

**EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL DEL PROYECTO PARQUE LINEAL CHIBUNGA, CANTÓN
RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO**

JAIME FERNANDO TORRES GUADALUPE

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO
DE INGENIERO EN ECOTURISMO**

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA EN ECOTURISMO

RIOBAMBA-ECUADOR

2009

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE: El trabajo de investigación titulado "EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO PARQUE LINEAL CHIBUNGA, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DEL CHIMBORAZO", de responsabilidad del señor JAIME FERNANDO TORRES GUADALUPE egresado, ha sido prolijamente revisado quedando autorizada su presentación.

TRIBUNAL DE TESIS:

Ing. FERNANDO ROMERO

DIRECTOR

Ing. Ma. EUGENIA SAMANIEGO

MIEMBRO

Ing. CARLOS CAJAS

MIEMBRO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA EN ECOTURISMO

Riobamba – marzo - 2009

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mis padres, aunque hemos pasado momentos difíciles, siempre han estado apoyándome y brindándome todo su amor, les agradezco el que estén conmigo a mi lado.

Por ayudarme a que este momento llegue y confiar en mi en la más absoluta adversidad.

FERNANDO

AGRADECIMIENTO

A Dios creador del universo y dueño de mi vida, que me permite construir otros mundos mentales posibles, que me dió y me seguirá dando fortaleza para seguir adelante todos los días.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron o participaron desinteresadamente en la realización de esta investigación, hago extensivo mi más sincero agradecimiento.

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo	Páginas
I. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO “PARQUE LINEAL CHIBUNGA”, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO	1
II. INTRODUCCIÓN	1
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	17
V. RESULTADOS	22
VI. CONCLUSIONES	153
VII. RECOMENDACIONES	156
VIII. RESUMEN	157
IX. SUMMARY	159
X. BIBLIOGRAFÍA	161
XI. ANEXOS	166

LISTA DE CUADROS

No.	Descripción	Página
1	Marco legal y administrativo ambiental	24
2	Permisos ambientales	29
3	Orígenes de muestreo de la microcuenca del río Chibunga	34
4	Puntos de muestreo en la microcuenca del río Chibunga	35
5	Caudales del río Chibunga	35
6	Pesos de las variables de contaminación del río Chibunga	36
7	Índice de calidad de agua del río Chibunga	37
8	Concentraciones de Oxígeno Disuelto en el río Chibunga	40
9	Concentraciones de DBO ₅ en el río Chibunga	41
10	Parámetros principales en el Emisario de aguas servidas de Riobamba	42
11	Concentración de la Demanda Bioquímica de Oxígeno en el río Chibunga	43
12	Concentración de sólidos totales en el río Chibunga	44
13	Concentración de sólidos totales 2003	45
14	NMP/100 ml de coliformes fecales en el río Chibunga	45
15	Variación de temperatura en el río Chibunga	46
16	Variación del pH en el río Chibunga	47
17	Variación de grasas y aceites	47
18	Descargas clandestinas al río Chibunga	49
19	Descargas importantes al río Chibunga	50
20	Temperaturas máximas, mínimas y medias mensuales	51
21	Valores mensuales y anuales de la precipitación (mm)	54
22	Valores anuales de humedad relativa (%)	55
23	Velocidad media y dirección del viento, 2005	56
24	Descripción del equipo de medición empleado	70
25	Resultados de la medición de ruido	73
26	Especies vegetales registradas en la zona de intervención directa	78

27	Especies de aves registradas en la zona de influencia directa	79
28	Cobertura de servicios básicos	82
29	Alojamiento	84
30	Alimentación	85
31	Atractivos turísticos de la microcuenca del río Chibunga	86
32	Períodos culturales	90
33	Actividades del proyecto Parque Lineal Chibunga por categoría	121
34	Componentes ambientales del Parque Lineal Chibunga por categoría	122
35	Matriz de interacción de las actividades del proyecto y componentes ambientales	124
36	Matriz de evaluación de impacto proyecto Parque Lineal Chibunga	126
37	Afectación al medio en porcentajes por acciones del proyecto	128
38	Número de acciones por rango porcentual para el proyecto Parque Lineal Chibunga	129
39	Afectación al medio en porcentajes por factor ambiental	130
40	Número de factores ambientales por rango porcentual	131
41	Marco legal de Participación ciudadana	135
42	Identificación de actores sociales en el área de influencia	137

LISTA DE MAPAS

No.	Descripción	Página
1	Uso del suelo en la ciudad de Riobamba	33
2	Geología de la Provincia del Chimborazo	60
3	Fallas y pliegues cuaternarios de Ecuador y regiones oceánicas adyacentes	64
4	Riesgos naturales asociados con el volcán Chimborazo	69
5	Zonificación turística	89

LISTA DE FIGURAS

No.	Descripción	Página
1	Diagrama Ombrotérmico	53
2	Esquema de límites de placas para Ecuador	62
3	Localización del proyecto Parque Lineal Chibunga	99
4	Propuesta integral de mejoramiento urbano	107
5	Áreas de influencia del proyecto Parque Lineal Chibunga	118
6	Grado de afectación al medio en porcentaje por acción ambiental	133
7	Grado de afectación al medio en porcentaje por factor ambiental	134

LISTA DE FOTOS

No.	Descripción	Página
1	Laguna artificial	102
2	Espacio donde se implanta la plataforma de conciertos	103
3	Sitios por donde pasa la caminería	103
4	Área de recreación activa	104
5	Franja de protección	104
6	Juegos infantiles	105
27	Proyecto urbano arquitectónico	105
8	Barrio los Shyris	106
9	Vivero municipal	108
10	Infraestructura para interpretación ambiental	109
11	Vista general de la infraestructura	114
12	Modelo de caminerías y ciclo vía	114
13	Modelo de pista de patinaje	115
124	Comedor de forma cóncava	115

LISTA DE TABLAS

No.	Descripción	Página
1	Clasificación de una corriente basada en I.C.A	37
2	Sismos ocurridos en la provincia del Chimborazo	65
3	Clasificación económica en Riobamba	81
4	Área de construcción Parque Ecológico	109
5	Área de construcción Vivero Municipal	110
6	Presupuesto referencial	112
7	Escala de evaluación de impacto	125
8	Rango porcentual y nivel de significación	127

LISTA DE ANEXOS

No.	Descripción	Página
1	Índices de calidad del agua (I.C.A.) para el Río Chibunga	37
2	Análisis físico – químico del agua del río Chibunga	38
3	Muestreo de la calidad de agua del río Chibunga Riobamba	172
4	Video	173
5	Folleto	174
6	Carta de donación	175

I. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO “PARQUE LINEAL CHIBUNGA”, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

II. INTRODUCCIÓN

Las actividades productivas y los servicios causan impactos en el ambiente. La gestión ambiental procura eliminar o mitigar sus efectos nocivos y contribuye a ser duradero en el tiempo - es decir sostenible- el desarrollo de dichas actividades o proyectos.

Un aspecto fundamental de la gestión ambiental es generar una actitud preventiva, que permita la identificación anticipada de las afectaciones ambientales negativas de obras, proyectos, planes y políticas de desarrollo a fin de adoptar oportunamente medidas para eliminarlas o reducirlas a niveles aceptables.

Así que la actividad humana aparece como una causa significativa del cambio ambiental, principalmente como resultado del conflicto entre mantener y utilizar el medio; es decir, desarrollo, explotación de recursos físicos, construcción, urbanización, cambio de uso de la tierra, y deposición de residuos, a menudo a expensas de la integridad del componente biótico de los recursos ambientales y biológicos.

La investigación ambiental ha proporcionado datos sobre los efectos de la degradación ambiental y contaminación tanto a escala local como global y ha aportado métodos de medida del deterioro en la calidad del medio. Esto, a su vez, ha llevado al desarrollo de legislación ambiental y de planificación en muchos países del mundo

Un importante recurso turístico es el de los espacios recreativos, los parques son áreas naturales poco transformadas por las actividades antrópicas, que en razón de la belleza de sus paisajes, representatividad de los ecosistemas, cuya conservación merece especial atención, además de constituir un atractivo turístico, tratando de ofrecer al visitante distintos tipos de entretenimiento y diversión.

A. JUSTIFICACIÓN

El Municipio de Riobamba, a través del Departamento de Gestión Ambiental tiene la finalidad de atender la demanda insatisfecha de instalaciones recreacionales a nivel urbano y conseguir la recuperación del río Chibunga, Para cumplir con aquello se estableció dentro de sus políticas ambientales locales la realización de la Evaluación de Impacto Ambiental para el proyecto “Parque Lineal Chibunga”.

B. OBJETIVOS

1. Objetivo General

Realizar la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), y Plan de Manejo Ambiental (PMA), del proyecto “Parque Lineal Chibunga”.

2. Objetivos Específicos

- a. Predecir y evaluar los impactos ambientales potenciales relacionados con la construcción y operación del “Parque Lineal Chibunga”.
- b. Diseñar el Plan de Manejo Ambiental orientado al desarrollo sustentable del área de influencia, garantizando el total cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable.

C. HIPÓTESIS

1. Hipótesis Alternante

Al predecir y evaluar los impactos ambientales del proyecto “Parque Lineal Chibunga” se consolida y garantiza, el desarrollo del proyecto tanto en su fase de construcción y operación.

