (4)</td> <td>Irrecuperable (8)</td> </tr> </tbody> </table>		INTENSIDAD (I)	AREA DE INFLUENCIA (AI)	PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (R)	IMPORANCIA (IM)	Baja (2)	Puntual (2)	Inmediato (1)	Fugaz (1)	Reversible (1)	Alto Crítico	Media (4)	Local (4)	Mediano Plazo (2)	Temporal (2)	Medianamente reversible (2)	Alta (8)	Regional (8)	Largo Plazo (4)	Permanente (4)	Irreversible (4)	VALOR	May alta (12)	Extrarregional (12)				72	SINERGA (S)	ACUMULACION	RELACION CAUSA-EFECTO (RCE)	PERIODICIDAD (RM)	RECUPERABILIDAD (RE)	9. RESPONSABLE / TOTAL	Sin sinergismo (1)	Simple (1)	Indirecto (1)	Discontinuo (1)	Recuperable (2)	Contratante - ERM/MCP-Q	Sinérgico (2)	Acumulativo (4)	Directo (4)	Periódico (2)	Mitigable (4)	May sinérgico (4)			Continuo (4)	Irrecuperable (8)
INTENSIDAD (I)	AREA DE INFLUENCIA (AI)	PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (R)	IMPORANCIA (IM)																																																
Baja (2)	Puntual (2)	Inmediato (1)	Fugaz (1)	Reversible (1)	Alto Crítico																																																
Media (4)	Local (4)	Mediano Plazo (2)	Temporal (2)	Medianamente reversible (2)																																																	
Alta (8)	Regional (8)	Largo Plazo (4)	Permanente (4)	Irreversible (4)	VALOR																																																
May alta (12)	Extrarregional (12)				72																																																
SINERGA (S)	ACUMULACION	RELACION CAUSA-EFECTO (RCE)	PERIODICIDAD (RM)	RECUPERABILIDAD (RE)	9. RESPONSABLE / TOTAL																																																
Sin sinergismo (1)	Simple (1)	Indirecto (1)	Discontinuo (1)	Recuperable (2)	Contratante - ERM/MCP-Q																																																
Sinérgico (2)	Acumulativo (4)	Directo (4)	Periódico (2)	Mitigable (4)																																																	
May sinérgico (4)			Continuo (4)	Irrecuperable (8)																																																	
7. DESCRIPCION DE LA MEDIDA	<p>Hay que tomar todas las medidas que impidan que el tráfico en la Av. Simón Bolívar se vea interrumpido, toda vez que esta vía es una de las más transitadas del Distrito Metropolitano de Quito</p>																																																				
<p>10. PRESUPUESTO ESTIMADO</p> <p>El presupuesto de esta acción es parte del Programa de Concienciación y del Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional</p>																																																					




# ASOCIACIÓN ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

FICHA DE IDENTIFICACION Y REGISTRO DE PASIVO AMBIENTAL										No. 02	
VIA SUR - VIA AL AEROPUERTO (RUTA VIVA)											
PASIVO IDENTIFICADO: CRUCE DE LA VIA CON VIA DE ACCESO A SAN JUAN											
2. FOTOGRAFIA										8. CROQUIS DE SOLUCION	
1. LOCALIZACION		Coordenadas UTM WGS84		0783001 - 9977556							
3. CATEGORIA AMBIENTAL		Ecología		Aspectos estéticos							
Contaminación ambiental				Aspectos de interés humano							
4. Causa / origen (identificación)				X							
La Via Sur cruza el camino de ingreso a San Juan											
5. DESCRIPCION AMBIENTAL DEL SECTOR						n/a					
El sitio en donde se continuará la Via Sur y que atravieza la vía de ingreso a San Juan, corresponde a una zona completamente intenerida, en donde se observa una trama vial existente.											
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA											
INTENSIDAD (I)	AREA DE INFLUENCIA (AI)			PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)			PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (R)		IMPORTANCIA (IM)
	Baja (2)	Puntual (2)	Inmediato (1)	Temporal (2)	Fugaz (1)	Reversible (1)	Reversible (1)	Mediamente reversible (2)	Alto (crítico)		
Media (4)	Local (4)	4	Mediano Plazo (2)	2	Temporal (2)	Mediamente reversible (2)					
Alta (8)	Regional (8)		Largo Plazo (4)		Permanente (4)	Irreversible (4)	4		4	VALOR	
Muy alta (12)	Extraregional (12)									60	
SINERGIA (S)		ACUMULACION		RELACION CAUSA-EFECTO (RCE)		PERIODICIDAD (RM)		RECUPERABILIDAD (RE)		9. RESPONSABLE / TOTAL	
Sin sinergismo (1)	Simple (1)		Indirecto (1)		Discontinuo (1)	Recuperable (2)					
Sinérgico (2)	Acumulativo (4)	2	Directo (4)	4	Periódico (2)	Mitigable (4)			4		Contratante - EPMMCJR-Q
Muy sinérgico (4)					Continuo (4)	Irrecuperable (8)	4				
7. DESCRIPCION DE LA MEDIDA										10. PRESUPUESTO ESTIMADO	
Hay que tomar todas las medidas que impidan que el tráfico por la vía de ingreso a San Juan se interrumpan										El presupuesto de esta acción es parte del presupuesto de los accesos provisionales	


# ASOCIACIÓN

## ASTE - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

FICHA DE IDENTIFICACION Y REGISTRO DE PASIVO AMBIENTAL										No. 03	
VIA SUR - VIA AL AEROPUERTO (RUTA VIVA)											
PASIVO IDENTIFICADO: CRUCE DE LA VIA CON VIAS DE ACCESO A VIVIENDAS											
2. FOTOGRAFIA											
1. LOCALIZACION		Coordenadas UTM WGS84		0782912 - 9977287						8. CROQUIS DE SOLUCION	
3. CATEGORIA AMBIENTAL		Aspectos estéticos									
Ecología		Aspectos de interés humano		X		n/a					
Contaminación ambiental											
4. Causa / origen (identificación)						n/a					
La Vía Sur cruza vías de acceso a viviendas											
5. DESCRIPCION AMBIENTAL DEL SECTOR											
El sitio en donde se construirá la Vía Sur y que atraviesa la vía de ingreso a varias viviendas en el sector de San Juan, corresponde a una zona completamente intervenida, en donde se observa una trama vial existente.											
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA											
INTENSIDAD (1)	AREA DE INFLUENCIA (A1)			PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)		PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (R)		IMPORTANCIA (IM)	
	Baja (2)	Puntual (2)	Local (4)	Inmediato (1)	Mediano Plazo (2)	Fugaz (1)	Temporal (2)	Reversible (1)	Medianamente reversible (2)		
Media (4)							2			Moderado (No crítico)	
Alta (8)					Largo Plazo (4)					VALOR	
Muy alta (12)										31	
SINERGIAS (S)		ACUMULACION		RELACION CAUSA-EFECTO (RCE)		PERIODICIDAD (RM)		RECUPERABILIDAD (RE)		9. RESPONSABLE / TOTAL	
Sin sinergismo (1)	Simple (1)		Indirecto (1)		Discontinuo (1)		Recuperable (2)		Contratante - EPMMOR-Q		
Sinergico (2)			1	Directo (4)		4			4		
Muy sinergico (4)											
7. DESCRIPCION DE LA MEDIDA											
Hay que tomar todas las medidas que impidan que el tráfico por la vía de ingreso a las viviendas se interrumpa											
10. PRESUPUESTO ESTIMADO											
El presupuesto de esta acción es parte del presupuesto de los accesos provisionales											

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

FICHA DE IDENTIFICACION Y REGISTRO DE PASIVO AMBIENTAL										No. 04						
VIA SUR - VIA AL AEROPUERTO (RUTA VIVA)																
PASIVO IDENTIFICADO: CRUCE DE LA VIA CON VIAS DE ACCESO A VIVIENDAS																
2. FOTOGRAFIA										8. CROQUIS DE SOLUCION						
1. LOCALIZACION		Coordenadas UTM WGS84		782945 - 9976940							n/a					
3. CATEGORIA AMBIENTAL		Ecología		Aspectos estéticos												
		Contaminación ambiental		Aspectos de interés humano		X										
4. Causa / origen (identificación)		La Via Sur cruza vías de acceso a viviendas														
5. DESCRIPCION AMBIENTAL DEL SECTOR		El sitio en donde se continuará la Via Sur y que atravieza la vía de ingreso a varias viviendas en el sector de San Juan, corresponde a una zona completamente intervenida, en donde se observa una trama vial existente.														
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA																
INTENSIDAD (I)	AREA DE INFLUENCIA (AI)				PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)		PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (R)		IMPOTANCIA (IM)					
	Baja (2)	Puntual (2)	Local (4)	Regional (8)	Extraregional (12)	Inmediato (1)	Mediano Plazo (2)	Largo Plazo (4)	Fugaz (1)	Temporal (2)		Permanente (4)	Reversible (1)	Medianamente reversible (2)	Irreversible (4)	Moderado (No crítico)
2																
4																
8																
12																
SINERGIA (S)																
1)	Sin sinergismo															
2)	Simple (1)															
4)	Acumulativo (4)															
RELACION CAUSA-EFECTO (RCE)																
ACUMULACION																
Indirecto (1)																
Directo (4)																
PERIODICIDAD (RM)																
Discontinuo (1)																
Periódico (2)																
Continuo (4)																
RECUPERABILIDAD (RE)																
Recuperable (2)																
Mitigable (4)																
Irrecuperable (8)																
IMPOTANCIA DEL PASIVO: IM=(I)+(AI)+(PZ)+(PE)+(R)+(S)+(H)+(AC)+(RCE)+(RM)+(RE)																
VALOR																
31																
9. RESPONSABLE TOTAL																
Contratante - EPMMOR-Q																
10. PRESUPUESTO ESTIMADO																
El presupuesto de esta acción es parte del presupuesto de los accesos provisionales																
7. DESCRIPCION DE LA MEDIDA																
Hay que tomar todas las medidas que impidan que el tráfico por la vía de ingreso a las viviendas se interrumpa																

# ASOCIACIÓN

## ASTE - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

FICHA DE IDENTIFICACION Y REGISTRO DE PASIVO AMBIENTAL										No. 05	
VIA SUR - VIA AL AEROPUERTO (RUTA VIVA)											
PASIVO IDENTIFICADO: CRUCE DE LA VIA CON VIAS DE ACCESO A VIVIENDAS											
2. FOTOGRAFIA										8. CROQUIS DE SOLUCION	
1. LOCALIZACION Coordenadas UTM WGS84: 782965 - 9976760											
3. CATEGORIA AMBIENTAL Ecología: Aspectos estáticos / Aspectos de interés humano											
4. Causa / origen (identificación) La Via Sur cruza vias de acceso a viviendas										X	
5. DESCRIPCION AMBIENTAL DEL SECTOR El sitio en donde se construirá la Via Sur y que atraviesa la via de ingreso a varias viviendas en el sector de San Juan (E Pedregal), corresponde a una zona completamente intenerida, en donde se observa una trama vial existente.										n/a	
2. FOTOGRAFIA											
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA											
INTENSIDAD (I)	AREA DE INFLUENCIA (AI)				PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)		PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (R)		IMPORTANCIA (IM)
	Baja (2)	Puntual (2)	Local (4)	Regional (8)	Inmediato (1)	Mediano Plazo (2)	Fugaz (1)	Temporal (2)	Reversible (1)	Mediamente reversible (2)	
Alta (6)											Moderado (No crítico)
Muy alta (12)											VALOR
IMPORTE DEL PASIVO: IM=3(I)+2(AI)+PZ)+(PE)+(R)+(AC)+(RCE)+(RM)+(RE)										30	
ACUMULACION										9. RESPONSABLE TOTAL	
SINERGIA (S)	RELACION CAUSA-EFECTO (RCE)				PERIODICIDAD (RM)		RECUPERABILIDAD (RE)		CONTRATANTE - EPMMOP-Q		
Sin sinergias (1)					Indirecto (1)						
Sinergico (2)	1				Directo (4)						
Muy sinergico (4)											
7. DESCRIPCION DE LA MEDIDA											
Hay que tomar todas las medidas que impidan que el tráfico por la via de ingreso a las viviendas se interrumpa										10. PRESUPUESTO ESTIMADO	
El presupuesto de esta acción es parte del presupuesto de los accesos provisionales											


# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

FICHA DE IDENTIFICACION Y REGISTRO DE PASIVO AMBIENTAL										No. 06		
VIA SUR - VIA AL AEROPUERTO (RUTA VIVA)												
PASIVO IDENTIFICADO: CRUCE DE LA VIA CON VIAS DE ACCESO A VIVIENDAS												
2. FOTOGRAFIA										8. CROQUIS DE SOLUCION		
1. LOCALIZACION												
Coordenadas UTM WGS84										782969 - 9976655		
3. CATEGORIA AMBIENTAL												
Ecología												
Contaminación ambiental												
Aspectos estéticos												
Aspectos de interés humano										X		
4. Causa / origen (identificación)												
La Vía Sur cruza vías de acceso a viviendas												
5. DESCRIPCIÓN AMBIENTAL DEL SECTOR												
El sitio en donde se continuará la Vía Sur y que atraviesa la vía de ingreso a varias viviendas en el sector de San Juan, corresponde a una zona completamente intervenida, en donde se observa una trama vial existente.										n/a		
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA												
INTENSIDAD (I)	AREA DE INFLUENCIA (AI)			PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)			PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (R)		IMPORTANCIA (IM)	
	Baja (2)	Puntual (2)	Local (4)	Inmediato (1)	Mediano Plazo (2)	Largo Plazo (4)	Fugaz (1)	Temporal (2)	Permanente (4)	Reversible (1)		Medianamente reversible (2)
Media (4)												
Alta (8)												
Muy alta (12)												
SINERGIA (S)												
1	ACUMULACION			IMPORTANCIA DEL PASIVO: IM=3(I)+2(AI)+(PZ)+(PE)+(R)+(S)+(AC)+(RCE)+(RM)+(RE)			PERIODICIDAD (RM)		RECUPERABILIDAD (RE)		9. RESPONSABLE	
(1)	Simple (1)	1	Indirecto (1)				Discontinuo (1)			Recuperable (2)	TOTAL	
(2)	Acumulativo (4)		Directo (4)				Periódico (2)			Mitigable (4)	Contratante - EMMOP-Q	
(4)							Continuo (4)	4	4	Irrecuperable (8)		
7. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA												
Hay que tomar todas las medidas que impidan que el tráfico por la vía de ingreso a las viviendas se interrumpa										10. PRESUPUESTO ESTIMADO		
El presupuesto de esta acción es parte del presupuesto de los accesos provisionales												

# ASOCIACIÓN


## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

FICHA DE IDENTIFICACION Y REGISTRO DE PASIVO AMBIENTAL										No. 07	
VIA SUR - VIA AL AEROPUERTO (RUTA VIVA)											
PASIVO IDENTIFICADO: CRUCE DE LA VIA CON VIAS DE ACCESO A SECTOR BAJO DE SAN JUAN											
2. FOTOGRAFIA										8. CROQUIS DE SOLUCION	
1. LOCALIZACION		Coordenadas UTM WGS84		783023 - 9976325						n/a	
3. CATEGORIA AMBIENTAL		Ecología		Aspectos estéticos							
Contaminación ambiental				Aspectos de interés humano		X					
4. Causa / origen (identificación)											
La Via Sur cruza las vías de acceso a sector bajo de San Juan											
5. DESCRIPCIÓN AMBIENTAL DEL SECTOR											
El sitio en donde se construirá la Via Sur y que atraviesa la vía de ingreso a varios sectores de la parte baja de San Juan corresponde a una zona completamente intermedia, en donde se observa una trama viaria existente.											
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA											
INTENSIDAD (1)	AREA DE INFLUENCIA (A1)		PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)		PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (R)		IMPORTANCIA (IM)		
	Baja (2)	Medio (4)	Alta (8)	Muy alta (12)	Fugaz (1)	Temporal (2)	Permanente (4)	Reversible (1)		Mediamente reversible (2)	Irreversible (4)
4					2					2	<b>Moderado (No crítico)</b>
											VALOR
											40
9. RESPONSABLE / TOTAL											
Sin sinergismo (1)		Simple (1)		Indirecto (1)		Discontinuo (1)		Recuperable (2)		Recuperabilidad (RE)	
Sinérgico (2)		Acumulativo (4)		Directo (4)		Periódico (2)		Mitigable (4)		Recuperabilidad (RE)	4
Muy sinérgico (4)						Continuo (4)		Irrecuperable (8)		Recuperabilidad (RE)	
10. PRESUPUESTO ESTIMADO											
Hay que tomar todas las medidas que impidan que el tráfico por la vía de ingreso a la zona baja de San Juan se interrumpan										El presupuesto de esta acción es parte del presupuesto de los accesos provisionales	




# ASOCIACIÓN

## ASTEAC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES


FICHA DE IDENTIFICACION Y REGISTRO DE PASIVO AMBIENTAL										No. 09				
VIA SUR - VIA AL AEROPUERTO (RUTA VIVA)														
PASIVO IDENTIFICADO: CRUCE DE LA VIA CON VIAS DE ACCESO A SECTOR BAJO DE SAN JUAN														
2. FOTOGRAFIA										8. CROQUIS DE SOLUCION				
1. LOCALIZACION		Coordenadas UTM WGS84		783323 - 9976195						n/a				
3. CATEGORIA AMBIENTAL		Ecología		Aspectos estéticos										
4. Causa / origen (identificación)		Contaminación ambiental		Aspectos de interés humano		X								
5. DESCRIPCION AMBIENTAL DEL SECTOR		<p>La Via Sur cruza vias de acceso a sector bajo de San Juan</p> <p>El sitio en donde se contruirá la Via Sur y que atravieza la via de ingreso a varios sectores de la parte baja de San Juan, corresponde a una zona completamente intevenida, en donde se observa una trama vial existente.</p>												
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA														
INTENSIDAD (I)	AREA DE INFLUENCIA (AI)				PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)		PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (R)		IMPORTANCIA (IM)			
	Baja (2)	Puntual (2)	Local (4)	Regional (6)	Inmediato (1)	Mediano Plazo (2)	Largo Plazo (4)	Fugaz (1)	Temporal (2)	Permanente (4)		Reversible (1)	Mediamente reversible (2)	Irreversible (4)
1	1	1	1	1	2	2	4	4	4	4	2	4	4	30
7. DESCRIPCION DE LA MEDIDA														
Hay que tomar todas las medidas que impidan que el trafico por la via de ingreso a la zona baja de San Juan se interrumpan											9. RESPONSABLE / TOTAL			
El presupuesto de esta acción es parte del presupuesto de los accesos provisionales											10. PRESUPUESTO ESTIMADO			
Hay que tomar todas las medidas que impidan que el tráfico por la vía de ingreso a la zona baja de San Juan se interrumpan											Contratante - EPFMOR-Q			



# ASOCIACIÓN ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

FICHA DE IDENTIFICACION Y REGISTRO DE PASIVO AMBIENTAL										No. 10		
VIA SUR - VIA AL AEROPUERTO (RUTA VIVA)												
PASIVO IDENTIFICADO: CRUCE DE LA VIA CON VIA DE ACCESO A SECTOR BAJO DE SAN JUAN												
2. FOTOGRAFIA										8. CROQUIS DE SOLUCION		
1. LOCALIZACION		Coordenadas UTM WGS84		0784218 - 9976611						n/a		
3. CATEGORIA AMBIENTAL		Ecología		Aspectos estéticos								
Contaminación ambiental		Aspectos de interés humano		X								
4. Causa / origen (identificación)		La Via Sur cruza con la vía de ingreso a San Juan										
5. DESCRIPCION AMBIENTAL DEL SECTOR		El sitio en donde se construirá la Via Sur y que atravieza la vía de ingreso a la parte baja de San Juan, corresponde a una zona completamente intervenida, en donde se observa una trama vial existente.										
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA												
INTENSIDAD (I)	AREA DE INFLUENCIA (AI)			PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)			PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (R)		IMPORTANCIA (IM)	
	Baja (2)	Media (4)	Alta (8)	Instantáneo (1)	Mediano Plazo (2)	Largo Plazo (4)	Fugaz (1)	Temporal (2)	Permanente (4)	Reversible (1)		Mediamente reversible (2)
8				4				2				4
Muy alta (12)	Extraregional (12)			IMPORTANCIA DEL PASIVO: IM = 3(I)+2(AI)+PZ)+(PE)+(R)+(S)+(AC)+(RCE)+(RM)+(RE)							VALOR	
SINERGIA (S)		ACUMULACION			RELACION CAUSA-EFECTO (RCE)			PERIODICIDAD (RM)		RECUPERABILIDAD (RE)		9. RESPONSABLE / TOTAL
(1)	Simple (1)			Indirecto (1)			Discontinuo (1)		Recuperable (2)		Contratante - EFMMOR-Q	
(2)	Acumulativo (4)			Directo (4)			Periódico (2)		Mitigable (4)			
(4)							Continuo (4)		Irrecuperable (8)			
7. DESCRIPCION DE LA MEDIDA												
10. PRESUPUESTO ESTIMADO												
Hay que tomar todas las medidas que impidan que el tráfico por la vía de ingreso a la zona baja de San Juan se interrumpan											El presupuesto de esta acción es parte del presupuesto de los accesos provisionales	

# ASOCIACIÓN ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

<b>FICHA DE IDENTIFICACION Y REGISTRO DE PASIVO AMBIENTAL</b>										<b>No. 11</b>				
VIA SUR - VIA AL AEROPUERTO (RUTA VIVA)														
PASIVO IDENTIFICADO: CRUCE DE LA VIA CON VIA DE ACCESO A LUMBISI														
2. FOTOGRAFIA					8. CROQUIS DE SOLUCION									
1. LOCALIZACION  Coordenadas UTM WGS84 0784624 - 9976221										n/a				
3. CATEGORIA AMBIENTAL Ecología														
Aspectos estéticos Aspectos de interés humano										X				
4. Causa / origen (identificación) La Via Sur cruza con la vía de ingreso a Lumbisi														
5. DESCRIPCION AMBIENTAL DEL SECTOR  El sitio en donde se construirá la Via Sur y que atraviesa la vía de ingreso a Lumbisi, corresponde a una zona completamente intervenida, en donde se observa una trama vial existente.														
<b>6. MATRIZ DE IMPORTANCIA</b>														
INTENSIDAD (I)	AREA DE INFLUENCIA (AI)			PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)		PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (R)		IMPORTANCIA (IM)				
	Baja (2)	Puntual (2)	Inmediato (1)	Instantáneo (1)	Fugaz (1)	Reversible (1)	Reversible (1)							
Medio (4)	Local (4)	Mediano Plazo (2)	Mediano Plazo (2)	Temporal (2)	Medianamente reversible (2)									
Alta (8)	Regional (8)	Largo Plazo (4)	Largo Plazo (4)	Permanente (4)	Permanente (4)	Irreversible (4)								
Muy alta (12)	Extrarregional (12)													
IMPORTANCIA DEL PASIVO: IM=3(I)+2(AI)+PZ)+R(S)+AC)+R(CB)+R(M)+R(BE)														
<b>RELACION CAUSA-EFECTO (RCE)</b>														
ACUMULACION														
Sin sinérgico (1)	Simple (1)	Indirecto (1)	Indirecto (1)	Discontinuo (1)	Discontinuo (1)	Recuperable (2)	Recuperable (2)							
Sinérgico (2)	Acumulativo (4)	Directo (4)	Directo (4)	Perfódico (2)	Perfódico (2)	Miligable (4)	Miligable (4)							
Muy sinérgico (4)				Continuo (4)	Continuo (4)	Irrecuperable (8)	Irrecuperable (8)							
<b>9. RESPONSABLE TOTAL</b>														
Contratante - ERMOR-Q														
<b>10. PRESUPUESTO ESTIMADO</b>														
El presupuesto de esta acción es parte del presupuesto de los accesos provisionales														
Hay que tomar todas las medidas que impidan que el tráfico por la vía de ingreso a Lumbisi se interrumpan														


# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

FICHA DE IDENTIFICACION Y REGISTRO DE PASIVO AMBIENTAL										No. 12	
VIA SUR - VIA AL AEROPUERTO (RUTA VIVA)											
PASIVO IDENTIFICADO: CRUCE DE LA VIA CON LA PRIMAVERA											
2. FOTOGRAFIA										8. CROQUIS DE SOLUCION	
Coordenadas UTM WGS84		07856540 - 9975808									
<b>3. CATEGORIA AMBIENTAL</b>											
Ecología					Aspectos estéticos						
Contaminación ambiental					Aspectos de interés humano					X	
4. Causa / origen (identificación)											
La Via Sur cruza La Primavera										n/a	
<b>5. DESCRIPCION AMBIENTAL DEL SECTOR</b>											
El sitio en donde se construirá la Via Sur y que atravieza la Primavera, corresponde a una zona completamente intervenida en donde se observa una trama vial existente.											
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA											
INTENSIDAD (1)	AREA DE INFLUENCIA (AI)				PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)		PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (R)		IMPORTANCIA (IM)
	Baja (2)	Puntual (2)	Local (4)	Mediano Plazo (2)	Inmediato (1)	Mediano Plazo (2)	Fugaz (1)	Temporal (2)	Reversible (1)	Mediamente reversible (2)	
Alta (8)			4								<b>Alto (crítico)</b>
Muy alta (12)					Largo Plazo (4)						VALOR
											60
SINERGIAS (S)		IMPORTANCIA DEL PASIVO: $IM=3(1)+2(AI)+PZ+(PE)+(R)+(S)+(AC)+(RCB)+(RM)+(RE)$									
Sin sinérgico (1)		RELACION CAUSA-EFECTO (RCE)									
Sinérgico (2)		Simple (1)		Indirecto (1)		Discontinuo (1)		Recuperable (2)		9. RESPONSABLE / TOTAL	
Muy sinérgico (4)		Acumulativo (4)		Directo (4)		Periférico (2)		Mitigable (4)		Contratante - EPM/OP-Q	
				2		4		4			
								Continuo (4)		Irrecuperable (8)	
7. DESCRIPCION DE LA MEDIDA										10. PRESUPUESTO ESTIMADO	
Hay que tomar todas las medidas que impidan que el tráfico por la Primavera se interrumpan										El presupuesto de esta acción es parte del presupuesto de los accesos provisionales	

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

FICHA DE IDENTIFICACION Y REGISTRO DE PASIVO AMBIENTAL										No. 13
VIA SUR - VIA AL AEROPUERTO (RUTA VIVA)										
PASIVO IDENTIFICADO: CRUCE DE LA VIA CON LA INTERVALLES										
1. LOCALIZACION		2. FOTOGRAFIA		8. CROQUIS DE SOLUCION						
Coordenadas UTM WGS84		0786768 - 9975589								
3. CATEGORIA AMBIENTAL		Aspectos estéticos								
Ecología		Aspectos de interés humano								
Contaminación ambiental		X								
4. Causa / origen (identificación)										
La Via Sur cruza La Intervalles				n/a						
5. DESCRIPCION AMBIENTAL DEL SECTOR		El sitio en donde se construirá la Via Sur y que atravieza la Intervalles, corresponde a una zona completamente intervenida, en donde se observa una trama vial existente.								
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA										
INTENSIDAD (1)	AREA DE INFLUENCIA (AI)		PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)		PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (R)		IMPORTEANCIA (IM)	
	Baja (2)	Puntual (2)	Inmediato (1)	Fugaz (1)	Reversible (1)	Temporal (2)	Medianamente reversible (2)			
Media (4)	Local (4)	4	Mediano Plazo (2)	2	Medianamente reversible (2)			Alto (crítico)		
Alta (8)	Regional (8)		Largo Plazo (4)		Irreversible (4)	4		VALOR		
Muy alta (12)	Extraregional (12)							60		
SINERGIA (S)		ACUMULACION		RELACION CAUSA-EFECTO (RCE)		PERIODICIDAD (RM)		9. RESPONSABLE / TOTAL		
Sin sinergismo (1)	Simple (1)		Indirecto (1)				Recuperable (2)		TOTAL	
Sinérgico (2)	Acumulativo (4)	2	Directo (4)	4			Miligable (4)	4		
Muy sinérgico (4)							Continuo (4)	4	Contratante - ERM/OP-Q	
7. DESCRIPCION DE LA MEDIDA										
Hay que tomar todas las medidas que impidan que el tráfico por la Intervalles se interrumpan										
10. PRESUPUESTO ESTIMADO										
El presupuesto de esta acción es parte del presupuesto de los accesos provisionales										