2. Hipótesis Nula

De mantenerse las actuales condiciones de operación del “Parque Lineal Chibunga” los impactos tienden a incrementarse en importancia y magnitud.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

A. TÉRMINOS DE REFERENCIA

1. Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

a. Generalidades

La Evaluación de Impacto Ambiental se introdujo por primera vez en Estados Unidos en 1969 como requisito de la National Environmental Policy Act (Ley Nacional de Políticas sobre el Medio Ambiente, comúnmente conocida como NEPA). Desde entonces, un creciente número de países (incluida la Unión Europea) han adoptado la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), aprobando leyes y creando organismos para garantizar su implantación.

b. Concepto

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), es un procedimiento jurídico-administrativo que tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas Administraciones Públicas competentes (LEIVA, A. 2001)

2. Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)

Estudio técnico, de carácter interdisciplinario, que incorporado en el procedimiento de la EIA, está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir, las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno (TORRES, L. 1996)

3. Estimación de Impacto Ambiental (EtIA)

Procedimiento de la autoridad ambiental, en base al Estudio de Impacto Ambiental y mediante procedimiento abreviado, en el que se determina, respecto a los efectos ambientales previsibles, la conveniencia o no de realizar el proyecto y, en caso afirmativo, las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del ambiente y los recursos naturales.

a. Calidad Ambiental (CA)

Es el mérito para que su esencia y su estructura actual se conserven. Para cada factor del medio, se mide una unidad adecuada (monetaria o física).

b. Indicador de Impacto Ambiental

Califica el grado en que se afecta al factor contaminado y, su medición puede ser de muchas formas, una ecuación matemática, el valor de la concentración del contaminante, estimaciones subjetivas.

c. Extensión de un Impacto

Está directamente relacionada con la superficie afectada. Se mide en unidades objetivas: hectáreas, metros cuadrados, etc.

d. Importancia del Impacto

Valoración que da una especie de ponderación del impacto. Expresa la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental (PÁEZ, C. 1996)

4. La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) de un Proyecto

Cuando la empresa u organización se encuentran en etapa de proyección, una vez concluido el diseño del proyecto, se realiza la Evaluación de Impacto Ambiental del mismo, con el objeto de determinar los beneficios o afectaciones que sus acciones causarán sobre los componentes ambientales.

a. Proyecto

Es todo documento técnico que define o condiciona la localización y la realización de planes y programas, la realización de construcciones o de otras instalaciones y obras, así como otras intervenciones en el medio natural o en el paisaje.

Cada vez que se planifica una nueva actividad ya sea de producción o de servicios se hace necesario el diseño y el desarrollo de un proyecto. Las acciones de un proyecto que impactan sobre el ambiente, cuando se hace una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) reciben el nombre de Acciones del Proyecto (AP) (GOLDER, A. 2003)

b. El ambiente y sus modificaciones

El ambiente sufre las modificaciones medidas en los llamados Factores o Componentes Ambientales (FA), debido a las Acciones del Proyecto (AP). Las AP, por lo general se clasifican de acuerdo con ocho categorías:

- Acciones que modifican el recurso aire, mediante la emisión de contaminantes.
- Acciones que implican la contaminación del recurso agua.
- Acciones que causan la modificación del uso del suelo.
- Acciones que implican la sobreexplotación de los recursos naturales.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico.
- Acciones que causan el deterioro del paisaje.
- Acciones que afectan las infraestructuras.
- Acciones que implican cambios en los entornos económico, social y cultural (CANTER, L. 1998)

Todas estas acciones de los proyectos se manifiestan en mayor o menor grado, en dependencia de la fase en que se encuentre el proyecto. Normalmente se consideran tres fases para los proyectos:

- a). Fase de construcción.
- b). Fase de explotación o funcionamiento.
- c). Fase de clausura, derribo o abandono.

Los factores ambientales, normalmente se consideran atendiendo a la siguiente lista:

- Aire.
- Tierra.
- Suelo.
- Agua.
- Flora y Fauna.
- Paisaje.
- Usos del territorio.
- Cultura.
- Infraestructuras y aspectos humanos.
- Economía y población.

Para la conceptualización de estos factores hay que tener en cuenta aspectos como la representatividad, relevancia, facilidad de identificación, facilidad de cuantificación y exclusividad

c. Entorno del proyecto

Es el ambiente que interacciona con el proyecto en términos de entradas (recursos, mano de obra, espacio,) y de salidas (productos, empleo, rentas,) y por tanto en cuanto provisor de oportunidades, generador de condicionantes y receptor de efectos.

d. Capacidad de acogida

Es la aptitud que tiene un territorio para acoger en él un determinado proyecto o actuación. Así, la construcción de una fábrica determinada sobre un terreno perteneciente a un polígono industrial que se encuentra preparado para acoger entidades de este tipo, con toda la pre-instalación infraestructural correspondiente, determinará que este territorio presente una alta capacidad de acogida, lo que no ocurriría si la fábrica se instalara en otras zonas no preparadas para ello.

5. Valoración cuantitativa

a. Matriz de impactos

La matriz de impactos, que es del tipo causa-efecto, consistirá en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos. Para su ejecución será necesario identificar las acciones que puedan causar impactos, sobre una serie de factores del medio.

La evaluación ambiental debe arrojar resultados en concordancia a la etapa de los estudios en los que el proyecto se encuentre el proyecto, es decir, en la etapa de pre-factibilidad se obtendrán resultados generales, mientras que en la etapa de diseño definitivo del proyecto, los resultados de la evaluación de los impactos ambientales deben ser específicos, de forma tal que permita posteriormente la elaboración de planes de manejo ambiental a nivel de detalle.

Es necesario recordar que no todas las acciones se aplican en todos los proyectos, y que no todos los factores ambientales afectables potencialmente son realmente de ser modificados. Además de acuerdo a las características del proyecto, podrán agregarse otras acciones y factores que no estén contenidos en las listas de verificación sugeridas en el método (PÁEZ, C. 1996)

b. Impacto Ambiental

Se produce un impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio.

Cuando se realiza la planeación ambiental hay que tener en cuenta que el impacto de un proyecto sobre el ambiente es la diferencia entre la situación del ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del ambiente futuro tal y como hubiera evolucionado normalmente sin la alteración neta (positiva o negativa de la calidad de vida del ser humano) resultante de una actuación (LEIVA, A. 2005)

B. ESTRUCTURA DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

1. Descripción del medio sobre en cual se pretende implementar la acción propuesta.

La descripción de las condiciones ambientales del área de influencia del proyecto, llamada también línea de base, permite obtener la información básica que posibilitará desarrollar un soporte en el cual se sustentará las siguientes etapas del procedimiento. A esta información básica, se la clasifica en aspectos físico-químicos, biológicos, culturales, y socio-económicos que serán analizados los cuales propondrán las diversas alternativas de acción sobre las que, se tomarán las decisiones (PÁEZ, C. 1996)

a. Aire, suelo y agua

La calidad y posibilidad de renovación del aire debe ser analizada de acuerdo a una apreciación cualitativa y subjetiva, pues, en general los medios para cuantificarlos son escasos. La calidad del agua deber determinada de acuerdo a las normas establecidas en cada país. Debe incluirse un análisis ambiental del sustrato suelo, incluyendo su uso actual y potencial, e incluir estudios geológicos, hidrogeológicos, de riesgos sísmico y volcánico, y económicos relacionados al sustrato suelo.

b. Hidrología e hidrografía

Se requiere hacer una descripción de las aguas superficiales y subsuperficiales existentes, incluyendo estudios específicos cuando se detecten manantiales o fuentes de agua de origen geotérmico. La cuenca de drenaje debe ser analizada con detenimiento, tanto en sus características hidrológicas como en su morfología procurando identificar posibles sitios de lodo o erosión generados por la presencia del proyecto, definir la calidad del sustrato, su uso actual y potencial (PÁEZ, C. 1996)

c. Climatología

Se hace necesario un compendio de las condiciones climáticas predominantes en la zona del proyecto, detallando parámetros como: temperaturas máximas, mínimas y medias mensuales, registro de precipitaciones, velocidad y dirección predominante del viento, inversiones térmicas, nubosidad y frecuencia.

d. Ruido

Altos niveles de ruido pueden hacer de una zona que por sus demás características se catalogue como confortable, un lugar inhabitable. Debe hacerse un muestreo de ruido en la zona para estimativamente, determinar los niveles que los habitantes de la región pueden tolerar (Idem)

e. Factores imponderables

Definición de las unidades paisajísticas existentes, estudio ya no solo de las componentes primarias (visuales) del paisaje, sino también de sus características complejas como su calidad y fragilidad. Análisis de cuencas visuales. Valoración del paisaje en orden a su interés para la conservación, e incidencia visual del proyecto (TORRES, L. 1996)

f. Paisaje

El estudio del paisaje presenta dos enfoques principales. Uno considera el paisaje total, e identifica el paisaje con el conjunto del medio, contemplando a éste como indicador y síntesis de las interrelaciones entre los elementos inertes (rocas, agua y aire), y vivos (plantas, animales y hombre), del medio (CANTER, L. 1998)

g. Flora y fauna

El estudio permitirá identificar la potencialidad de variación de estos recursos cuando la acción propuesta se lleve a cabo. En el caso de existir especies protegidas, en peligro de extinción, o de algún valor comercial significativo, debe indicarse como el proyecto podría afectarlas, debe incluirse estudio sobre especies denominadas indicadoras. Este tipo de especies, tanto animales como vegetales, son especialmente vulnerables a cualquier efecto, por lo que la más pequeña variación en su comportamiento, número de población o de ciertas características particulares puede ser correlacionada con términos de contaminación ambiental.

h. Ambiente Socioeconómico

Los aspectos socioeconómicos en la zona del proyecto siempre tienen que ser analizados de forma que se incluyan factores como empleo, organización de la comunidad, ingresos, valor de la tierra, usos del suelo, existencia o disponibilidad de servicios básicos, transporte, comercio, etc. Esto permitirá identificar claramente y en términos cuantificables o monetarios el efecto que la acción propuesta va a tener una vez que se la realice.

i. Ambiente Cultural

Los proyectos que abarcan gran extensión de terreno que potencialmente tienen un gran valor histórico o arqueológico, es necesario prever el aporte o detrimento estético que puede sufrir la zona por la presencia del proyecto.