# ASOCIACIÓN ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

FICHA DE IDENTIFICACION Y REGISTRO DE PASIVO AMBIENTAL										No. 15		
VIA SUR - VIA AL AEROPUERTO (RUTA VIVA)												
PASIVO IDENTIFICADO: CRUCE DE LA VIA CON LA INTERVALLES												
2. FOTOGRAFIA										8. CROQUIS DE SOLUCION		
1. LOCALIZACION Coordenadas UTM WGS84 0786874 - 9975536												
3. CATEGORIA AMBIENTAL Ecología Aspectos estéticos Aspectos de interés humano X												
4. Causa / origen (identificación) La Via Sur cruza La Intervalles										n/a		
5. DESCRIPCION AMBIENTAL DEL SECTOR El sitio en donde se construirá la Via Sur y que atraviesa la Intervalles, corresponde a una zona completamente intervenida, en donde se observa una trama vial existente.												
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA												
INTENSIDAD (I)	AREA DE INFLUENCIA (AI)			PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)			PERSISTENCIA (PE)			REVERSIBILIDAD (R)		IMPORTANCIA (IM)
	Baja (2)	Puntual (2)	Inmediato (1)	Mediano Plazo (2)	Temporal (2)	Reversible (1)	Reversiblemente reversible (2)	Permanente (4)	Irreversible (4)	VALOR		
Medio (4)	Local (4)	4	Mediano Plazo (2)	2	Temporal (2)	Mediamente reversible (2)						Alto (crítico)
Alta (8)	Regional (8)		Largo Plazo (4)		Permanente (4)	Irreversible (4)	4		4			VALOR
Muy alta (12)	Extraregional (12)											60
SINERGIA (S)												
ACUMULACION												
Simple (1)	Simple (1)		Indirecto (1)		Discontinuo (1)	Recuperable (2)						9. RESPONSABLE / TOTAL
Sinérgico (2)	Acumulativo (4)		Directo (4)	4	Periódico (2)	Mitigable (4)			4			Contratante - ERM&G-RQ
Muy sinérgico (4)		4			Continuo (4)	Irrecuperable (8)						
7. DESCRIPCION DE LA MEDIDA												
10. PRESUPUESTO ESTIMADO												
Hay que tomar todas las medidas que impidan que el tráfico por la Intervalles se interrumpan El presupuesto de esta acción es parte del presupuesto de los accesos provisionales												

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

FICHA DE IDENTIFICACION Y REGISTRO DE PASIVO AMBIENTAL										No. 16
VIA SUR - VIA AL AEROPUERTO (RUTA VIVA)										
PASIVO IDENTIFICADO: CRUCE DE LA VIA CON LA INTERVALLES										
1. LOCALIZACION					2. FOTOGRAFIA					8. CROQUIS DE SOLUCION
Coordenadas UTM WGS84 0787042 - 9975509										n/a
3. CATEGORIA AMBIENTAL										
Ecología		Aspectos estéticos								
Contaminación ambiental		Aspectos de interés humano			X					
4. Causa / origen (identificación)										
La Via Sur cruza La Intervalles										
5. DESCRIPCION AMBIENTAL DEL SECTOR										
El sitio en donde se construirá la Via Sur y que atravieza la Intervalles, corresponde a una zona completamente intervenida, en donde se observa una trama vial existente.										
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA										
INTENSIDAD (I)	AREA DE INFLUENCIA (AI)		PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)		PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (R)		IMPOTANCIA (IM)	
	Puntual (2)	Local (4)	Inmediato (1)	Mediano Plazo (2)	Fugaz (1)	Temporal (2)	Reversible (1)	Mediamente reversible (2)		
Baja (2)										
Media (4)			4						<b>Alto (crítico)</b>	
Alta (8)	8			Largo Plazo (4)		Permanente (4)	4		VALOR	
Muy alta (12)									60	
SINERGIA (S)	ACUMULACION		RELACION CAUSA-EFECTO (RCE)		PERIODICIDAD (RM)		RECUPERABILIDAD (RE)		9. RESPONSABLE / TOTAL	
(1)	Simple (1)	Indirecto (1)	Indirecto (1)	Directo (4)	Discontinuo (1)	Períódico (2)	Recuperable (2)	Mitigable (4)		
Sin sinergias										
Sinergico (2)			2		4			4	Contratante - ERM/OPQ	
Muy sinergico (4)	4					Continuo (4)	4	Irrecuperable (8)		
7. DESCRIPCION DE LA MEDIDA										
Hay que tomar todas las medidas que impidan que el tráfico por la Intervalles se interrumpen										
10. PRESUPUESTO ESTIMADO										
El presupuesto de esta acción es parte del presupuesto de los accesos provisionales										

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

FICHA DE IDENTIFICACION Y REGISTRO DE PASIVO AMBIENTAL										No. 17				
VIA SUR - VIA AL AEROPUERTO (RUTA VIVA)														
PASIVO IDENTIFICADO: CRUCE DE LA VIA CON VIAS ALEDAÑAS A LA INTERVALLES														
2. FOTOGRAFIA										8. CROQUIS DE SOLUCION				
1. LOCALIZACION														
Coordenadas UTM WGS84: 0787123 - 9875120														
3. CATEGORIA AMBIENTAL														
Ecología														
Contaminación ambiental														
Aspectos estéticos														
Aspectos de interés humano										X				
4. Causa / origen (identificación)														
La Vía Sur cruza vías aledañas a la Intervalles														
5. DESCRIPCION AMBIENTAL DEL SECTOR														
El sitio en donde se continúa la Vía Sur y que atraviesa las vías aledañas a la Intervalles, corresponde a una zona completamente intervenida, en donde se observa una trama vial existente.										n/a				
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA														
INTENSIDAD (I)	AREA DE INFLUENCIA (AI)				PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)				PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (R)		IMPORTANCIA (IM)	
	Baja (2)	Puntual (2)	Local (4)	Mediana (4)	2	Mediano Plazo (2)	Indmediato (1)	Temporal (2)	Fugaz (1)	Reversible (1)	Mediamente reversible (2)	Irreversible (4)		Moderado (no crítico)
Alta (6)														
Muy alta (12)														
SINERGIAS (S)										IMPORTANCIA DEL PASIVO: IM=3(I)+2(AI)+P(Z)+PE+(R)+(S)+(AC)+RCE+H(RM)+H(RE)		9. RESPONSABLE TOTAL		
Sin sinergismo (1)	ACUMULACION				RELACION CAUSA-EFECTO (RCE)				PERIODICIDAD (RM)		RECUPERABILIDAD (RE)		44	
Sinergico (2)	Simple (1)				Indirecto (1)				Discontinuo (1)		Recuperable (2)			
Muy sinergico (4)	Acumulativo (4)				Directo (4)				Periódico (2)		Migilable (4)			
7. DESCRIPCION DE LA MEDIDA										10. PRESUPUESTO ESTIMADO		Irrecuperable (6)		
Hay que tomar todas las medidas que impidan que el tráfico por las vías aledañas a la Intervalles se interrumpan										El presupuesto de esta acción es parte del presupuesto de los accesos provisionales				



# ASOCIACIÓN


## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

FICHA DE IDENTIFICACION Y REGISTRO DE PASIVO AMBIENTAL										No. 18	
VIA SUR - VIA AL AEROPUERTO (RUTA VIVA)											
PASIVO IDENTIFICADO: CRUCE DE LA VIA CON VIAS ALEDANAS A LA INTERVALLES											
2. FOTOGRAFIA					8. CROQUIS DE SOLUCION						
Coordenadas UTM WGS84											
0787665 - 9978396											
3. CATEGORIA AMBIENTAL											
Ecología		Aspectos estéticos		Aspectos de interés humano		X					
Contaminación ambiental											
4. Causa / origen (identificación)											
La Via Sur cruza vías aledañas a la La Intervalles											
5. DESCRIPCION AMBIENTAL DEL SECTOR											
El sitio en donde se continuará la Via Sur y que atravesará las vías aledañas a la Intervalles, corresponde a una zona completamente intervenida, en donde se observa una trama vial existente.											
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA											
INTENSIDAD (I)	AREA DE INFLUENCIA (AI)		PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)		PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (R)		IMPORTANCIA (IM)		
	Baja (2)	Puntual (2)	Inmediato (1)	Fugaz (1)	Reversible (1)	Moderado (no crítico)	Media (4)	Local (4)	Mediano Plazo (2)	Temporal (2)	Medianamente reversible (2)
Alta (8)	Regional (8)	Largo Plazo (4)	Permanente (4)	Irreversible (4)	4	4					44
Muy alta (12)	Extraregional (12)	IMPORTANCIA DEL PASIVO: IM=3(I)+2(AI)+H(PZ)+R(S)+H(AC)+H(RCB)+H(RM)+H(RE)		PERIODICIDAD (RM)		RECUPERABILIDAD (RE)		9. RESPONSABLE		TOTAL	
Sin sinergismo (1)	Simple (1)	Indirecto (1)	Discontinuo (1)	Recuperable (2)							Contratante - EFMM/CF-Q
Muy sinérgico (4)	Acumulativo (4)	Directo (4)	Periódico (2)	Migable (4)	4	4					4
7. DESCRIPCION DE LA MEDIDA											
Hay que tomar todas las medidas que impidan que el tráfico por las vías aledañas a la Intervalles se interrumpan											
10. PRESUPUESTO ESTIMADO											
El presupuesto de esta acción es parte del presupuesto de los accesos provisionales											



# ASOCIACIÓN


## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

FICHA DE IDENTIFICACION Y REGISTRO DE PASIVO AMBIENTAL										No. 20	
VIA SUR - VIA AL AEROPUERTO (RUTA VIVA)											
PASIVO IDENTIFICADO : CRUCE DE LA VIA CON VIAS ALEDAÑAS A OCAÑA											
2. FOTOGRAFIA										8. CROQUIS DE SOLUCION	
1. LOCALIZACION		Coordenadas UTM WGS84		0786546 - 9975120							n/a
3. CATEGORIA AMBIENTAL		Ecología		Aspectos estéticos							
Contaminación ambiental				Aspectos de interés humano							X
4. Causa / origen (identificación)		La Via Sur cruza vías aledañas a Ocaña									
5. DESCRIPCION AMBIENTAL DEL SECTOR		El sitio en donde se contruirá la Via Sur y que atravieza las vías aledañas a Ocaña, corresponde a una zona completamente intenenida, en donde se observa una trama val existente.									
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA											
INTENSIDAD (I)	AREA DE INFLUENCIA (AI)			PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)			PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (R)		IMPORTANCIA (IM)
	Baja (2)	Puntual (2)	Local (4)	Mediano Plazo (2)	Mediano Plazo (2)	Largo Plazo (4)	Fugaz (1)	Temporal (2)	Reversible (1)	Medianamente reversible (2)	
Méda (4)	4			2				2			Moderado (no crítico)
Alta (8)											VALOR
Muy alta (12)											44
SINERGA (S)		ACUMULACION									
Sin sinergismo (1)											9. RESPONSABLE TOTAL
Sinérgico (2)											
Muy sinérgico (4)	4			2							
7. DESCRIPCION DE LA MEDIDA											
Hay que tomar todas las medidas que impidan que el tráfico por las vías aledañas a Ocaña se interrumpan											
10. PRESUPUESTO ESTIMADO											
El presupuesto de esta acción es parte del presupuesto de los accesos provisionales											



# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

FICHA DE IDENTIFICACION Y REGISTRO DE PASIVO AMBIENTAL										No. 22
VIA SUR - VIA AL AEROPUERTO (RUTA VIVA)										
PASIVO IDENTIFICADO: CRUCE DE LA VIA CON VIA ALEDANAS A TUMBACO ALTO										
1. LOCALIZACION					2. FOTOGRAFIA					8. CROQUIS DE SOLUCION
Coordenadas UTM WGS84 0789770 - 9975269										n/a
3. CATEGORIA AMBIENTAL										
Ecología					Aspectos estéticos					X
Contaminación ambiental					Aspectos de interés humano					
4. Causa / origen (identificación)										
La Via Sur cruza vías aledañas a Tumbaco alto, donde existe canal de riego										
5. DESCRIPCION AMBIENTAL DEL SECTOR										
El sitio en donde se construirá la Via Sur y que atravieza las vías aledañas a Tumbaco alto, corresponde a una zona completamente intervenida, en donde se observa una trama vial existente.										
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA										
INTENSIDAD (I)	AREA DE INFLUENCIA (AI)		PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)		PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (R)		IMPORTEANCIA (IM)	
	Baja (2)	Puntual (2)	Inmediato (1)	Fugaz (1)	Reversible (1)	Reversible (1)	Reversible (1)			
Media (4)	Local (4)	2	Mediano Plazo (2)	Temporal (2)	Medianamente reversible (2)	Mediamente reversible (2)	Mediamente reversible (2)	Alto (crítico)		
Alta (8)	Regional (8)		Largo Plazo (4)	Permanente (4)	Irreversible (4)	Irreversible (4)	Irreversible (4)	VALOR		
Muy alta (12)	Extraregional (12)						4	56		
SINERGA (S)										
Simple (1)	ACUMULACION		RELACION CAUSA-EFECTO (RCE)		PERIODICIDAD (RM)		RECUPERABILIDAD (RE)		9. RESPONSABLE TOTAL	
Sinergico (2)	Simple (1)	Indirecto (1)	Indirecto (1)	Discontinuo (1)	Recuperable (2)	Recuperable (2)	Recuperable (2)	Contratante - EMMOP-Q		
Muy sinergico (4)	Acumulativo (4)	Directo (4)	Directo (4)	Perfódico (2)	Mitigable (4)	Mitigable (4)	Mitigable (4)		4	
4				Continuo (4)	Irrecuperable (8)	Irrecuperable (8)	Irrecuperable (8)			
7. DESCRIPCION DE LA MEDIDA										
10. PRESUPUESTO ESTIMADO										
El presupuesto de esta acción es parte del presupuesto de los accesos provisionales										
Hay que tomar todas las medidas que impidan que el tráfico por las vías aledañas a Tumbaco alto se interrumpan así como la dotación oportuna de agua de riego										