1) Valores culturales

Ante un proyecto o actuación concreta no pueden dejar de contemplarse la conservación de ciertos recursos que tienen un valor distinto del económico, y que se engloban bajo el título de valores culturales. Estos recursos integran todo lo que tiene un significado cultural (histórico, científico, educativo, artístico) con una representación física. Los factores culturales son frágiles y limitados, formando partes no renovables del ambiente.

2. Descripción del proyecto

Tiene como finalidad recopilar las características generales del proyecto, clasificándolas en las siguientes: Pre-construcción, construcción, operación, y abandono o cierre, las cuales deberán ser resumidas.

Identificar las acciones del proyecto en cada una de las etapas, buscando las acciones que tengan que conexión con el ambiente, determinando los componentes ambientales vulnerables o cualquier acción humana susceptible de cambio. La ayuda cartográfica también puede ser una buena herramienta a fin de ubicar espacialmente el proyecto.

Se deberá brindar información general para proporcionar los elementos de juicio a las personas que van a tomar decisiones y que no estén familiarizadas con el proyecto. Proporcionar detalles del proyecto que permitan cuantificar la magnitud de las acciones a efectuarse como movimientos de tierra, áreas de reforestación, y otros (PÁEZ, C. 1996)

3. Identificación y valoración de impactos ambientales

Esta etapa surge como resultado de proyectar al futuro el medio con la acción propuesta y realizadas, mediante una comparación con las condiciones antes de la ejecución de la obra, determinar los cambios ambientales que se producirán, ordenándolos de acuerdo a una

escala de valores que corresponda, directa o indirectamente, al tipo de normas de calidad ambiental que sirvan de referencia.

a. Método para la identificación y valoración del impacto ambiental

Las metodologías que se pueden utilizar para la identificación y valoración del impacto ambiental pueden categorizarse, de acuerdo al enfoque general que se le vaya a dar al estudio, en administrativas y técnicas. Los métodos para identificar y valorar el impacto ambiental, tienen a diferir entre sí, dependiendo de las características del proyecto (PÁEZ, C. 1996)

b. Principales metodologías

Las principales metodologías para el análisis de los impactos ambientales, aplicables en América Latina.

- 1) Listas de revisión, verificación o referencias, sistemas de Jain, Georgia, Stacey, Urdan, Adkins, dee, Stover, Banco Mundial, BIRF, BID.
- 2) Matrices causa y efecto, sistemas de Leopold, Moore, New york, Dee 1973.
- 3) Técnicas geográficas, como los mapas de transparencias (sistemas de Mc Harg, Krauskopf).
- 4) Métodos cuantitativos Battelle - Columbus

c. Método Utilizado para la Identificación y Valoración de Impactos Ambientales

1) Matriz de Leopold

Data de 1971, siendo un método de identificación y valoración, con resultados no solamente cualitativos, sino también cuantitativos. Resulta de gran utilidad para la valoración cualitativa y cuantitativamente de varias alternativas de un mismo proyecto en diferentes localizaciones o con diversas medidas correctoras.

En cada elemento de la matriz (celdilla) se incluyen dos números separados por una diagonal. Uno indica la “magnitud” de la alteración del factor ambiental correspondiente y, por tanto, el grado de impacto, y el otro la “importancia” del mismo.

La magnitud es una cifra de carácter objetivo y debe predecirse en función de las características ambientales del área, como medida del grado de alteración ambiental debería darse en términos del indicador correspondiente; sin embargo, Leopold propone para el método establecer una escala común entre 1 y 3 (1 y 5 ó 1 y 10) para todos los impactos. Se añade además un signo positivo o negativo, que indica si el impacto es beneficioso o adverso. Para evaluar la importancia del impacto es necesario analizar sus características:

- **Reversibilidad.** Es la medida de la capacidad del medio de autoregenerarse.
- **Recuperabilidad.** Es la medida de la capacidad del medio a recuperarse mediante la implementación de medidas subsidiarias (medidas de corrección).
- **Temporalidad o duración.** Indica el tiempo que el impacto estará presente. Aquí deben considerarse dos aspectos, su continuidad y regularidad.
- **Aparición temporal.** Es un indicativo de cuándo se producirá el impacto, a corto, mediano y largo plazos.
- **Complejidad del Impacto.** Es un indicativo de la relación entre varios impactos: Simple (cuando ocurre aisladamente), sinérgico (cuando la aparición de dos impactos produce efectos mayores a la suma de los mismos), o acumulativo (cuando el impacto identificado se va haciendo más intenso a medida que pasa el tiempo).
- **Percepción social.** Es un indicativo de cómo la sociedad reacciona ante su aparición.

Localización. Tiene que ver la cercanía o lejanía de la aparición del impacto respecto a un área de interés.

La importancia se considera también en una escala entre 1 y 3 (1 Y 5 ó 1 Y 10), indicando el 1 la importancia menor y el 3 la mayor.

4. Formulación de medidas y acciones subsidiarias

a. Medidas correctivas.

Las medidas correctivas son las acciones que se introducen en los proyectos con el objeto de que no se produzcan efectos negativos sobre los factores ambientales. Deben ser valoradas a fin de incluir su costo dentro de la factibilidad económica del proyecto, pues frecuentemente, cuando no se establece este procedimiento, su aplicación quedara desfinanciada y por lo tanto su ejecución no esta garantizada.

b. Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación no son más que acciones que disminuyen, pero no eliminan del todo los efectos negativos ya producidos sobre los FA.

c. Medidas de eliminación

Las medidas de eliminación son aquellas acciones cuyos resultados tienden a producir la eliminación total de los efectos negativos causados a los factores ambientales involucrados.

d. Medidas de nulificación

Este tipo de medidas contemplan, la modificación total o parcial del proyecto para evitar llevar acabo las acciones que podrían causar impactos, son susceptibles de de ser aplicadas cuando el proyecto en análisis está en sus primeras etapas de planificación

necesariamente, contempla modificaciones en la concepción inicial del proyecto, y en caso extremo, poder implicar su no ejecución, a medida que el proyecto avanza las medidas de nulificación pierden aplicabilidad.

e. Medidas de prevención

Son aquellas que identifican impactos negativos, y se toman para evitar que ellos sucedan a través de acción subsidiarias al proyecto. Su diferencia con las medidas de mitigación radica en que no son concebidas para paliar los efectos negativos sino para prevenir su ocurrencia.

f. Medidas de compensación

Son aquellas que tienden a restituir las condiciones del ambiente antes de la aplicación del proyecto, o a reproducir situaciones similares para no afectar la vida de los directamente involucrados por los efectos negativos identificados.

g. Medidas de contingencia

Este tipo de medidas deben ser previstas para cuando se presenten contingencias como terremotos, erupciones volcánicas, inundaciones y otros fenómenos que pueden ocurrir y que debieron haber sido identificados y valorados en las etapas iniciales de la EIA. Estas medidas responden a la probabilidad estadística de que un fenómeno suceda en un período de retorno fijo. En los proyectos de infraestructura los períodos de retorno de las eventualidades superan los períodos de vida útil de los proyectos, por lo que existe la tendencia a no considerarlas en la EIA. Sin embargo esta decisión deberá ser justificada

h. Medidas de estimulación

Son aquellas acciones que se consideran para producir un incremento en los impactos positivos y lograr aún más la optimización del proyecto en cuestión.

5. Elaboración del Plan de Manejo Ambiental PMA

Una vez que se ha terminado de formular las medidas de corrección con sus respectivas variables, es necesario elaborar un Plan de Manejo Ambiental (PMA) que permita poner en práctica las medidas de corrección que fueran formuladas en las EsIA.

De esta forma, el PMA está orientado a cristalizar las acciones que permitan evitar, mitigar, corregir, restaurar y compensar los daños ocasionados por el proyecto en sus fases de pre - construcción, operación y abandono. Se lo diseña cuando se ha identificado la alternativa óptima del proyecto, que en la mayoría de casos ocurre cuando se ha iniciado la fase de diseños definitivos del mismo. Por lo general, el plan de manejo ambiental contiene varios programas, dependiendo de las características de la actividad o proyecto propuesto (TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL, 2002)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR.

1. Localización

El presente estudio se realizó en los márgenes del río Chibunga, en las parroquias urbanas; Lizarzaburu, Veloz, y Yaruquíes del cantón Riobamba, pertenecientes a la provincia de Chimborazo.

2. Ubicación geográfica

El Cantón Riobamba se ubica a 1° 40' 0" de Latitud Sur y a 78° 37' 60" de Longitud Oeste, (IGM, 2003) y una altitud de 2756 m.s.n.m (FREIRE, C. 1998)

3. Características climáticas

Temperatura promedio: 14° C

Precipitación media anual: entre 250 y 500 mm

Humedad relativa: 67.27%

La época lluviosa comprende los meses de; febrero, marzo, abril, mayo, y una corta correspondiente a octubre, noviembre, y diciembre, la época seca los meses de julio, y agosto. (ESTACIÓN METEOROLÓGICA ESPOCH, 2007)

4. Clasificación ecológica

La zona de vida corresponde a estepa espinosa Montano bajo (e.e.M.B.) (CAÑADAS, L. 1983)

5. Características del suelo

Los suelos son de textura arenosa con presencia de piroclastos de diferentes diámetros, se desarrollan a partir de materiales volcánicos compuestos por depósitos de ceniza dura cementada o cancahua que hoy se encuentra erosionado por el agua y viento (INEMIN, 1984)

6. Materiales y Equipos

a. Materiales

Papel bond, lapiceros, papelógrafos, esferos, marcadores, cinta adhesiva, libreta de campo, casetes de filmadora, casetes de audio, disquetes, CD's, pilas, cartuchos de tinta, libreta de campo, hoja topográfica Guano.

b. Equipo

Cámara digital, binoculares, grabadora de mano, computadora, impresora, GPS.