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

FICHA DE IDENTIFICACION Y REGISTRO DE PASIVO AMBIENTAL										No. 23			
VIA SUR - VIAL AL AEROPUERTO (RUTA VIVA)													
PASIVO IDENTIFICADO: CRUCE DE LA VIA CON VIA ALEDAÑAS A TUMBACO ALTO													
2. FOTOGRAFIA										8. CROQUIS DE SOLUCION			
1. LOCALIZACION		Coordenadas UTM WGS84		0784910 - 9975620						n/a			
3. CATEGORIA AMBIENTAL		Ecología		Aspectos estéticos		Aspectos de interés humano		X					
4. Causa / origen (identificación)		La Via Sur cruza vías aledañas a Tumbaco alto											
5. DESCRIPCION AMBIENTAL DEL SECTOR		El sitio en donde se contruirá la Via Sur y que atravieza las vías aledañas a Tumbaco alto, corresponde a una zona completamente intervenida, en donde se observa una trama vial existente.											
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA													
INTENSIDAD (I)	AREA DE INFLUENCIA (AI)				PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)			PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (R)		IMPORTANCIA (IM)	
	Baja (2)	Puntual (2)	Local (4)	Regional (8)	Inmediato (1)	Mediano Plazo (2)	Largo Plazo (4)	Fugaz (1)	Temporal (2)	Permanente (4)	Reversible (1)		Medianamente reversible (2)
Media (4)									2				
Alta (8)													4
Muy alta (12)													4
SINERGIA (S)		ACUMULACION									IMPORTANCIA DEL PASIVO: IM=3(I)+2(AI)+H(PZ)+H(S)+H(RC)+H(RM)+H(RE)		VALOR
1) Sin sinergismo													35
2) Sinérgico (2)	Simple (1)												
Muy sinérgico (4)	Acumulativo (4)								4				
7. DESCRIPCION DE LA MEDIDA		Hay que tomar todas las medidas que impidan que el tráfico por las vías aledañas a Tumbaco alto se interrumpan									9. RESPONSABLE / TOTAL		Contratante - ERM/OP-Q
10. PRESUPUESTO ESTIMADO											El presupuesto de esta acción es parte del presupuesto de los accesos provisionales		



# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

FICHA DE IDENTIFICACION Y REGISTRO DE PASIVO AMBIENTAL										No. 25
VIA SUR - VIA AL AEROPUERTO (RUTA VIVA)										
PASIVO IDENTIFICADO: CRUCE DE LA VIA CON VIAS SECTOR LA TOLA										
2. FOTOGRAFIA										8. CROQUIS DE SOLUCION
1. LOCALIZACION Coordenadas UTM WGS84 0791104 - 9975850										
3. CATEGORIA AMBIENTAL Ecología Aspectos estéticos Aspectos de interés humano Contaminación ambiental X 4. Causa / origen (identificación) La Via Sur cruza con Vias del sector La Tola, las vias tienen canales de riego 5. DESCRIPCION AMBIENTAL DEL SECTOR El sitio en donde se construirá la Via Sur y que atravesza Vias del sector La Tola, corresponde a una zona completamente interenida, en donde se observa una trama vial existente.										n/a
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA										
INTENSIDAD (1)	AREA DE INFLUENCIA (AI)		PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)	PERSISTENCIA (PE)			REVERSIBILIDAD (R)		IMPORTANCIA (IM)	
	Baja (2)	Media (4)		Alta (8)	Muy alta (12)	Reversible (1)	Mediamente reversible (2)	Inreversible (4)		
	Puntual (2)	Local (4)	2	2	2	4	4	4	Alto (crítico)	
	Regional (8)	Extrarregional (12)							VALOR	
	ACUMULACION			IMPORTANCIA DEL PASIVO: IM=3(1)+2(AI)+PZ+PE+(R)+(S)+(AC)+(RCE)+(RM)+(RE)			RECUPERABILIDAD (RE)		56	
SINERGIA (S)				RELACION CAUSA-EFECTO (RCE)			PERIODICIDAD (RM)		9. RESPONSABLE / TOTAL	
(1)	Simple (1)			Indirecto (1)			Recuperable (2)		Contratante - EPWMO-RQ	
Sinérgico (2)	Acumulativo (4)			Directo (4)			Mitigable (4)			
Muy sinérgico (4)							Irrecuperable (8)			
7. DESCRIPCION DE LA MEDIDA Hay que tomar todas las medidas que impidan que el tráfico hacia el sector La Tola se interrumpan ni el servicio de agua de riego										10. PRESUPUESTO ESTIMADO
El presupuesto de esta acción es parte del presupuesto de los accesos provisionales										



# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

FICHA DE IDENTIFICACION Y REGISTRO DE PASIVO AMBIENTAL										No. 26
VIA SUR - VIA AL AEROPUERTO (RUTA VIVA)										
PASIVO IDENTIFICADO: CRUCE DE LA VIA CON VIAS SECTOR LA TOLA										
2. FOTOGRAFIA										8. CROQUIS DE SOLUCION
1. LOCALIZACION										
Coordenadas UTM WGS84										
079019 - 9875592										
3. CATEGORIA AMBIENTAL										
Ecología										
Aspectos estéticos										
Aspectos de interés humano										X
Contaminación ambiental										
4. Causa / origen (identificación)										
La Via Sur cruza con vías del sector La Tola, las vías tienen canales de riego										
5. DESCRIPCION AMBIENTAL DEL SECTOR										
El sitio en donde se construirá la Via Sur y que atraviesa vías del sector La Tola, corresponde a una zona completamente intermedia, en donde se observa una trama vial existente.										n/a
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA										
INTENSIDAD (1)	AREA DE INFLUENCIA (A1)			PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)	PERSISTENCIA (PE)			REVERSIBILIDAD (R)	IMPORTANCIA (IM)	
	Baja (2)	Medio (4)	Alta (8)		Fugaz (1)	Temporal (2)	Permanente (4)			Reversible (1)
8	Puntual (2)	Local (4)	Regional (8)	2	2	4	4	4	Alto (crítico)	
Muy alta (12)	Extraregional (12)								VALOR	
SINERGIAS (S)										
Sin sinergismo										
(1)	Simple (1)								9. RESPONSABLE / TOTAL	
(2)	Sinérgico (2)								Contratante - EPMMOR-Q	
(4)	Muy sinérgico (4)									
4	Acumulativo (4)			4						
RELACION CAUSA-EFECTO (RCE)										
Indirecto (1)										
Directo (4)										
2										
10. PRESUPUESTO ESTIMADO										
El presupuesto de esta acción es parte del presupuesto de los accesos provisionales										

# ASOCIACIÓN


## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

FICHA DE IDENTIFICACION Y REGISTRO DE PASIVO AMBIENTAL										No. 27
VIA SUR - VIAL AL AEROPUERTO (RUTA VIVA)										
PASIVO IDENTIFICADO: CRUCE DE LA VIA CON VIAS SECTOR LA TOLA										
2. FOTOGRAFIA										8. CROQUIS DE SOLUCION
1. LOCALIZACION Coordenadas UTM WGS84 0791816 - 9976180										
3. CATEGORIA AMBIENTAL Ecología										
Contaminación ambiental Aspectos estéticos Aspectos de interés humano X										
4. Causa / origen (identificación) La Via Sur cruza con vías del sector La Tola, las vías tienen canales de riego										
5. DESCRIPCION AMBIENTAL DEL SECTOR El sitio en donde se construirá la Via Sur y que atravieza vías del sector La Tola, corresponde a una zona completamente intermedia, en donde se observa una trama vial existente.										n/a
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA										
INTENSIDAD (I)		AREA DE INFLUENCIA (AI)		PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)		PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (R)		IMPORTANCIA (IM)
Baja (2)	Puntual (2)	2	Inmediato (1)	2	Fugaz (1)	Reversible (1)	Alto			(crítico)
Media (4)	Local (4)		Mediano Plazo (2)		Temporal (2)	Medianamente reversible (2)				
Alta (8)	Regional (8)		Largo Plazo (4)		Permanente (4)	Irreversible (4)			4	VALOR
Muy alta (12)	Extraregional (12)								4	56
SINERGIA (S)		ACUMULACION		RELACION CAUSA-EFECTO (RCE)		PERIODICIDAD (RM)		RECUPERABILIDAD (RE)		9. RESPONSABLE / TOTAL
1) Sin sinérgico	Simple (1)		Indirecto (1)		Discontinuo (1)	Recuperable (2)				
2) Sinérgico	Acumulativo (4)	2	Directo (4)	4	Periódico (2)	Mitigable (4)			4	Contratante - ERM/DF-Q
3) Sinérgico					Continuo (4)	Irrecuperable (8)				
4) Muy sinérgico										
7. DESCRIPCION DE LA MEDIDA Hay que tomar todas las medidas que impidan que el tráfico hacia el sector La Tola se interrumpan ni el servicio de agua de riego										
10. PRESUPUESTO ESTIMADO El presupuesto de esta acción es parte del presupuesto de los accesos provisionales										




# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

FICHA DE IDENTIFICACION Y REGISTRO DE PASIVO AMBIENTAL										No. 29			
VIA SUR - VIA AL AEROPUERTO (RUTA VIVA)													
PASIVO IDENTIFICADO: CRUCE DE LA VIA CON VIAS SECTOR LA TOLA													
2. FOTOGRAFIA										8. CROQUIS DE SOLUCION			
1. LOCALIZACION		Coordenadas UTM WGS84		0792124 - 9976382						n/a			
3. CATEGORIA AMBIENTAL		Ecología		Aspectos estéticos									
Contaminación ambiental				Aspectos de interés humano						X			
4. Causa / origen (identificación)		La Via Sur cruza con vías del sector La Tola, las vías tienen canales de riego											
5. DESCRIPCION AMBIENTAL DEL SECTOR		El sitio en donde se contruirá la Via Sur y que atravieza vías del sector La Tola, corresponde a una zona completamente intermedida, en donde se observa una trama vial existente.											
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA													
INTENSIDAD (I)	AREA DE INFLUENCIA (AI)			PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)			PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (R)		IMPORTANCIA (IM)		
	Baja (2)	Media (4)	Alta (8)	Inmediato (1)	Mediano Plazo (2)	Largo Plazo (4)	Fugaz (1)	Temporal (2)	Permanente (4)	Reversible (1)		Mediamente reversible (2)	Irreversible (4)
8				2					2			4	Alto (crítico)
Muy alta (12)	ACUMULACION			IMPORTANCIA DEL PASIVO: IM=(I)+(AI)+(PZ)+(PE)+(R)+(S)+(AC)+(RCE)+(RM)+(RE)									VALOR
Sin sinergismo (1)													56
Sinérgico (2)													
Muy sinérgico (4)													
7. DESCRIPCION DE LA MEDIDA											9. RESPONSABILIDAD TOTAL		
Hay que tomar todas las medidas que impidan que el tráfico hacia el sector La Tola se interrumpan ni el servicio de agua de riego												4	
10. PRESUPUESTO ESTIMADO											Contratante - EPM/OP-Q		
El presupuesto de esta acción es parte del presupuesto de los accesos provisionales												4	

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

FICHA DE IDENTIFICACION Y REGISTRO DE PASIVO AMBIENTAL										No. 30	
VIA SUR - VIA AL AEROPUERTO (RUTA VIVA)											
PASIVO IDENTIFICADO: CRUCE DE LA VIA CON VIAS SECTOR LA TOLA											
2. FOTOGRAFIA										8. CROQUIS DE SOLUCION	
1. LOCALIZACION		Coordenadas UTM WGS84		0792435 - 9976623						n/a	
3. CATEGORIA AMBIENTAL		Ecología		Aspectos estéticos							
Contaminación ambiental				Aspectos de interés humano		X					
4. Causa / origen (identificación)											
La Via Sur cruza con vías del sector la Tola, las vías tienen canales de riego											
5. DESCRIPCION AMBIENTAL DEL SECTOR											
El sitio en donde se contruirá la Via Sur y que atravieza vías del sector La Tola, corresponde a una zona completamente intervenida, en donde se observa una trama vial existente.											
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA											
INTENSIDAD (I)	AREA DE INFLUENCIA (AI)		PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)			PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (R)		IMPORTANCIA (IM)	
Baja (2)	Puntual (2)		Inmediato (1)			Fugaz (1)		Reversible (1)		Alto	
Medio (4)	Local (4)		Mediano Plazo (2)		2	Temporal (2)		Medianamente reversible (2)		(crítico)	
Alta (8)	Regional (8)		Largo Plazo (4)			Permanente (4)	4	Irreversible (4)	4	VALOR	
Muy alta (12)	Extraregional (12)					IMPORTANCIA DEL PASIVO: IM=3(I)+2(AI)+PZ+PE+R+H+S+AC+RCE+H(RM)+RE					56
SINERGIAS (S)	ACUMULACION		RELACION CAUSA-EFECTO (RCE)			PERIODICIDAD (RM)		RECUPERABILIDAD (RE)		9. RESPONSABLE / TOTAL	
Sin sinergias (1)	Simple (1)		Indirecto (1)			Discontinuo (1)		Recuperable (2)		Contratante - EPMMOR-Q	
Sinérgico (2)	Acumulativo (4)		Directo (4)		4	Periódico (2)		Miligable (4)	4		
Muy sinérgico (4)						Continuo (4)	4	Irrecuperable (8)			
7. DESCRIPCION DE LA MEDIDA											
Hay que tomar todas las medidas que impidan que el tráfico hacia el sector La Tola se interrumpan ni el servicio de agua de riego											
10. PRESUPUESTO ESTIMADO											
El presupuesto de esta acción es parte del presupuesto de los accesos provisionales											

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

FICHA DE IDENTIFICACION Y REGISTRO DE PASIVO AMBIENTAL										No. 31
VIA SUR - VIA AL AEROPUERTO (RUTA VIVA)										
PASIVO IDENTIFICADO: CRUCE DE LA VIA CON VIA INTEROCEANICA										
2. FOTOGRAFIA										8. CROQUIS DE SOLUCION
1. LOCALIZACION										
Coordenadas UTM WGS84										0793242 - 9976855
3. CATEGORIA AMBIENTAL										
Ecología										
Contaminación ambiental										Aspectos estéticos
4. Causa / origen (identificación)										Aspectos de interés humano
La Via Sur cruza con vías Interoceánica										X
5. DESCRIPCION AMBIENTAL DEL SECTOR										
El sitio en donde se contruirá la Via Sur y que atravieza la Interoceánica, corresponde a una zona completamente intervenida, en donde se observa una trama vial existente.										n/a
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA										
INTENSIDAD (I)	AREA DE INFLUENCIA (AI)	PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (R)	IMPORTANCIA (IM)					
Baja (2)	Puntual (2)	2	Fugaz (1)	Reversible (1)	Alto (crítico)					
Media (4)	Local (4)		Temporal (2)	Medianamente reversible (2)						
Alta (8)	Regional (8)		Permanente (4)	Irreversible (4)	VALOR					
Muy alta (12)	Extraregional (12)				56					
SINERGIA (S)										
Sin sinergias					9. RESPONSABLE					
(1)	Simple (1)		Discontinuo (1)	Recuperable (2)	TOTAL					
Sinergico (2)	Acumulativo (4)		Periódico (2)	Mitigable (4)	Contratante - EPMM/CF-Q					
Muy sinergico (4)		4	Continuo (4)	Irrecuperable (8)						
7. DESCRIPCION DE LA MEDIDA										
Hay que tomar todas las medidas que impidan que el tráfico en la Interoceánica se intermumpa										
10. PRESUPUESTO ESTIMADO										
El presupuesto de esta acción es parte del Programa de Concienciación y del Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional										

# ASOCIACIÓN

## ASTEAC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

FICHA DE IDENTIFICACION Y REGISTRO DE PASIVO AMBIENTAL										No. 32	
VIA SUR - VIA AL AEROPUERTO (RUTA VIVA)											
PASIVO IDENTIFICADO: CRUCE DE LA VIA CON VIAS DE ACCESO A CHAUPI MOLINO											
1. LOCALIZACION					2. FOTOGRAFIA					8. CROQUIS DE SOLUCION	
Coordenadas UTM WGS84		795816 - 9977032									
3. CATEGORIA AMBIENTAL											
Ecología		Aspectos estéticos								n/a	
Contaminación ambiental		Aspectos de interés humano								X	
4. Causa / origen (identificación)											
La Via Sur cruza vías de acceso a sector Chaupi Molino											
5. DESCRIPCION AMBIENTAL DEL SECTOR											
El sitio en donde se contruirá la Via Sur y que atravieza la Via de ingreso a Chaupi Molino, corresponde a una zona completamente intervenida, en donde se observa una trama vial existente.											
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA											
INTENSIDAD (1)	AREA DE INFLUENCIA (AI)			PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)		PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (R)		IMPORTANCIA (IM)	
	Baja (2)	Puntual (2)	Local (4)	Inmediato (1)	Mediano Plazo (2)	Fugaz (1)	Temporal (2)	Reversible (1)	Medianamente reversible (2)		
Media (4)							2			Moderado (No critico)	
Alta (8)											
Muy alta (12)										VALOR	
SINERGIA (S)											
ACUMULACION											
1	Simple (1)			Indirecto (1)						9. RESPONSABLE TOTAL	
	Acumulativo (4)			Directo (4)	4						Contratante - ERMOR-Q
7. DESCRIPCION DE LA MEDIDA											
Hay que tomar todas las medidas que impidan que el tráfico por la vía de ingreso a la zona de Chaupi Molino se interrumpan											
10. PRESUPUESTO ESTIMADO											
El presupuesto de esta acción es parte del presupuesto de los accesos provisionales											

# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

FICHA DE IDENTIFICACION Y REGISTRO DE PASIVO AMBIENTAL										No. 33
VIA SUR - VIA AL AEROPUERTO (RUTA VIVA)										
PASIVO IDENTIFICADO: CRUCE DE LA VIA CON VIA PANAMERICANA										
2. FOTOGRAFIA										8. CROQUIS DE SOLUCION
1. LOCALIZACION										
Coordenadas UTM WGS84										
0796408 - 9877994										
3. CATEGORIA AMBIENTAL										
Ecología										
Contaminación ambiental										
Aspectos estéticos										
Aspectos de interés humano										X
4. Causa / origen (identificación)										
La Via Sur cruza con la Panamericana										
5. DESCRIPCION AMBIENTAL DEL SECTOR										
El sitio en donde se contruirá la Via Sur y que atravieza la Panamericana, corresponde a una zona completamente intervenida, en donde se observa una trama vial existente.										n/a
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA										
INTENSIDAD (I)	AREA DE INFLUENCIA (AI)		PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)			PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (R)		IMPORTANCIA (IM)
	Baja (2)	Puntual (2)	Mediano Plazo (2)	Mediano Plazo (2)	Temporal (2)	Fugaz (1)	Reversible (1)	Mediamente reversible (2)	Alto (crítico)	
Media (4)										
Alta (8)										
Muy alta (12)										
SINERGIA (S)										
Sin sinergias										
(1)										
Sinergico (2)										
Muy sinergico (4)										
RELACION CAUSA-EFECTO (RCE)										
PERIODICIDAD (RM)										
RECUPERABILIDAD (RE)										
9. RESPONSABLE / TOTAL										
10. PRESUPUESTO ESTIMADO										
El presupuesto de esta acción es parte del Programa de Conciliación y del Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional										
7. DESCRIPCION DE LA MEDIDA										
Hay que tomar todas las medidas que impidan que el tráfico en la Panamericana se interrumpa										



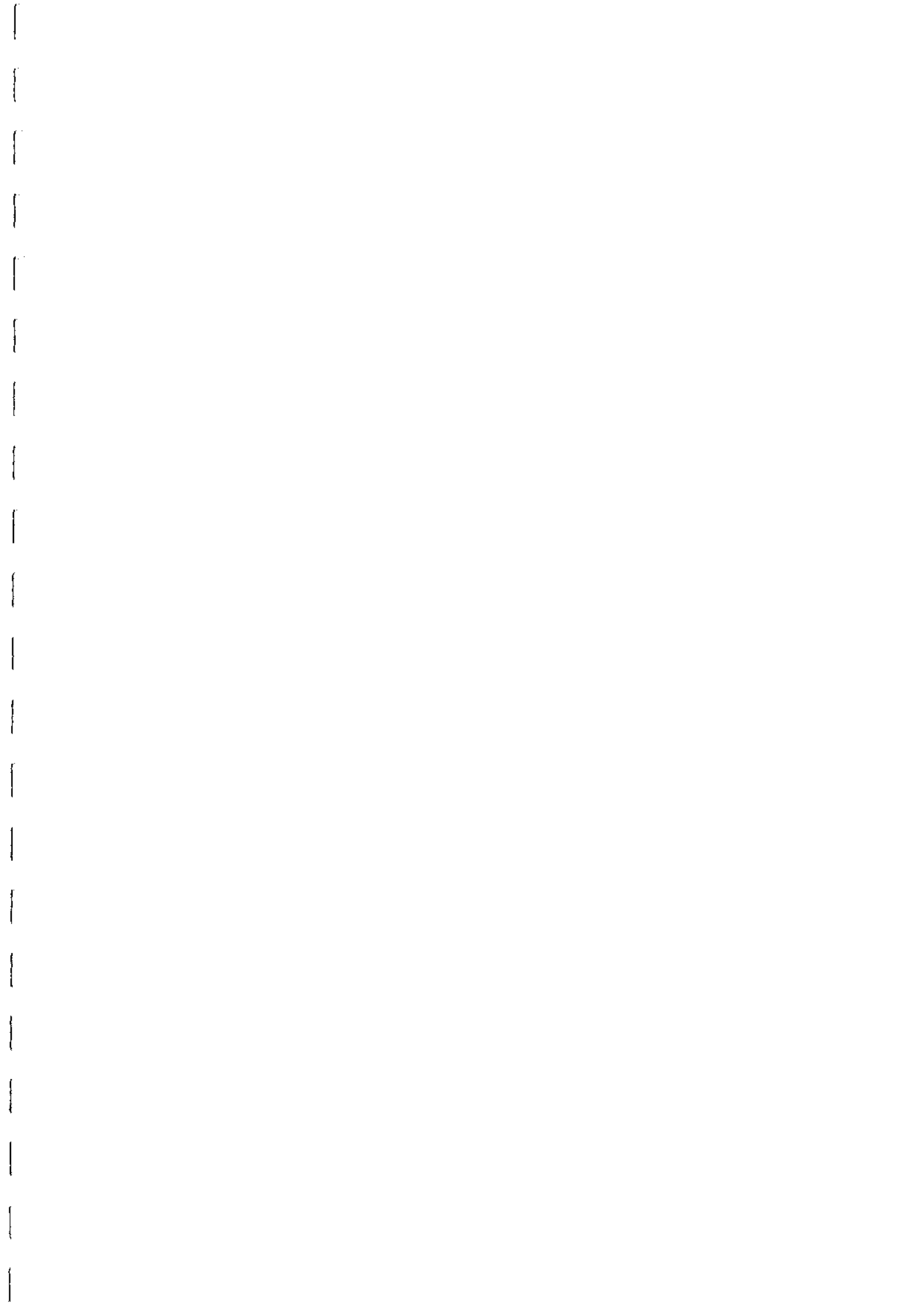
# ASOCIACIÓN

## ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

FICHA DE IDENTIFICACION Y REGISTRO DE PASIVO AMBIENTAL		No. 34			
VIA SUR - VIA AL AEROPUERTO (RUTA VIVA)					
PASIVO IDENTIFICADO: CRUCE DE LA VIA CON VIA PANAMERICANA					
1. LOCALIZACION	8. CROQUIS DE SOLUCION				
Coordenadas UTM WGS84	0796228 - 9978929				
3. CATEGORIA AMBIENTAL					
Ecología	Aspectos estéticos				
Contaminación ambiental	Aspectos de interés humano				
4. Causa / origen (identificación)	X				
La Vía Sur cruza con la Panamericana					
5. DESCRIPCION AMBIENTAL DEL SECTOR					
El sitio en donde se construirá la Vía Sur y que atravieza la Panamericana, corresponde a una zona completamente interseccionada, en donde se observa una trama vial existente.					
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA					
INTENSIDAD (I)	AREA DE INFLUENCIA (AI)	PLAZO DE MANIFESTACION (PZ)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (R)	IMPORTANCIA (IM)
Baja (2)	Puntual (2)	Inmediato (1)	Fugaz (1)	Reversible (1)	Alto (crítico)
Meda (4)	Local (4)	Mediano Plazo (2)	Temporal (2)	Medianamente reversible (2)	
Alta (8)	Regional (8)	Largo Plazo (4)	Permanente (4)	Irreversible (4)	
Muy alta (12)	Extraregional (12)				VALOR
SINERGIA (S)		IMPORTANCIA DEL PASIVO: $IM = (I) + (PZ) + (PE) + (R) + (S) + (AC) + (RCB) + (RM) + (RE)$		38	
1) Sin sinergismo	ACUMULACION		PERIODICIDAD (RM)		9. RESPONSABLE / TOTAL
2) Sinérgico	Simple (1)	Indirecto (1)	Recuperable (2)		
4) Muy sinérgico	Acumulativo (4)	Directo (4)	Migable (4)		
4		2	4	4	
7. DESCRIPCION DE LA MEDIDA		RELACION CAUSA-EFECTO (RCE)		RECUPERABILIDAD (RE)	
Hay que tomar todas las medidas que impidan que el tráfico en la Panamericana se interrumpa				Continuo (4)	
				Irrecuperable (8)	
				10. PRESUPUESTO ESTIMADO	
				El presupuesto de esta acción es parte del Programa de Concienciación y del Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	