B. METODOLOGÍA

Para la presente investigación se emplearon técnicas de observación directa e indirecta, entrevistas y revisión bibliográfica. La información relacionada a factores ambientales además, se obtuvo a través de consultas a personas especializadas en distintas disciplinas, como geomorfología, hidrología, arqueología, climatología, tectónica e impactos ambientales.

1. Realizar la Evaluación del Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto “Parque Lineal Chibunga”.

a. Metodología para predecir y evaluar los impactos ambientales potenciales relacionados con la construcción, y operación del “Parque Lineal Chibunga”.

Para el cumplimiento de este primer objetivo se realizaron las siguientes actividades:

1) Revisión del marco legal ambiental aplicable al proyecto.

2) Se procedió a la descripción de las condiciones ambientales actuales (línea de base) del medio sobre el cual se pretende establecer el proyecto. Para cumplir con este objetivo se revisaron los estudios previos de los factores ambientales a ser afectados, además se tomaron muestras in situ. Adicionalmente a la información que se obtuvo, de estas mediciones, se incorporaron los reportes de otras fuentes de información o estudios ambientales de descontaminación realizados en la microcuenca del río Chibunga.

3) Descripción de los componentes del proyecto “Parque Lineal Chibunga”, se revisó el proyecto original junto con los diseños arquitectónicos definitivos, en la memoria técnica, se definió lo siguiente:

- El Proyecto.
- Justificación.
- Inversión requerida.
- Componentes del proyecto.
- Área seleccionada.
- Beneficios.

4) Se identificaron y valoraron los impactos ambientales potenciales que se producirían durante la construcción, y operación del proyecto, relacionando la causa - efecto para lo cual se utilizó la matriz modificada de Leopold. Esta metodología es un sistema matricial donde fue necesario considerar, todos aquellos factores ambientales relevantes (filas) y las

acciones (columnas) del proyecto. Las interacciones ambientales fueron identificadas mediante el trazo de una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna o acción y fila o factor considerado, a cada interacción se asignaron valores de magnitud e importancia, de acuerdo a una escala de evaluación que expresa la situación ambiental.

Magnitud, en la escala de 1 a 10, donde 10 corresponde a la máxima alteración, y 1 la mínima, además precedido por el signo (+) o (-) según se trate de efectos, en provecho o desmedro de la calidad ambiental.

Importancia, es el peso relativo que el factor ambiental tiene dentro del proyecto, para evaluar la importancia es necesario analizar sus características como; reversibilidad, recuperabilidad, duración, complejidad, percepción social y localización.

Los promedios positivos y negativos permitieron visualizar que acción causó mayor impacto en el ambiente, pudiendo así ordenar las acciones de mayor o menor grado de afectación y estudiar la posibilidad de modificarlo ante los efectos que presenten.

5) Se analizó la información proveniente del proceso de consulta pública en especial las observaciones, sugerencias y recomendaciones del público susceptible a ser afectado por la construcción, y operación del proyecto. Para lo cual se procedió de la siguiente manera:

- Identificación de grupos de interés en el área de influencia del proyecto.
- Diseño de la consulta pública.
- Desarrollo de la consulta pública y participación ciudadana.
- Recomendaciones y sugerencias.

b. Metodología para diseñar el Plan de Manejo Ambiental (PMA) orientado al desarrollo sustentable del proyecto.

Para el cumplimiento de este segundo objetivo se realizaron las siguientes actividades:

1) Se diseñó de las medidas de prevención, mitigación y compensación que contemplaron las acciones puntuales apropiadas para la protección de la población y el ambiente.

2) Se elaboró el Plan de Manejo Ambiental (PMA) orientado al desarrollo sustentable del proyecto y del área de influencia, garantizando el total cumplimiento de la normativa ambiental aplicable. Para la elaboración de este plan se tomaron en cuenta los siguientes lineamientos:

- El factor ambiental afectado por la ejecución de la medida a implementarse.
- Efectos esperados al ejecutarse las medidas propuestas.
- Los responsables de la ejecución de la medida propuesta.
- Institución o personas responsables del control de la ejecución de la medida propuesta.
- El momento en que la medida propuesta debe ejecutarse.
- La frecuencia con la que la medida propuesta debe implementarse.
- Los indicadores de control que permitirán evaluar los resultados esperados.
- Costos que la implementación de las medidas propuestas represente.
- Los cronogramas de ejecución.

V. RESULTADOS

A. PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES RELACIONADOS CON LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL “PARQUE LINEAL CHIBUNGA”

1. Marco legal y administrativo ambiental.

El proyecto de construcción y operación del “Parque Lineal Chibunga” tiene como marco legal y administrativo ambiental la siguiente normativa:

a. Constitución de la República del Ecuador

La presente Evaluación de Impacto Ambiental y Plan Manejo Ambiental, se realizó bajo en amparo de la Constitución promulgada el 10 de agosto de 1998, cuya normativa permitió la realización de este estudio, con el objetivo de obtener la Licencia Ambiental, a través de la Subsecretaria de Calidad Ambiental del Ministerio de Ambiente del Ecuador.

b. Ley de Gestión Ambiental

Publicada el 30 de julio de 1999 en la cual se establece los principios y directrices de política ambiental, determinando además las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

c. Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria

Publicado el 13 de diciembre del 2002, recoge la Legislación Ambiental vigente, unificada para facilitar el acceso a la normativa requerida, bajo en compromiso de promover el desarrollo sustentable, observando el concepto de minimizar riesgos e impacto negativos ambientales, mientras se mantengan las oportunidades sociales y económicas de sustentabilidad.

d. Ley de Prevención y Control de la Contaminación

Publicada el 31 de mayo de 1976, define la normativa para descargas residuales, su tratamiento, prohibición de descargas, y la exigencia de Evaluación de Impacto Ambiental.

e. Ley de Régimen Municipal

Publicada el 15 de octubre de 1971, ha sufrido modificaciones en los años, 1982, 1999, en lo que respecta a la normativa que rige la administración y desarrollo físico cantonal.

f. Ley de Aguas

Publicada el 30 de mayo de 1972, rige la normativa para el uso, garantía de uso y aprovechamiento de las aguas en todos los ecosistemas, dentro del territorio nacional.

g. Ordenanzas Municipales

Se ha recogido la normativa que rige el desarrollo cantonal entre los años 1998 y 2004, estas, tienen por objeto reglamentar el uso del suelo, y la prevención de la contaminación.

h. Resoluciones Administrativas

Las mismas que tienen por finalidad establecer responsabilidades al interior del aparato administrativo de la Municipalidad. Un resumen de la normativa ambiental se detalla en el Cuadro 1.

i. Permisos

Además de la realización de la Evaluación de Impacto Ambiental se requiere una serie de permisos los cuales deben ser otorgados por diferentes entidades ambientales, los mismos se han resumido en el Cuadro 2.

CUADRO 1. Marco legal y administrativo ambiental

NOMBRE	FECHA DE PROMULGACIÓN O MODIFICACIÓN	LIBRO ARTÍCULO	TEMA
<i>Constitución.</i>			
Constitución	R. O. N° 1: 10 – ago - 1998	Art. 86 Art. 87 Art. 88	Derechos ambientales colectivos. Acciones u omisiones en contra del medio ambiente. Participación ciudadana.
<i>Leyes / Ley</i>			
Ley de Gestión Ambiental	R. O. N° 245: 30 – jul - 1999	Arts. 1,2,3,4, 5,6,7,8,9.	Establece los principios, directrices de políticas ambientales, obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores públicos y privados en la gestión ambiental, señala límites permisibles, controles sanciones, el manejo uso sustentable y descentralización, cooperación, estrategias, planes, programas y regulaciones mediante normas, participación comunitaria.

NOMBRE	FECHA DE PROMULGACIÓN O MODIFICACIÓN	LIBRO ARTÍCULO	TEMA
Ley de Gestión Ambiental	R. O. N° 245: 30 – jul - 1999	Arts. 13,14,16,18,19, 20,21,23,24,25, 26,27,33,34,41	Norma la elaboración de estudios de impacto ambiental, planes de manejo, auditorias, planes de cierre para obras públicas privadas y mixtas, licencia ambiental para iniciar sus actividades.
Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS)	R. O. N° 725: 13 – dic - 2002	LIBRO I	Autoridad Ambiental.
		LIBRO II	Norma la Gestión Ambiental.
		LIBRO IV	De la Biodiversidad.
		LIBRO VI	Norma la Calidad Ambiental.
		LIBRO IX	Derechos y Tasas.
Ley de Prevención y Control de la Contaminación	R. O. N° 97: 31 – may - 1976	Art.11	Prohibiciones de evacuaciones contaminantes.
		Art. 12	Fuentes de contaminación.
		Art. 15	Estudios de impacto ambiental y medidas de control.
		Art. 16	Prohibición de contaminación por aguas
		Art. 17	Normativa para la descarga de líquidos residuales.
		Art. 19	Supervino de tratamiento de aguas residuales.
		Art. 20	Prohibición de descargas de contaminantes.
		Art. 22	Prohibición de empleo de sustancias contaminantes.
		Art. 29	Acción popular.
Art. 93	Exigencia de Evaluación de Impacto Ambiental.		

NOMBRE	FECHA DE PROMULGACIÓN O MODIFICACIÓN	LIBRO ARTÍCULO	TEMA
Ley de Régimen Municipal	R. O. N° 315: 26-ago-1982	Art. 161	Funciones de planeamiento urbano.
	R. O. – S N° 331: 15-oct-1971	Art. 162	Funciones sobre las obras públicas.
	R. O. – S N° 331: 15-oct-1971	Art. 211	Del planeamiento físico y urbanístico.
	R. O. N° 245: 30-jul-1999	Art. 212	Contenido de los planes reguladores de desarrollo físico cantonal.
	R. O. N° 245: 30-jul-1999	Art. 213	Principios de planificación.
	R. O. – S N° 331: 15-oct-1971	Art. 217	Estudios parciales del plan regulador de desarrollo urbano.
	R. O. N° 315: 26-ago-1982	Art. 224	Efectos de parcelaciones o lotizaciones no autorizadas.
	R. O. – S N° 331: 15-oct-1971	Art. 222	Vigencia de los planes.
	R. O. – S N° 331: 15-oct-1971	Art. 249	Coordinación para la ejecución de proyectos y planes.
	R. O. N° 315: 26-ago-1982	Art. 263	Bienes de uso público.
	R. O. – S N° 331: 15-oct-1971	Art. 274	Uso y usufructo de ríos, playas, quebradas, sus lechos y taludes.
	R. O. – S N° 331: 15-oct-1971	Art. 277	Obras prohibidas de ejecutar.
R. O. – S N° 331: 15-oct-1971	Art. 272	Uso indebido, destrucción o substracción de bienes municipales.	
Ley de Aguas	DS-369- R. O. 69 : 30 – may- 1972	Art. 9	Defensa contra las aguas.
		Art. 11	Efectos del cambio del cause de lagunas y ríos.
		Art. 12	Garantía del uso de las aguas.
		Art. 13	Funciones del Consejo Nacional de Recursos Hídricos.
		Art. 22	Prevención de la contaminación
		Art. 34	Preferencias para concesiones

NOMBRE	FECHA DE PROMULGACIÓN O MODIFICACIÓN	LIBRO ARTÍCULO	TEMA
Ley de Aguas	DS-369- R. O. 69 : 30 – may- 1972	Art. 37	Concesiones del derecho de aprovechamiento de aguas.
		Art. 60	Obras de defensa.
		Art. 62	Establecimiento de servidumbres de acueductos y conexas.
		Art. 84	Solicitud de concesión.
<i>Ordenanzas Municipales</i>			
Que reglamenta el uso del suelo en la ciudad de Riobamba.	R. O. N° 56: 28-oct-1998	Art. 4	Normas del uso del suelo.
		Art. 8	Uso del suelo por sectores de planeamiento.
		Art. 23	Reserva del suelo del Parque Urbano Chibunga.
		Art. 25	Banda de protección del canal de riego y de la línea férrea.
Para la Prevención y Control de la contaminación por desechos industriales, de servicios florícolas y otros de carácter peligroso	R. O. N° 441: 13-oct-2004	Art. 1	Glosario.
		Art. 2	Principios.
		Art. 3	Objeto y ámbito de aplicación.
		Art. 4	Sujetos de control.
		Art. 5	Niveles permisibles
		Art. 7	Unidad Administrativa y Autoridad ambiental.
		Art. 12	Permiso Ambiental.
		Art. 15	Valores máximos permisibles.
Art. 17	Método de medición de carga contaminante.		

NOMBRE	FECHA DE PROMULGACIÓN O MODIFICACIÓN	LIBRO ARTÍCULO	TEMA
<i>Resoluciones Administrativas</i>			
Que establece las responsabilidades de la Dirección de Planificación	R. Adm. N° : 005-2001	Art. 2	Funciones de la Dirección de Planificación Urbana.
		Art. 4	Funciones de la Unidad de Programas y Estudios, Proyectos.
		Art. 5	Actividades de la Unidad de Control Urbano
Que delega la administración del Parque Ecológico Mons. Leonidas Proaño.	R. Adm. N° : 045-2001	Art. 1	Administración del Parque Ecológico.
		Art. 2	Coordinación con otras Direcciones.
		Art. 3	Manejo del Parque.
		Art. 4	Del Cumplimiento.
Que conforman la dirección técnica de Gestión Ambiental	R. Adm. N° : 059-SCM	Art. 1	Integrantes de la comisión
		Art. 2	Coordinador general.
		Art. 4	Responsabilidades de la comisión

Fuente: CORPORACIÓN DE ESTUDIOS Y PUBLICACIONES. 2007

CUADRO 2. Permisos ambientales

PERMISOS	ENTIDAD	BASE LEGAL
Certificado de intersección del proyecto	Ministerio de Ambiente – Subsecretaría de Calidad Ambiental.	TULAS. – LIBRO VI. – Art.18
Aprobación de los términos de referencia para la EIA. (Evaluación de Impacto Ambiental) y PMA (Plan de Manejo Ambiental)	Ministerio de Ambiente – Subsecretaría de Calidad Ambiental.	TULAS. – LIBRO VI. – Art. 23
Registro de la Licencia Ambiental	Ministerio de Ambiente – Subsecretaría de Calidad Ambiental.	TULAS. – LIBRO VI. – Art. 29
Uso de las aguas.	CODERECH, Regional Chimborazo	Ley de Aguas Art. 9
Defensa contra las aguas.	Consejo Nacional de Recursos Hídricos	Ley de Aguas Art. 13

Idem

2. Línea base

a. Área de estudio

La ciudad de Riobamba se ubica a 2.754 m.s.n.m en la cuenca de Río Pastaza, subcuenca de río Chambo, microcuenca del río Chibunga dentro de las siguientes coordenadas:

- Latitud: 1° 38'33" S.
- Longitud: 78° 38'49" O.

b. Características físicas

La ciudad de Riobamba, al igual que la mayoría de las ciudades del Ecuador, conserva las características de las ciudades españolas, configurada por calles y avenidas dispuestas en cuadrículas, especialmente en su núcleo central.

Los historiadores hablan de Liribamba como el poblado más importante de los puruháes, la cual a la llegada de los españoles se convirtió en el primer asentamiento que fuese fundado por los conquistadores europeos en el Ecuador; llamándose Santiago de Quito, para luego por decreto de la Real Audiencia de Quito cambia a San Pedro de Riobamba.

A partir del terremoto de 1797 y la destrucción casi total de todo el poblado se toma la decisión de trasladar la ciudad a la llanura de Tapi en donde hasta la actualidad se ha ido conformando la ciudad de Riobamba.

Sus calles y avenidas son anchas y ordenadas, resultado de un plan preconcebido, luego de que la ciudad sufriera un fortísimo terremoto en el año de 1797, que obligó a reubicarla en la actual meseta de Tapi, para lo cual fue diseñado el plano urbano correspondiente.

La actual configuración y estructuración de la ciudad de Riobamba como entidad socio espacial es el resultado de un largo proceso histórico que arrancando en el período precolonial, adquiere impulso luego de la llegada de los españoles para, a las puertas de la

etapa republicana, tomar un giro decisivo. A partir de este momento se inicia la historia moderna y contemporánea de Riobamba.

c. Sectores de planeamiento

Se analizó cada uno de los tramos que constituye el parque, margen por margen en base del sector de planeamiento pre-determinado, ver Mapa 1.

La margen izquierda del río Chibunga, la cual se localiza en el Sector de Planeamiento P6-S4 (Zona 04, Sector 05), presenta una topografía transversal con pendientes que fluctúan entre el 5 y 10% y con una pendiente longitudinal que oscila en torno al 2%. Se encuentra formando parte del territorio en proceso de ocupación, por lo cual en sus áreas adyacentes se localizan usos urbanos importantes como: Dirección Provincial del M.A.G. Quinta Macají, Terminal de Petroecuador.

La margen derecha del río Chibunga, que se localiza en el Sector de Planeamiento P6-S5 (Zona 04, Sector 06), presenta una topografía transversal con pendientes que fluctúan el 5 y 10% y con una pendiente longitudinal que oscila en torno al 2%. Se encuentra formando parte del territorio vacante, por lo cual en sus áreas adyacentes no se localizan usos urbanos, razón por lo cual predomina el uso agrícola, no existe un vínculo vial hacia la margen izquierda, el acceso hacia la misma es deficiente.

La margen izquierda ubicada en el Sector de Planeamiento P6-S5 (Zona 07, Sector 01), su topografía presenta pendientes que superan el 20 %, es una zona de asentamiento de uso residencial, encontrándose la ciudadela “La Primavera” que se encuentra en proceso de ocupación, destinada a uso urbano y vivienda en pequeñas zonas a uso agrícola, hacia la margen derecha no existe vínculo vial, el acceso es nulo, no existe presencia de importantes de capas vegetales, los taludes carecen de consistencia.

Las márgenes ubicadas en el Sector de Planeamiento P6-S5 (Zona 07, Sector 07), su topografía oscila de 0 a 5%, se encuentra vacante, su territorio es destinado a labores agrícolas.

El Sector de Planeamiento P12-S2 (Zona 07, Sector 02), corresponde al margen izquierdo del río Chibunga su topografía transversal va de 0 a 5%, con una pendiente longitudinal del 2%, se encuentra en proceso de urbanización, encontrándose, infraestructura como el Cementerio Municipal, establecimientos educativos de educación primaria secundaria, y vivienda, la accesibilidad se lo realiza a través de la Av. Atahualpa, no existe vínculo vial hacia la margen derecha.