n/a



# ASOCIACIÓN

ASTEAC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Manual para el desarrollo de estudios de Impacto Ambiental de proyectos viales. Dirección de Gestión Ambiental del MTOP, diciembre 2007.
- Guía ambiental para proyectos viales, elaborada por la Unidad de Impactos Ambientales del Ministerio de Obras Públicas.
- Sauer W. "Geología del Ecuador"; Editorial del Ministerio de Educación, Quito, 1965.
- Bristow C.R. ; Hoffstetter R.; Feininger T. y Hall M.T. "Lexique stratigraphique International", Volume V, Equateur, CNRS, Paris, 1977
- Duque P. "Breve léxico estratigráfico del Ecuador"; SIM, Quito, 2003
- ASTEC Cía. Ltda. "Estudio de prefactibilidad de las rutas al nuevo aeropuerto de Quito" Corpac – Astec; Quito, V. Játiva, O. Dávila.; 2005
- P.A. Mothes, M.L. Hall, R.J. Janda "The enormous Chillo Valley Lahar: an ash-flow-generated debris flow from Cotopaxi Volcano, Ecuador", Bull. Volcanol. (1998) 59: 233-244.
- Aguilera E. "Flujos de Lodos en el Cotopaxi" Internet: [Plubliespe.espe.edu.ec](http://Plubliespe.espe.edu.ec)
- Jérémy R. "Vulnerabilidad de las poblaciones expuestas a los lahares del volcán Cotopaxi en el valle de Los Chillos, Quito, Ecuador", Institut pour la Recherche Scientifique – Université Savoie, septiembre 2007
- Hoja Geológica "Sangolquí", DGGM, E = 1/50000; 1980
- Hoja Geológica "El Quinche", DGGM, E = 1/50000; 1980
- Hibsich Ch., Alvarado A.; Yépez H. Sébrier M; Pérez H. "Falla activa de Quito y fuentes sismogenéticas regionales: Un estudio del riesgo sísmico de Quito.." Bull. Inst. Fr. Études andines, 1996, 25 (3) 359-388
- Asociación ASTEC – León & Godoy – F. Romo: "Estudio de las características sísmicas de la zona del proyecto" Vladimir Játiva, Quito, 2010
- Albuja, Luis. 1980. Estudio Preliminar de los Vertebrados Ecuatorianos. Escuela Politécnica del Ecuador. Departamento de Ciencias Biológicas. Quito
- Blaustein, R. y D. Wake. 1995. Declive de las poblaciones de anfibios. Investigación y Ciencia. Pp. 8-13.
- Carrillo, E. S. Aldás, M. Altamirano, F. Ayala, D. Cisneros, A. Endara, C. Márquez, M. Morales, F. Nogales, P. Salvador, M. L. Torres, J. Valencia, F. Villamarín, M. Yáñez y P. Zárate. 2005 .Lista Roja de los Reptiles del Ecuador. Fundación Novum Milenium, UICN-Sur, UICN-Comité Ecuatoriano, Ministerio de Ecuación y Cultura. Serie Proyecto PEEPE. Quito
- Coloma, L., Quiguango A. y S. Ron. 2002. Reptiles de Ecuador: lista de especies y distribución. Crocodylia, Serpentes y Testudines (en línea). Ver 1.1. (13/05/2010). Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. <<http://www.puce.edu.ec/Zoologia/repecua.htm>> (consulta: Mayo/2010).
- Duellman, W. E. 1979. Herpetofauna of Andes. Pp. 371 - 459 in: W. E. Duellman (ed.), The South American Herpetofauna: Its origin, evolution, and Dispersal. Monogr. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas 7: 1 – 485.
- IUCN, Conservation International, and NatureServe. 2006. Global Amphibian Assessment. <[www.globalamphibians.org](http://www.globalamphibians.org)>. Accessed on 15 October 2004
- IUCN. 2000. IUCN Red List Categories. IUCN Species Survival Commission. 51º. Meeting of the IUCN Council. Suiza.
- Jaeger, R. 1994. Transect Sampling. Pp. 103-107. In: W. R. Heyer, M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. C. Hayek & M. S. Fostered (eds.). Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press. Washington D.C.
- Lips, K., Reaser, J., y B. Young. 1999. Disminución de la población anfibia en América Latina. Informe acerca de los tres talleres internacionales realizados para evaluar el problema

## ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

- y priorizar necesidades.
- Valencia, J. H., Toral, E., Morales, M., Betancourt, R., y Barahona, A. Guía de campo de reptiles del Ecuador. Fundación Herpetológica Gustavo Orcés, Simbioe. Quito. 236 pp.
  - Valencia, J. H., Toral, E., Morales, M., Betancourt, R., y Barahona, A. Guía de campo de anfibios del Ecuador. Fundación Herpetológica Gustavo Orcés, Simbioe. Quito. 236 pp.
  - Wyman, R. L. 1990. What's happening to the Amphibians?. *Conservation Biology*. (4): 350-352.
  - AGUILERA, María 2002 Prospección Arqueológica, Nuevo Aeropuerto de Quito, Informe final entregado a INPC y CORPAQ.
  - 2003 Diagnóstico arqueológico alternativas de rutas de acceso al Nuevo Aeropuerto de Quito. CORPAQ-Francisco de la Torre. Informe final presentado al INPC
  - 2003a Rescate Arqueológico, Nuevo aeropuerto, Distrito Metropolitano de Quito. Quito. Informe final entregado al INPC.
  - 2004 Prospección arqueológica, acceso Nuevo Aeropuerto, Distrito Metropolitano de Quito. CORPAQ-Francisco de la Torre. Informe final presentado al INPC
  - 2007a. Prospección Arqueológica Terminal Complemento Oeste, Nuevo Aeropuerto Internacional de Quito (NAIQ). Quito. Informe presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.
  - 2007b. Informe de Avance, Rescate Arqueológico Terminal Complemento Oeste, Nuevo Aeropuerto Internacional de Quito. Informe presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.
  - 2008 Propuesta, Proyecto de Investigación Arqueológica, Prospección, Rescate y Monitoreo (NAIQ, Z3B1 – 075). CORPAQ. Presentado al INPC. Quito
  - 2008a El Nuevo Aeropuerto y una Pirámide. Inédito.
  - BATE, Luis Felipe
  - 1998 El Proceso de investigación en arqueología. CRITICA. Barcelona
  - BCE,
  - 1996 Catálogo de la Sala de Arqueología. Quito
  - BONIFAZ, Emilio
  - 1979 Cazadores Prehistóricos del Ilalo. Quito. Talleres OFFSET Ecuador
  - BRAVO, Elizabet
  - 2006 La Cerámica Cosanga del Valle de Cumbayá-Provincia de Pichincha, Z3B3-022. Una aproximación a la definición de su rol en los contextos funerarios del sitio La Comarca. Tesis de grado, Guayaquil.
  - BUYS, J., B. CAMINO, A. SANTAMARIA
  - 1994a Prospección Arqueológica en la Hoya del Guayllabamba. Informe final. Tomos I y II. ECUABEL. Quito.
  - 1994b Proyecto de Cooperación Técnica Ecuatoriano-Belga "Preservación y Promoción del Patrimonio Cultural del Ecuador", La Investigación Arqueológica de Cumbaya. Tomo I y II. Informe Final. República del Ecuador Ministerio de Educación, Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, Reino de Bélgica, Ministerio de Relaciones Exteriores Comercio Exterior y Cooperación al Desarrollo, Administración General de Cooperación al Desarrollo. Quito.
  - BUYS, J., y Marco VARGAS
  - 1994 Arqueología de Rescate en la Comarca, Cumbayá Ecuador. Vol. I Convenio INPC-ECUABEL-Lotizadora del Valle.
  - CAÑADAS, L. 1983 El Mapa Bioclimático del Ecuador. MAG-PRONAREG, Quito, Ecuador
  - CHACÓN, Rosalva y Fernando MEJIA 2008 Informe Final. Prospección, excavación arqueológica y monitoreo en la Urbanización La Comarca-Badajoz Lotes 35, 36, 93 y 94, sector Cumbaya, Valle de Tumbaco, Cantón Quito, provincia de Pichincha. VERIMAXSA

## ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

S.A. Quito.

- DE LA TORRE, Francisco 2002 Corporación Aeropuerto y Zona Franca del Distrito Metropolitano de Quito. Estudio Impacto Ambiental Nuevo Aeropuerto de Quito. PDF Facilitado por el autor.
- DE ULLOA, Antonio 2002 Viaje a la América Meridional, I. Edición de Andrés Saumell Ladó. Crónicas de América. DASTIN, Cofás, S.A. España.
- DOMINGUEZ, Victoria, Rosalba CHACON, y Fernando MEJIA 2004 Mapa Arqueológico del Distrito Metropolitano de Quito- Prospección Arqueológica Bloque C. Fondo de Salvamento del Patrimonio Cultural, informe final, Quito, 2004 DOMINGUEZ, Victoria
- 2007 Mapa Arqueológico del Distrito Metropolitano de Quito, Proyecto de Prospección Arqueológica Guayllabamba (Bloque NE Segunda Etapa). Informe Final.
- ECHEVERRÍA, José 2005 Mapa Arqueológico del Distrito Metropolitano de Quito, Prospección Guayllabamba Bloque NE. Informe Final Vol.II. Preparado para el INPC.
- ESTRADA, Víctor Emilio 1957 Prehistoria de Manabí. Publicaciones del Museo Victor Emilio Estrada. No. 4. Guayaquil
- FRESCO, Antonio 1984 El Quito de los Incas: área fortificada del Tahuantinsuyo. Proyecto de investigación acerca del complejo de pucarás de la Sierra Norte del Ecuador (Provincias de Pichincha e Imbabura), Departamento de investigaciones Antropológicas, Museo del Banco Central del Ecuador. Quito.
- GORTAIRE, I. Gustavo, et. al. 1961 Guía para el uso del croquis ecológico del Ecuador. Quito. IERAC.
- HALL, M. y Patricia MOTHES 1998 La actividad volcánica del Holoceno en el Ecuador y Colombia austral, impedimento al desarrollo de las civilizaciones pasadas. En: Actividad volcánica y pueblos precolombinos en el Ecuador, pp 11-40. Coordinadora Patricia Mothes. Quito. Abya-Yala.
- HYSLOP, 1986 QHAPAQÑAN. El Sistema Vial Inkaico. Instituto de Investigaciones Andinas. Instituto Andino de Estudios Arqueológicos Petróleos del Perú. Elías Mujica, editor. Lima, Perú
- IPGH y Universidad Paris X Nanterre 1987 La Condamine y la expedición de los académicos franceses al Ecuador. 250<sup>a</sup> aniversario 1735-1895. Actas del Coloqui internacional de Paría. México
- JIJÓN Y CAAMAÑO, Jacinto 1951 "Antropología Prehispánica del Ecuador", Resumen, por Jacinto Jijón y Caamaño 1945. "La Prensa Católica". Quito-Ecuador.
- 1998 [1940], El Ecuador Interandino y Occidental, antes de la conquista castellana, 4 Tomos; Reedición facsimilar. Quito. Museo Jacinto Jijón y Caamaño, Abya-Yala
- LUMBRERAS, 2005 Arqueología y Sociedad, Lima Perú. Primera Edición. Editores Enrique González Carré y Carlos del Águila. IEP Ediciones, Instituto Nacional de Cultura e INDEA.
- MEGGERS, 1966 Ecuador. Ancient people and places. Edt. Thames &Hudson. Londres
- MEYERS, Albert 1998 Los Incas en el Ecuador. Análisis de los restos materiales I. Colección Pendoneros. Ediciones del Banco Central del Ecuador – ABYA YALA, Quito.
- MURRA, John 1975 Formaciones económicas y políticas del mundo andino. Lima. Instituto de Estudios Peruanos.
- OBEREM, 1981, El acceso a recursos naturales de diferentes ecologías en la Sierra ecuatoriana (siglo XVI)". Otavalo. En: Contribución a la etnohistoria ecuatoriana, Colección Pendoneros, No. 20, Editorial Gallocapitán.
- ORTIZ, 1981 Pasado Antiguo del Ecuador, Evolución Social. Ediciones Consejo Provincial de Pichincha.
- PEREZ, Pilar 1995 "La historia ecológica ¿una Historia Social o una moda más?. Quito. En: MEMORIA No. 5, Marka-Instituto de historia y antropología andina, Quito, Ecuador.
- SALAZAR, 1984 Cazadores y recolectores d3el antiguo Ecuador. Cuenca. Museo del Banco

## ASOCIACIÓN

ASTEC - F. ROMO CONSULTORES - LEÓN&GODOY CONSULTORES

---

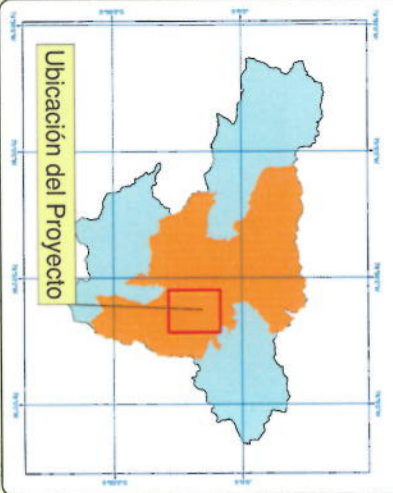
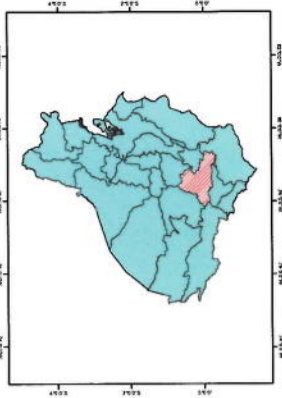
Central del Ecuador.

- SALAZAR, Ernesto y Oscar MANOSALVAS 2000 Informe Del Reconocimiento Arqueológico de varias alternativas de la ruta del Oleoducto de Crudos Pesados. Quito.
- SALOMON, Frank 1980 Los señores étnicos de Quito, en la época de los Incas. Otavalo. Colección Pendoneros, IOA.
- SARMIENTO, 1986 La Sociedad Cacical Agrícola, hipótesis y uso de indicadores arqueológicos. S/c. Boletín de Antropología Americana No. 13
- UHLE, Max 1926 Excavaciones arqueológicas en la región de Cumbayá. En: Anales de la Universidad Central, Vol. XXXVII, No. 257, pp5-37. Quito.
- AGI, Plaine de Yanroqui. Cajón 2, Legajo 7.- Quito 374
- CARTAS Y PLANOS IGM,
- Cartas topográficas 1:50000. Carta del Quinche y Quito, 1987
- Albuja, L. 1999. Murciélagos del Ecuador. Museo de Vertebrados de la Escuela Politécnica Nacional. Quito-Ecuador. 288 pp. Albuja, L. M. Ibarra, J. Urgilés y R. Barriga. 1980. Estudio Preliminar de los Vertebrados
- Ecuatorianos. Escuela Politécnica Nacional, Quito-Ecuador, 145pp. Arguero, A y K.
- CITES. 1996. Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres. Proyecto de conservación y manejo de fauna silvestre.
- Ministerio de Agricultura. Santiago de Chile. 67 pp. En: D. Tirira, Mamíferos del Ecuador. Museo de Zoología. Centro de Biodiversidad y Ambiente. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito. Ecuador. 392 pp.
- Tirira, D. 1999. Mamíferos del Ecuador. Museo de Zoología. Quito. Ecuador.
- BirdLifeCchecklistEcuadorRidgelyGreenfield.mht<<http://checklistecuadorridgelygreenfield>>. Downloaded on 18 February 2007.
- Cañadas, L. 1983. El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Programa Nacional de Regionalización Agraria. Banco Central del Ecuador. Quito.
- Freile, J. F. 2005. Gustavo Orcés, Fernando Ortiz y el desarrollo de La ornitología hecha en Ecuador. Ornitología Neotropical. 16: 321–336.
- Holdridge, L. R. 1967. «Life Zone Ecology». Tropical Science Center. San José, Costa Rica. (Traducción del inglés por Humberto Jiménez Saa: «Ecología Basada en Zonas de Vida», 1a. ed. San José, Costa Rica: IICA, 1982).
- Magurran, A. E. 1988. Ecological Diversity and its measurement. Cambridge University Press. Great Britain. 179. Pp.
- Ministerio del Ambiente, Ecociencia y Unión Mundial para la Naturaleza (UICN).2001. La Biodiversidad del Ecuador. Informe 2000, editado por Carmen Josse. Quito: Ministerio del Ambiente, EcoCiencia y UICN.
- Odum, E.P. 1986. Fundamentos de Ecología. Nueva Editorial Interamericana S.A. México.
- Plan de Manejo. Parque Nacional Cotopaxi. Ministerio del Ambiente.
- Ridgely, R.S. & P.J. Greenfield. 2006. Aves del Ecuador. Volumen I: estado, distribución, and taxonomía. Volumen II: guía de campo. Fundación de conservación Jocotoco.
- Sierra, R. 1999. Vegetación remanente del Ecuador Continental. Circa 1996. Proyecto INEFAN/GEF y Wildlife Conservation Society. Quito.
- 2004. ASTEC. Estudio de impacto ambiental."Ruta Sur-Vía Aeropuerto.
- 2007. Dirección Metropolitana de Planificación Territorial. Administración Zonal del Valle de Tumbaco. Plan Parcial de Ordenamiento Territorial de la Zona de Tumbaco.
- 2001. Distrito Metropolitano de Quito, datos del Internet.
- 2009. Empresa Metropolitana de Alcantarilla y Agua Potable. Planificación Urbana y Rural, Sección 2 Informe de Estudios Básicos.
- 2001. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y CENSO. INEC. 2001. VI Censo