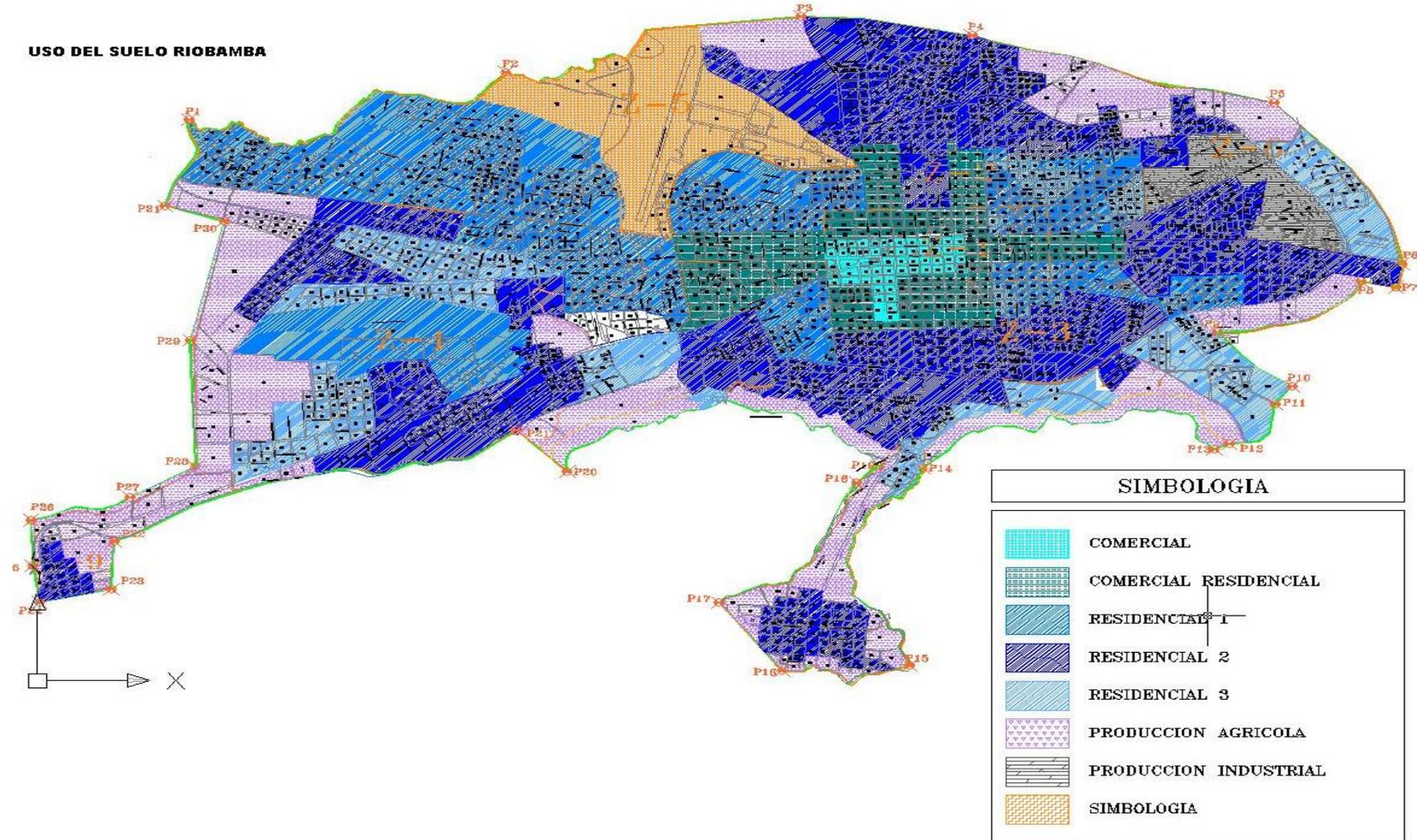
Sector de Planeamiento P12-S2 (Zona 07, Sector 03), esta margen izquierda se caracteriza por sus pendientes las cuales no superan el 5%, posee un pendiente longitudinal del 2% se encuentra en proceso de urbanización consolidado, el acceso hacia la margen derecha es nulo.

Sector de Planeamiento P12-S3 (Zona 07, Sector 06), su topografía transversal varía entre 10 y 20 %, su pendiente longitudinal es del 2%, su territorio se encuentra vacante, destinado a uso agrícola.

Sector de Planeamiento P12-S6, esta zona esta comprendida entre la quebrada de Puctus y la Av. Atahualpa.

La Quebrada de Puctus, Sector de Planeamiento P12-S5 (Zona 08, Sector 01 - 03) y Sector de Planeamiento P12-S7, tanto la margen derecha como izquierda, presentan una topografía transversal con pendientes que fluctúan entre el 5 y 10% y con una pendiente longitudinal que oscila en torno al 2%. Su territorio se destina a uso urbano y vivienda, se ingresan a ellas, a través de la Av. Atahualpa, no existe vínculo vial hacia la margen derecha.

La Quebrada Atarazana corresponde al Sector de Planeamiento P12-S5 (Zona 08, Sector 02 - 03) y Sector de Planeamiento P12-S7, su topografía trasversal varía de 5 a 10%, con una pendiente longitudinal del 2%, predomina el uso agrícola, se ingresa en ella a través de la Av. Atahualpa y por senderos, no existe vínculo vial hacia la margen izquierda, su acceso es deficitario.



MAPA 1. Uso del suelo en la ciudad de Riobamba

Fuente: DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL, IMR. 2006

d. Evaluación de la calidad del agua del río Chibunga

A efectos de realizar la caracterización de la calidad del río Chibunga y luego de las visitas de campo, así como de la revisión de la información secundaria existente, se realizó la Evaluación de la Calidad con los datos, que presenta el Ing. César Narváez en el “Estudio de Descontaminación del Río Chibunga”, ejecutado en 1998, como apoyo técnico de la GTZ-PFM al Municipio de Riobamba.

Los datos anteriores han sido comprobados con los que presenta en 1994 ACSAM. Se escogió los del Ing. César Narváez, por ser los más recientes. Debe sin embargo, destacarse un hecho extremadamente preocupante, y que tiene que ver con la extrema variabilidad de caudales que presenta el río Chibunga, hecho indicado por ACSAM en 1994 en el Estudio de Alternativas de Depuración de Aguas Servidas para Riobamba y por el Consultor Ing. César Narváez en el Estudio de Descontaminación del río Chibunga en 1998.

1). Puntos de muestreo

CUADRO 3. Orígenes de muestreo de la microcuenca del río Chibunga

MUESTRA	ORIGEN	FECHA
Sitio 1	Puente del Colg. Tomás Oleas	05/28/98
Sitio 2	Puente de la Cemento Chimborazo	05/28/98
Sitio 3	Puente de Güiltus	05/28/98
Sitio 4	Puente antes de la descarga de Calpi	05/28/98
Sitio 5	Parque Ecológico	05/28/98
Sitio 6	San Luis (posterior a la descarga)	05/28/98
Sitio 7	Emisario Final	05/29/98

Fuente: NARVÁEZ, C. 1998

En el Cuadro 3 se detallan los puntos de muestreo escogidos para el río Chibunga, fechas de toma de muestras, distancias, caudales, altura de los sitios utilizados en 1998 por parte del estudio “Descontaminación del río Chibunga”. Los muestreos no indican las coordenadas de esos lugares.

CUADRO 4. Puntos de muestreo en la microcuenca del río Chibunga

SITIO	REFERENCIA
Sitio 1	Frente a la Quinta del Colegio Tomás Oleas
Sitio 2	Aguas abajo del Puente de la Cemento Chimborazo
Sitio 3	Puente de Güiltus
Sitio 4	Aguas posterior de la descarga de Calpi
Sitio 5	Parque Ecológico
Sitio 6	Aguas posterior a la descarga de San Luis
Sitio 7	Emisario Final

Fuente: NARVÁEZ, C. 1998

Para en estudio de Descontaminación del río Chibunga, se realizaron dos campañas de aforos del río Chibunga, en mayo y julio de 1998, cuyos resultados se presentan a continuación.

CUADRO 5. Caudales del río Chibunga

TRAMO	LONGITUD (km)	PENDIENTE %	COTA m.s.n.m	CAUDAL MAYO (m ³ /s)	CAUDAL JULIO (m ³ /s)	DIFERENCIA DE CAUDAL (m ³ /s)
Pte. C. Tomás Oleas	4.5	1.65	3.072	2.06	0.675	1.38
Pte. C. Chimborazo	3.5	1.5	2.998	8.37	0.793	7.57
Pte. de Güiltus	3.5	2.2	3.075	1.68	0.632	1.04
Pte. antes de Calpi	12.7	2.32	2.945	4.50	0.393	4.10
Santa Cruz	4.1	1.3	2.650	6.81	0.452	6.35
San Luis	2.7	1.2	2.597	7.20	0.673	6.52

Idem

Se puede apreciar que en dos meses totalmente diferentes (mayo y julio) el caudal tiene una variación bastante significativa lo cual ciertamente afectará la calidad y cantidad de la corriente, para el caso presente, los valores de los distintos parámetros se han medido en el mes de mayo, es decir que el análisis se realiza para un escenario óptimo de mayor dilución. Además debe destacarse que existe una disminución de caudal del 50% debido al trasvase de las aguas del río hacia el canal del proyecto Chambo, a la altura del vivero municipal.

2). Índice de Calidad del Agua I.C.A. en el río Chibunga

Este indicador numérico considera la importancia relativa de cada uno de los parámetros de calidad del agua y sus características, en localizaciones específicas.

Se obtuvieron un grupo de seis parámetros promediados (curvas) con el 80% de límite de confiabilidad. Este grupo de curvas se las denomina funcionales.

Uno de los elementos adicionales relacionados con el índice es la asignación de pesos de importancia relativa a los parámetros seleccionados. A partir de rangos significativos de todas las variables consideradas se calculo la media aritmética, cuyos valores se observan el Cuadro siguiente para el caso del río Chibunga.

CUADRO 6. Pesos de las variables de contaminación del río Chibunga

VARIABLE	UNIDAD	PESO PONDERADO (WI)
Oxígeno disuelto	% de saturación	0.26
Coliformes fecales	NMP/ 100 ml	0.23
DBO ₅	mg/l	0.17
NO ₃	mg/l	0.12
Temperatura	°C	0.12
Sólidos disueltos	mg/l	0.10

Idem

La formulación que se ha considerado para este trabajo es la aproximación geométrica siguiente: (Canter, 1998)

$$I.C.Ag = \prod_{i=1}^n [I_i^{w_i}]$$

I.C.Ag = Índice de la calidad del agua mediante aproximación geométrica

I_i = Valor obtenido de curvas funcionales

w_i = Peso ponderado de acuerdo con el parámetro considerado

El planteamiento de ponderación geométrica es determinado multiplicando cada uno de los rangos usados elevados a la potencia de su ponderación. El proceso de cálculo, para los resultados de los muestreos en el río Chibunga de mayo de 1998, se presenta en el anexo 1.

La ponderación geométrica reduce el efecto del resultado de un índice de calidad del agua alterado significativamente por una variable que muestre una extremadamente pobre cantidad de agua.

La siguiente tabla resume la clasificación de la calidad del agua de acuerdo al rango numérico la misma establece cinco criterios de clasificación que oscilan desde muy mala calidad a excelente.

TABLA 1. Clasificación de una corriente basada en I.C.Ag

Rango Numérico	Clasificación
0 - 25	Muy mala
26 - 50	Mala
51 - 70	Media
71 - 90	Buena
91 - 100	Excelente

Fuente: NARVÁEZ, C. 1998

Una vez que se aplicó el I.C.A. (índice de calidad del agua) en los diferentes puntos de muestreo, los resultados que arroja la ecuación, es un número entre 0 y 100 que califica la calidad lo cual permite estimar el nivel de contaminación, los resultados que se obtuvieron se pueden observar en el Cuadro 7.

CUADRO 7. Índice de calidad del agua del río Chibunga

Puntos de Muestreo	Índice de Calidad del Agua
Puente del Col. Tomas Oleas	36.34
Puente en Güiltus	36.75
Puente de la Cemento Chimborazo	28.19
Junto a la descarga de Calpi	30.74
Santa Cruz	33.35
Luego de San Luis	24.06

Idem

Del análisis de los datos obtenidos, se desprende lo siguiente: El I.C.A para el río Chibunga corresponde a un río de una corriente de mala calidad pues los valores del índice de calidad de agua oscilan entre valores de 24 y 37 puntos.

En ningún tramo de estos sitios donde se realizó el muestreo, el I.C.A es superior a 37 (agua de mala calidad o fuertemente contaminada), en consecuencia el río Chibunga en todo su curso está contaminado, pues su índice de calidad varía de mala a muy mala calidad, de acuerdo a las campañas de muestreo ejecutadas en diferentes años, 1994, 1998, y realizadas en diferentes épocas del año, durante los meses de octubre, diciembre de 1994 y en el mes de mayo del año 1998.

El río Cajabamba en la jurisdicción del cantón Colta recibe la descarga de aguas servidas de su cabecera cantonal con un I.C.A equivalente a 36.34 puntos, considerándose de mala calidad. De igual valor es el caso del río Chimborazo que recibe las descargas de sus afluentes El Guabo y San Juan, siendo su valor de 36.75 puntos.

Al confluir los ríos Cajabamba y Chimborazo se produce un descenso del índice de calidad que varía entre 36 a 28 puntos, mostrando, una fuerte degradación en su calidad.

En este sitio es notoria la presencia de la fábrica cemento Chimborazo, principalmente de sus efluentes típicos de su producción, esta instalación fue objeto de un Estudio de Impacto Ambiental en el año 2003 realizado por la consultora FUNEPSA, en el cual se realizaron los análisis físico – químico, de las aguas del río Chibunga, (ver Anexo 2) en el cual el equipo consultor concluyó lo siguiente: Las muestras de los ríos Chimborazo y Chibunga, los parámetros físico – químico se hallan dentro de las normas del Registro Oficial antes y después del área de influencia (FUNEPSA, 2003)

El tramo de río Chibunga entre el puente de la cemento Chimborazo y Calpi es de 3.5 kms sin recibir descargas puntuales de aguas servidas puesto que en este tramo el río se encañona y su pendiente es del 1.5 % permitiendo la recuperación de la calidad del agua a un valor de 30.74 puntos, sin embargo esta recuperación no es suficiente para mejorar su índice de calidad.

En el intervalo entre Calpi y Yaruquíes el río Chibunga tiene 12.7 kms, con una pendiente del 2.3 %. En este tramo su caudal disminuye debido al trasvase de las aguas del río hacia el canal del proyecto Chambo y el incremento en las descargas de aguas negras domésticas, con un valor de 33.35 puntos, correspondiente a agua fuertemente contaminada. Evidencia malos olores y se observa el detrimento paisajístico del río, al pasar junto al Parque Ecológico.

En su cause bajo, entre Santa Cruz a San Luis aproximadamente 4.1 kms, y una pendiente del 1.3% la calidad del agua sufre una notable degradación, con un valor de 24.06 puntos equivalente a una muy mala calidad del agua, por la poca capacidad del río de auto depurarse al haber disminuido su caudal e incrementado sus descargas.

A partir de la población de San Luis hasta su confluencia con el río Chambo, con una distancia de 2.7 kms de distancia y 1.2% de pendiente se obtuvo valores que no superan un rango de 25 puntos, evidenciando la muy mala calidad de este afluente, con implicaciones para el río Chambo. La influencia de las quebradas, Tarazana y Puctus en el índice de calidad del río es muy baja, siendo las variaciones atribuibles únicamente al río Chibunga.

3). Variación del Índice de Calidad del Agua en el río Chibunga

Las variaciones producidas en el tiempo en la microcuenca, depende de su cambio estacional, es decir existe una directa relación entre el índice de calidad y su caudal circulante, de manera que al aumentar el primero (I.C.A) aumenta de forma equivalente el segundo (caudal) y viceversa. Esta relación se cambia drásticamente cuando se producen aluviones o avenidas, puesto que el índice de calidad del agua, depende mucho del momento de la toma de la muestra, ya que en un primer momento el agua arrastra todos los depósitos de escombros, basura, y arena ubicados en las riberas del río, influyendo directamente en el índice la calidad, Una vez terminada esta avalancha de material particulado el I.C.A se estabiliza, alcanzando el índice su valor óptimo.

a. Evaluación de las características físico - químicas en el río Chibunga

1). Análisis del oxígeno disuelto

El oxígeno disuelto O.D es uno de los parámetros más importantes en la corriente los mismos se presentan en el Cuadro 8. Se advierte que para ese tiempo, mayo de 1998, el río solo en función del oxígeno disuelto, a lo largo era apto para todo uso, incluso como fuente de abastecimiento humano, y para la vida flora acuática.

La corriente presenta una concentración mínima, a la fecha, en el puente de Güiltus 6.00 mg/l seguido de 6.65 mg/l aguas abajo de Calpi, inmediatamente aguas abajo comienza a recuperarse llegando al Parque Ecológico, luego aguas abajo de San Luis a se tiene valores de sobresaturación, 8.2 mg/l. De esa manera desde su inicio hasta aguas abajo de San Luis la concentración promedio de oxígeno disuelto del río Chibunga, a la época (mayo de 1998), es de 7.35 mg/l, valor alto para cualquier corriente de montaña. Cabe destacar que incluso luego de las descargas de aguas servidas de Calpi y San Luis, no se ejerce una demanda de oxígeno mayor. Lo anterior, debido a los altos caudales del río en esa época. De esa forma puede concluirse que el río, a la fecha, era estrictamente aeróbico.

CUADRO 8. Concentraciones de Oxígeno disuelto en el río Chibunga

Muestra	Origen	Oxígeno Disuelto (mg/l)
Sitio 1	Col. Tomás Oleas	7.45
Sitio 2	Puente Cemento Chimborazo	7.60
Sitio 3	Puente en Güiltus	6.00
Sitio 4	AAD Calpi	6.65
Sitio 5	Parque Ecológico	8.20
Sitio 6	AA San Luis	8.20
Sitio 7	Emisario Final	----
PROMEDIO		7.35

2). Análisis de la demanda bioquímica de oxígeno DBO₅

Sin ser de ninguna manera una relación directa, la Demanda Bioquímica de Oxígeno de cierta forma indica la cantidad de materia orgánica presente y permite prever cuanto oxígeno será necesario para la depuración de las aguas del río.

De los valores que se indican en el Cuadro 9, se puede advertir que el valor mayor de DBO₅ se halla luego del Colegio Tomás Oleas, con 6.5 mg/l. Aguas abajo del Puente de la Cemento Chimborazo, la DBO₅ disminuye a 3.5 mg/l, encontrándose otros valores de 5 mg/l y 6 mg/l aguas abajo.