**PLANOS**

### LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA



Ubicación del Proyecto

SIMBOLOGÍA	
	Trazado Ruta Sur
	Manzanero
	Nuevo Aeropuerto
Parroquias	
	Resio Parroquias DMO
	Cumbaya
	Píto
	Puenbo
	Tababela
	Tumbaco



**Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas**
  
**ROMO 1466**

**ASITP - FERRONADO BORDO - LEON E. GONZÁLEZ CASASIMONDO**

**RETA SUR VÍA AEROPUERTO ( RUTA VIVA )**

**DISTRITO DE AEROPUERTO AMBATO**

**LIBERACIÓN DEL PROYECTO**

1 de 1



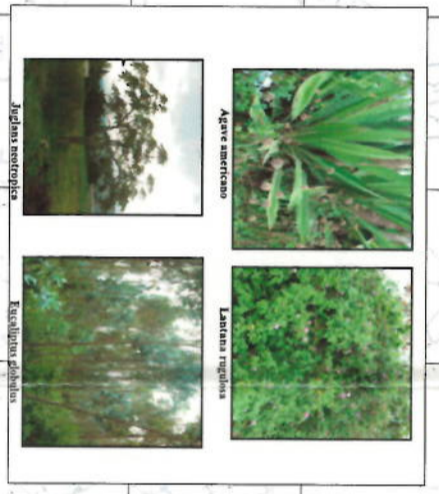
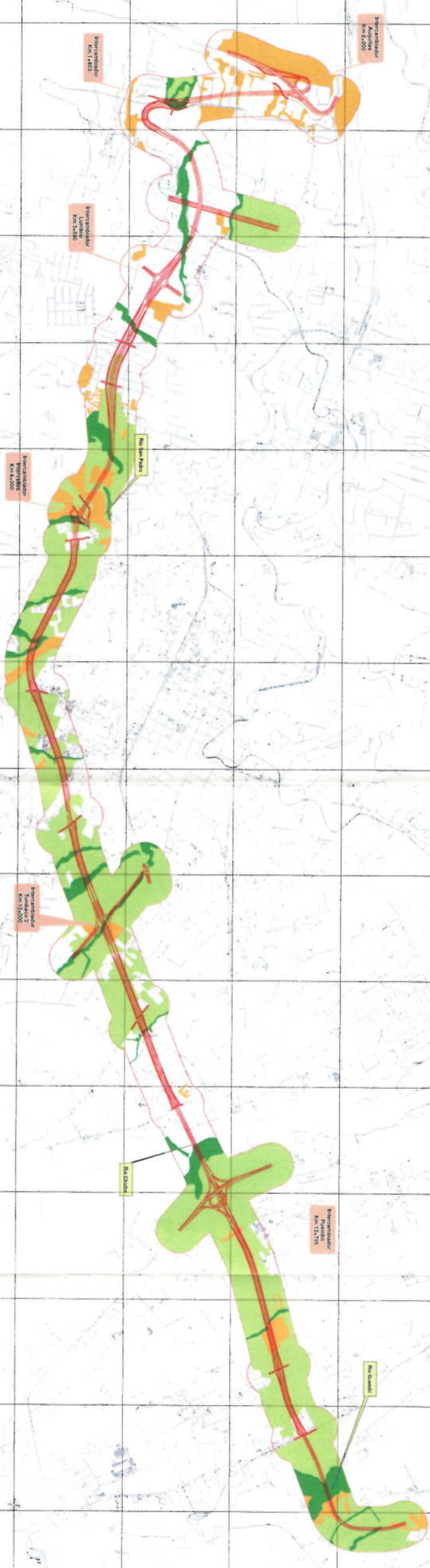






**SIMBOLOGIA**

- Trazado Ruta Sur
- Flora
- Flora exótica
- Pastos y cultivos



Recorridos de muestreo y nomenclatura de las subunidades		Coordenadas y Altitud		
		E	N	Alt. Msnm
1. San Juan – Colegio SEK. Bosque de Eucalipto con pequeños cultivos de maíz y pasto cultivado	784490	9977028	2450	
2. Colegio SEK – San Patricio. Pinos recién plantado en pajonal de Piramo	784689	9976535	2435	
3. San Patricio – La Primavera – Quebrada S/N	784709	9924813	2421	
4. Primavera	785700	9976522	2401	

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO
Agavaceae	<i>Agave americano</i>
Asteraceae	<i>Baccharis sp.</i>
Asteraceae	<i>Gnaphalium spicatum</i>
Asteraceae	<i>Bidens pillosa</i>
Casuliaceae	<i>Escheveria quitensis</i>
Euphorbiaceae	<i>Cordia wagneri</i>
Fab- <i>Faboideae</i>	<i>Dalea nuttallii</i>
Fab- <i>Mimosoideae</i>	<i>Mimosa pudica</i>
Lamiaceae	<i>Salvia sp.</i>
Lamiaceae	<i>Lapachium bullata</i>
Malvaceae	<i>Sida rostrifolia</i>
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>
Pinaceae	<i>Pinus radiata</i>
Poaceae	<i>Cortaderia nitida</i>
Poaceae	<i>Pennisetum dactyloides</i>
Rosaceae	<i>Hesperomeles heterophylla</i>
Rosaceae	<i>Margaritopsis sp.</i>
Rosaceae	<i>Acacia sp.</i>
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>
Verbenaceae	<i>Lantana rugulosa</i>
Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i>

Empresa Pública Metropolitana  
de Movilidad y  
Obras Públicas

SETEC – FERNANDO ROJO – LEÓN & COLÓN CONSULTORES

RUTA SUR VÍA AEROPUERTO ( RUTA VÍA AEROPUERTO )

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

FLORA

01/08/2011

1



**SIMBOLOGÍA**

Ríos / Quebradas  
 Trazado Ruta Sur

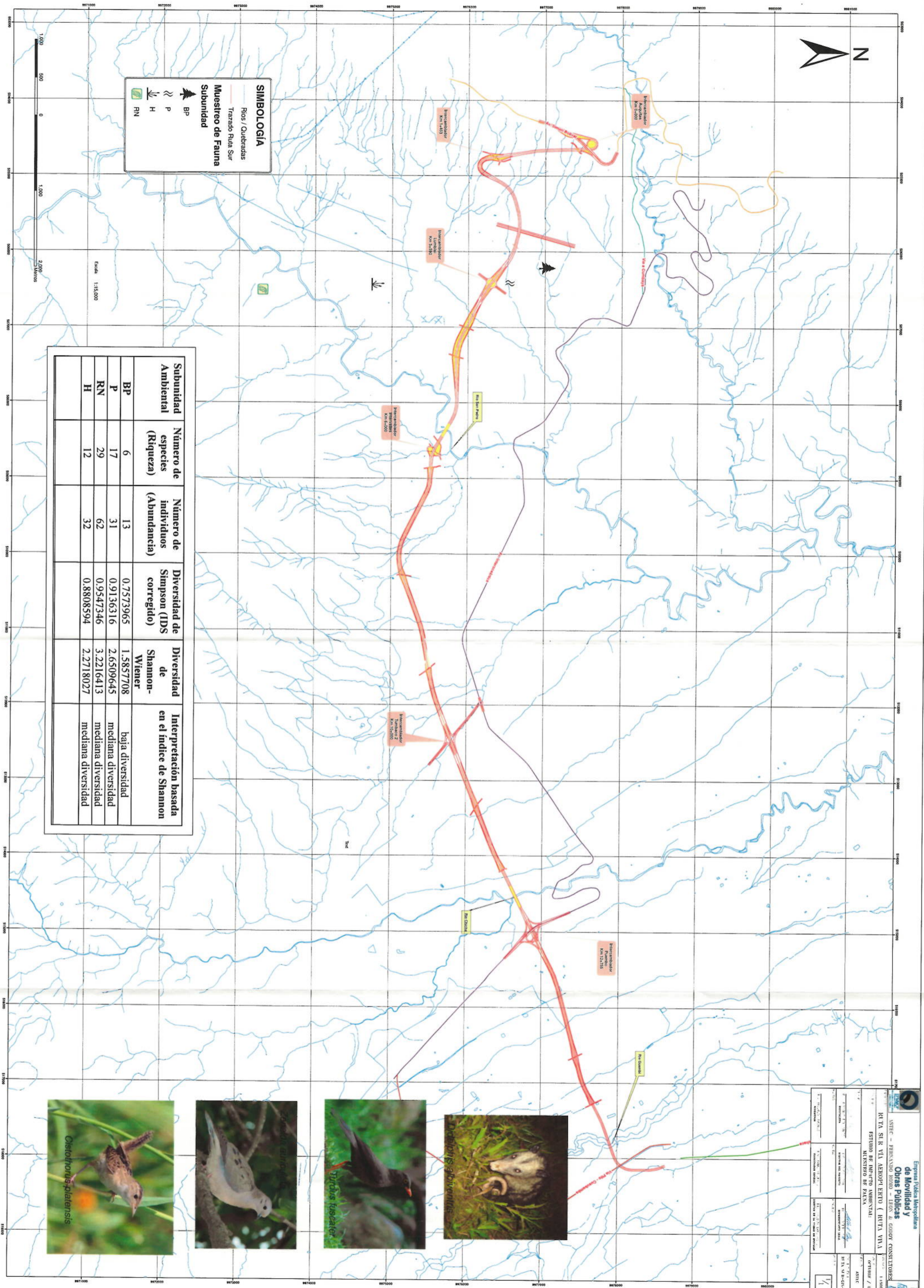
**Muestreo de Fauna Subunidad**

BP BP  
 P P  
 H H  
 RN RN

Escala 1:15,000

2,000  
 1,000  
 0  
 1,000  
 2,000  
 3,000  
 4,000  
 5,000  
 6,000  
 7,000  
 8,000  
 9,000  
 10,000

Subunidad Ambiental	Número de especies (Riqueza)	Número de individuos (Abundancia)	Diversidad de Simpson (IDS corregido)	Diversidad de Shannon-Wiener	Interpretación basada en el índice de Shannon
BP	6	13	0.7573965	1.5857708	baja diversidad
P	17	31	0.9136316	2.6509645	mediana diversidad
RN	29	62	0.9547346	3.2216413	mediana diversidad
H	12	32	0.8808594	2.2718027	mediana diversidad



Empresa Pública Metropolitana  
**Obras Públicas**  
 de Movilidad y Obras Públicas  
 ASPEC - RENOVANDO RÍOS - LEON E. GONZÁLEZ CONSULTORES S.A.S.

M.V.A. S.R. VIA AEROPUERTO (RUTA VIA AEROPUERTO)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
 MUESTREO DE FAUNA

15 de febrero de 2011

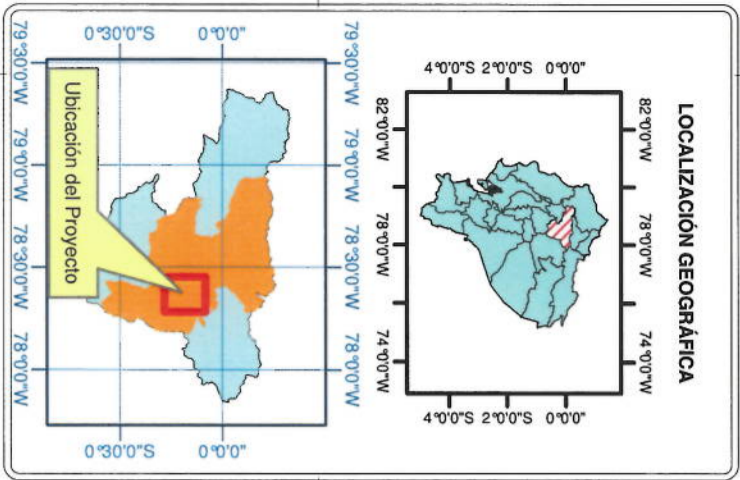
ASPEC

M.V.A. S.R. B-020-001

1/1

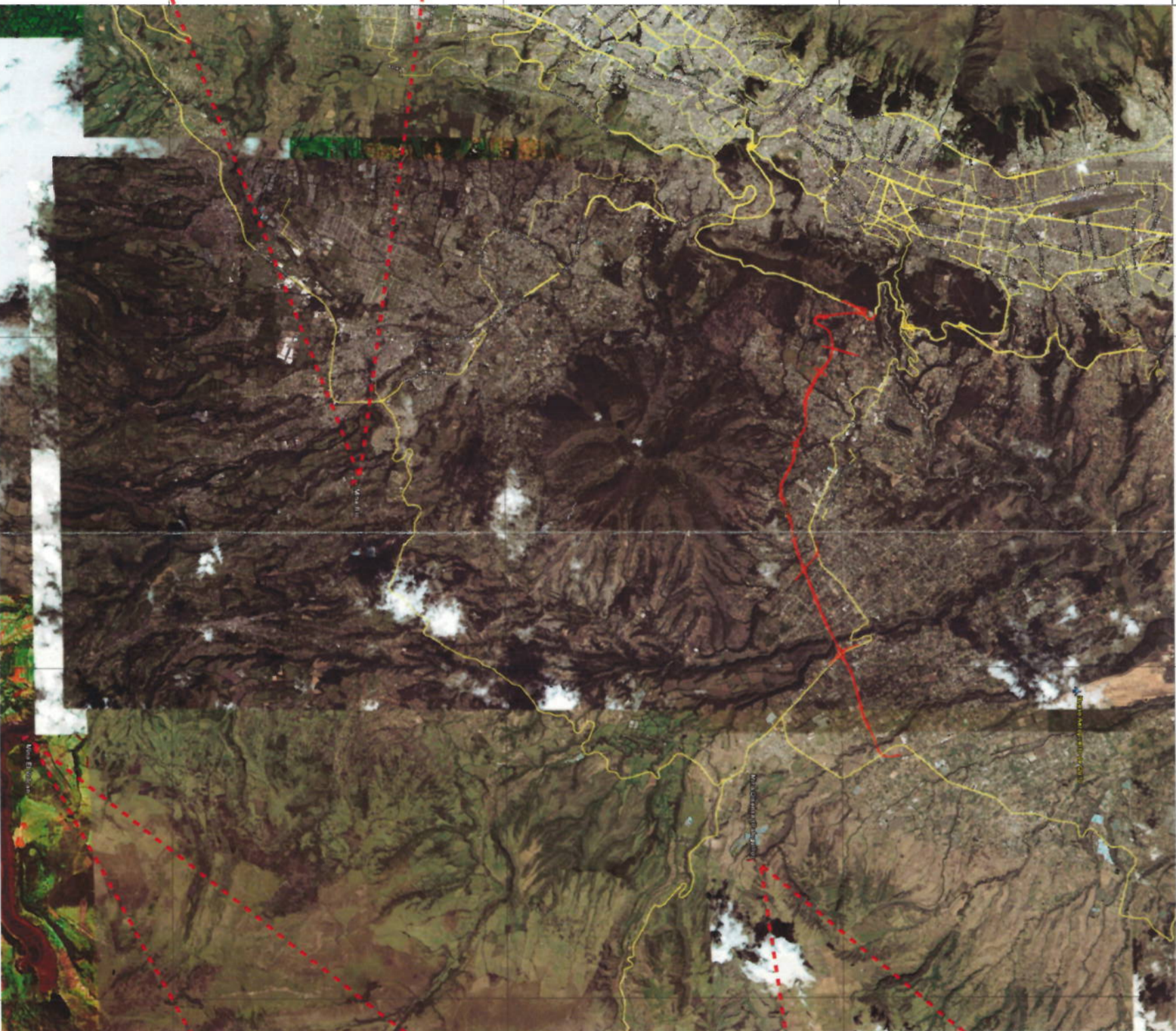


**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA**

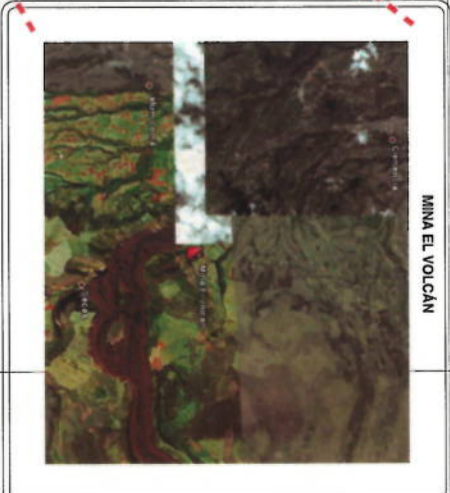


**MINA RIO PITA**

500 250 0 250 500  
Escala 1:115,000



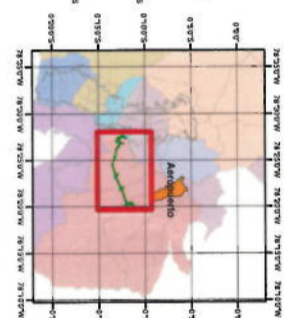
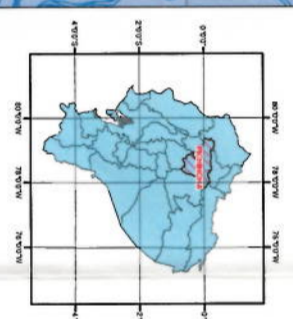
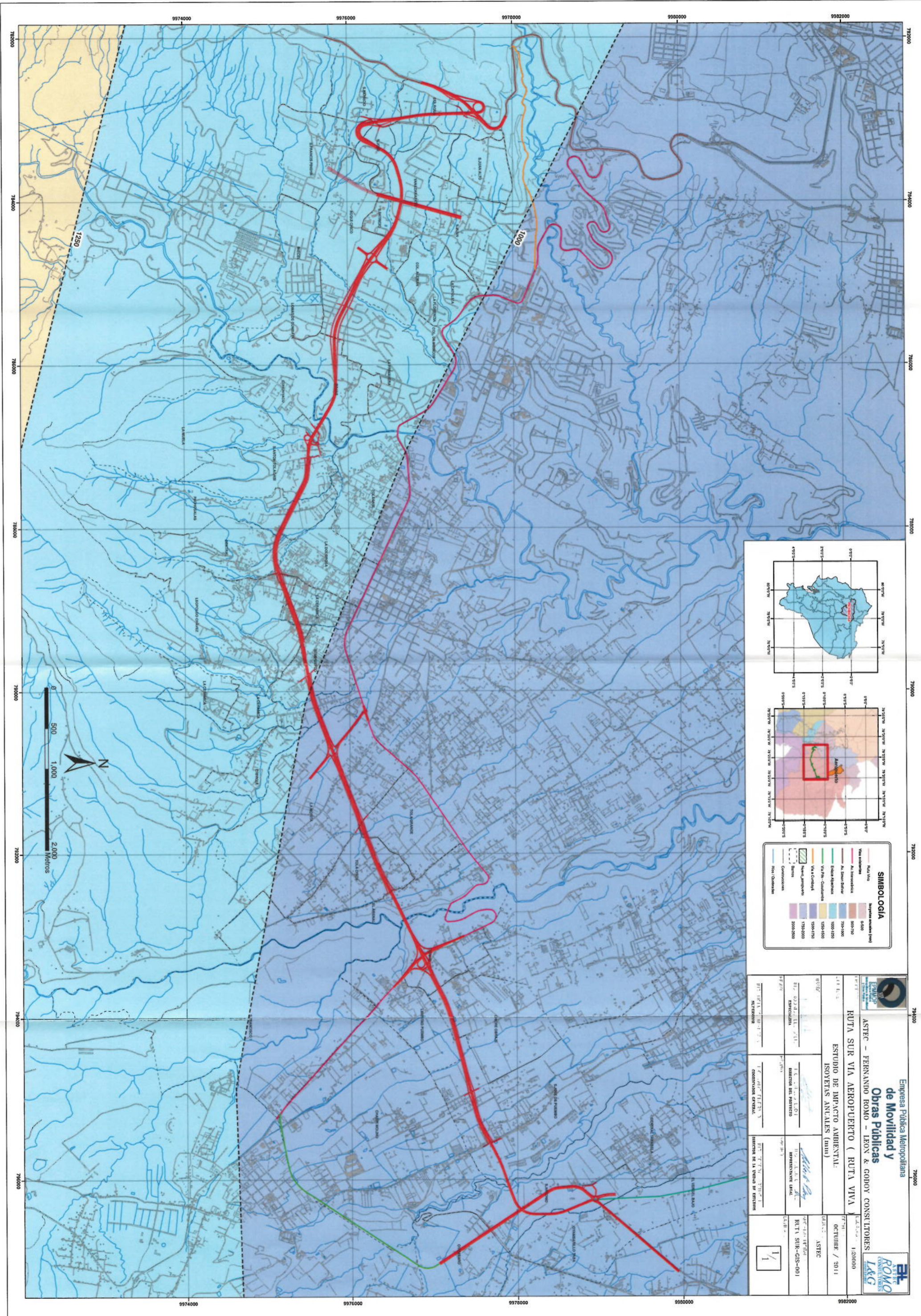
**MINA DISENSA (PALUQUILLO)**



**MINA EL VOLCÁN**

		<b>Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas</b> <b>de Movilidad y Obras Públicas</b>	
RUTA SURE - VÍA AERROPUERTO - RUTA VITA INIEMI - FRENANDO ROTO - TRONCADO GODOY CONSULTORES		1:15000 1:15000	
INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA Y AVIACIÓN INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA Y AVIACIÓN		OPTIMAR / 2011 OPTIMAR	
MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES		MTC-SUR-001-001 MTC-SUR-001-001	
1:15000 1:15000		1:15000 1:15000	





**SIMBOLOGIA**

Red	Via Nueva	0-500	Contorno
Verde	Via existente	500-750	Contorno
Azul	Via de acceso	750-1000	Contorno
Naranja	Via de acceso	1000-1250	Contorno
Rojo	Via de acceso	1250-1500	Contorno
Verde oscuro	Via de acceso	1500-1750	Contorno
Amarillo	Via de acceso	1750-2000	Contorno
Naranja oscuro	Via de acceso	2000-2500	Contorno
Rojo oscuro	Via de acceso	2500-3000	Contorno
Verde claro	Via de acceso	3000-3500	Contorno
Amarillo claro	Via de acceso	3500-4000	Contorno
Rojo claro	Via de acceso	4000-4500	Contorno
Verde muy claro	Via de acceso	4500-5000	Contorno
Amarillo muy claro	Via de acceso	5000-5500	Contorno
Rojo muy claro	Via de acceso	5500-6000	Contorno
Verde muy muy claro	Via de acceso	6000-6500	Contorno
Amarillo muy muy claro	Via de acceso	6500-7000	Contorno
Rojo muy muy claro	Via de acceso	7000-7500	Contorno
Verde muy muy muy claro	Via de acceso	7500-8000	Contorno
Amarillo muy muy muy claro	Via de acceso	8000-8500	Contorno
Rojo muy muy muy claro	Via de acceso	8500-9000	Contorno
Verde muy muy muy muy claro	Via de acceso	9000-9500	Contorno
Amarillo muy muy muy muy claro	Via de acceso	9500-10000	Contorno
Rojo muy muy muy muy claro	Via de acceso	10000-10500	Contorno
Verde muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	10500-11000	Contorno
Amarillo muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	11000-11500	Contorno
Rojo muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	11500-12000	Contorno
Verde muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	12000-12500	Contorno
Amarillo muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	12500-13000	Contorno
Rojo muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	13000-13500	Contorno
Verde muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	13500-14000	Contorno
Amarillo muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	14000-14500	Contorno
Rojo muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	14500-15000	Contorno
Verde muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	15000-15500	Contorno
Amarillo muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	15500-16000	Contorno
Rojo muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	16000-16500	Contorno
Verde muy muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	16500-17000	Contorno
Amarillo muy muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	17000-17500	Contorno
Rojo muy muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	17500-18000	Contorno
Verde muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	18000-18500	Contorno
Amarillo muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	18500-19000	Contorno
Rojo muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	19000-19500	Contorno
Verde muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	19500-20000	Contorno
Amarillo muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	20000-20500	Contorno
Rojo muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	20500-21000	Contorno
Verde muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	21000-21500	Contorno
Amarillo muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	21500-22000	Contorno
Rojo muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	22000-22500	Contorno
Verde muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	22500-23000	Contorno
Amarillo muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	23000-23500	Contorno
Rojo muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	23500-24000	Contorno
Verde muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	24000-24500	Contorno
Amarillo muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	24500-25000	Contorno
Rojo muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	25000-25500	Contorno
Verde muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	25500-26000	Contorno
Amarillo muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	26000-26500	Contorno
Rojo muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	26500-27000	Contorno
Verde muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	27000-27500	Contorno
Amarillo muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	27500-28000	Contorno
Rojo muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	28000-28500	Contorno
Verde muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	28500-29000	Contorno
Amarillo muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	29000-29500	Contorno
Rojo muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy muy claro	Via de acceso	29500-30000	Contorno

<b>ASTEC - FERNANDO ROMO - LEON &amp; GONZALEZ CONSULTORES</b> <b>Obras Públicas</b>			
<b>RUTA SUR VIA AEROPUERTO ( RUTA VIVA )</b>			
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL:</b> <b>ISOYETAS ANUALES (mm)</b>			
FECHA: 12/08/2011 ESCALA: 1:20000 AUTORES: ROMO, LEON, GONZALEZ REVISOR: ROMO, LEON, GONZALEZ APROBADO: ROMO, LEON, GONZALEZ COMISIONADO: ROMO, LEON, GONZALEZ	FECHA: 12/08/2011 ESCALA: 1:20000 AUTORES: ROMO, LEON, GONZALEZ REVISOR: ROMO, LEON, GONZALEZ APROBADO: ROMO, LEON, GONZALEZ COMISIONADO: ROMO, LEON, GONZALEZ	FECHA: 12/08/2011 ESCALA: 1:20000 AUTORES: ROMO, LEON, GONZALEZ REVISOR: ROMO, LEON, GONZALEZ APROBADO: ROMO, LEON, GONZALEZ COMISIONADO: ROMO, LEON, GONZALEZ	FECHA: 12/08/2011 ESCALA: 1:20000 AUTORES: ROMO, LEON, GONZALEZ REVISOR: ROMO, LEON, GONZALEZ APROBADO: ROMO, LEON, GONZALEZ COMISIONADO: ROMO, LEON, GONZALEZ
EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE MOVILIDAD Y OBRAS PÚBLICAS		ROMO CONSULTORES L&G	