CUADRO 9. Concentraciones de DBO₅ en el río Chibunga

Muestra	Origen	Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/l)
Sitio 1	Col. Tomás Oleas	6.5
Sitio 2	Puente Cemento Chimborazo	3.5
Sitio 3	Puente en Güiltus	6.0
Sitio 4	AAD Calpi	3.6
Sitio 5	Parque Ecológico	5.0
Sitio 6	AA San Luis	6.0
Sitio 7	Emisario Final	160

Como ejemplo en el Cuadro 10, se presentan los parámetros principales de la descarga del Emisario final de Riobamba, en la cual se puede ver que las aguas que fluyen al río, a través del Emisario, tiene una concentración DBO₅ de 160 mg/l, es importante destacar la poca capacidad de autodepuración del río Chibunga en época seca.

CUADRO 10. Parámetros principales en el Emisario de aguas servidas de Riobamba

Parámetro	Unidad	Valores
Temperatura	°C	11
pH	-	7.61
DBO ₅	mg/l	160
DQO	mg/l	340
Grasas & Aceites	mg/l	48
Sólidos Totales	mg/l	648
Coliformes	NMP/100 ml	11 x 10 ⁸

Así se concluye que la DBO₅ como elemento contaminante no es crítico en la corriente, siendo sus valores bajos con relación a otros ríos que atraviesan ciudades.

3). Análisis de la demanda química de oxígeno DQO

En general la Demanda Química de Oxígeno es el conjunto total o suma total, de la materia orgánica biodegradable, que es degradada u oxidada por parte de microorganismos, y la demanda de oxígeno necesaria para que se oxiden los compuestos orgánicos no biodegradables. En general se asume que la gran mayoría de los compuestos no biodegradables son de origen industrial.

Su determinación permite calcular los efectos de las descargas de los efluentes domésticas e industriales sobre la calidad de las aguas de los cuerpos receptores. El aumento de la DQO contribuye a la disminución de la capacidad de depuración de las fuentes hídricas, disminución del oxígeno disuelto, salinización de los suelos, pérdida de la biodiversidad acuática y calidad del uso.

El valor de la DQO es siempre superior al de la DBO₅ porque muchas sustancias orgánicas pueden oxidarse químicamente, pero no biológicamente, se determina en tres horas y, en la mayoría de los casos guarda una buena relación con la DBO₅.

El Cuadro 11, presenta para los puntos del río Chibunga, los valores de DQO que en 1998 se hallaron, y otras relaciones que se ha creído necesario incluirlos.

CUADRO 11. Concentración de la Demanda Bioquímica de Oxígeno en el río Chibunga

Muestra	Sitio de Muestreo	Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO₅ (mg/l)	Demanda Química de Oxígeno DQO (mg/l)	Relación DQO/ DBO₅
Sitio 1	Col. Tomás Oleas	6.5	48	7.38
Sitio 2	Puente Cemento Chimborazo	3.5	21	6.0
Sitio 3	Puente en Güiltus	6.0	60	10
Sitio 4	AAD Calpi	3.6	39	10.8
Sitio 5	Parque Ecológico	5.0	25	5
Sitio 6	AA San Luis	6.0	32	5.3
Sitio 7	Emisario Final	160	340	2.1
PROMEDIO			32.14	-

De esa manera y en función de los datos, se puede encontrar que la corriente del río Chibunga tiene una contaminación no biodegradable alta a partir del Colegio Tomás Oleas, y en puente de Güiltus obteniéndose su máxima lectura, la cual disminuye luego de pasar por el puente de la Cemento Chimborazo y que presenta su máximo valor de 39 mg/l aguas debajo de Calpi, lo cual implica en ese tramo una contaminación de origen no biodegradable atribuible a industrias. De la misma manera los valores que se producen posteriormente son altos, con un valor promedio para la corriente de 32.14 mg/l, teniendo ese parámetro como origen de contaminación no biodegradable.

Es importante anotar que las relaciones DQO/DBO₅ son altas y varían de 10.8 en Calpi a 5 en el Parque Ecológico; cuando la relación en el Emisario (en el cual existen aguas domésticas) es solo de 2.1.

4). Análisis de sólidos totales

En el Cuadro 12, es notoria la alta concentración de sólidos totales a todo lo largo de la corriente y en especial a partir del puente de la Cemento Chimborazo. También se advierte cierto grado de contaminación ocasionada por procesos erosivos, mineros o de desalojo de materiales de construcción, que hacen que los sólidos totales suban en el tramo entre el Parque Ecológico y San Luis, en los cuales el valor sube a 8.782 mg/l.

CUADRO 12. Concentración de sólidos totales en el río Chibunga

Muestra	Origen	Sólidos Totales (mg/l)	Sólidos Suspendidos (mg/l)
Sitio 1	Col. Tomás Oleas	1 876	1 707
Sitio 2	Puente Cemento Chimborazo	5 008	4 868
Sitio 3	Puente en Güiltus	6 374	6 244
Sitio 4	AAD Calpi	6 830	6 670
Sitio 5	Parque Ecológico	6 790	6 630
Sitio 6	AA San Luis	8 782	8 612
Sitio 7	Emisario Final	648	198
PROMEDIO		5 857.3	5 788.5

De esa forma se obtiene que el promedio de sólidos totales en la corriente es de 5 943.3 mg/l y el de sólidos suspendidos 5788.5 lo cual implica que el 97.3% de los sólidos son suspendidos, causantes de turbiedad que se advierte en el río.

El aspecto físico experimenta una primera degradación en el tramo de Santa Cruz a San Luis, permaneciendo constante hacia la desembocadura del río Chibunga con el río Chambo.

Dentro del Cuadro 13 se resalta los análisis realizados en el año 2003 por la consultora FUNEPSA, para la Cemento Chimborazo en los cuales los resultados de sólidos totales y sólidos suspendidos se mantienen en niveles bajos, dentro de la norma, ver Anexo 2.

CUADRO 13. Concentración de sólidos totales 2003

Muestra	Origen	Sólidos Totales (mg/l)	Sólidos Suspendidos (mg/l)
Sitio 1	Agua Río Chibunga (salida)	261	11
Sitio 2	Río Chibunga Nacimiento	250	5

Fuente: FUNEPSA, 2003

5). Análisis de coliformes fecales

En el Cuadro 14, se puede apreciar que la zona de mayor contaminación fecal de la corriente se sitúa desde el Colegio Tomás Oleas hasta aguas debajo de Calpi con valores de NMP/100 ml, 2.1×10^3 , hasta 2.4×10^4 valor típico de una corriente contaminada con material fecal. Por efectos de mortandad de coliformes, en el Parque Ecológico disminuye a 9.1×10^2 , para subir luego de la descarga de la zona de San Luis.

Así, existe una alta contaminación de Coliformes fecales y por lo tanto un alto riesgo a la salud pública de la población por donde atraviesa el río, esto es, una longitud de 28 kilómetros.

CUADRO 14. NMP/100 ml de coliformes fecales en el río Chibunga

Muestra	Origen	NMP/100 ml de Coliformes fecales
Sitio 1	Col. Tomás Oleas	2.1×10^3
Sitio 2	Puente Cemento Chimborazo	4.3×10^3
Sitio 3	Puente en Güiltus	4.6×10^4
Sitio 4	AAD Calpi	2.4×10^4
Sitio 5	Parque Ecológico	9.1×10^2
Sitio 6	AA San Luis	2.4×10^4
Sitio 7	Emisario Final	11×10^8

Fuente: TORRES, J. 2006

6). Análisis de la temperatura

En el Cuadro 15, se presenta la variación de la temperatura del río Chibunga, la cual sube de 11.7 ° C a 14.5 ° C.

Si se advierte que la temperatura de las aguas de las descargas en la zona está en los 11° C, ciertamente en la zona a partir del Parque Ecológico se estarían produciendo descargas de aguas calientes que bien pueden ser de fábricas, etc. Sin embargo ese parámetro no influye en la calidad de la corriente.

CUADRO 15. Variación de temperatura en el río Chibunga

Muestra	Origen	Temperatura
Sitio 1	Col. Tomás Oleas	11.7 °C
Sitio 2	Puente Cemento Chimborazo	12.4 °C
Sitio 3	Puente en Güiltus	11.6 °C
Sitio 4	AAD Calpi	12.4 °C
Sitio 5	Parque Ecológico	13.3 °C
Sitio 6	AA San Luis	14.5 °C
Sitio 7	Emisario Final	11.0 °C

Idem

7). Análisis del pH

El Ex – INERHI (1993), ya calificó a estas aguas como Bicarbonatadas Sódicas, cuya alcalinidad varía de 290 mg/l a más de 400 mg/l, como se indica para el río Chibunga, en la Carta de Aguas de la Cuenca del río Pastaza, de esa manera las aguas del río son duras, con alta alcalinidad, mirar el Cuadro 16.

CUADRO 16. Variación del pH en el río Chibunga

Muestra	Origen	pH
Sitio 1	Col. Tomás Oleas	8.56
Sitio 2	Puente Cemento Chimborazo	8.33
Sitio 3	Puente en Güiltus	8.26
Sitio 4	AAD Calpi	8.48
Sitio 5	Parque Ecológico	8.56
Sitio 6	AA San Luis	8.46
Sitio 7	Emisario Final	7.61
PROMEDIO		8.48

Fuente: TORRES, J. 2006

8). Análisis de grasa y aceites

El Cuadro 17, presenta la variación de la concentración de grasas y aceites en dos puntos del río, concluyéndose la existencia de una alta concentración de grasas y aceites en la zona luego del puente de la Cemento Chimborazo y luego del Parque Ecológico, atribuibles en principio a la fábrica de Cemento y al almacenamiento de combustibles de Petroecuador. También se nota la presencia de grasas y aceites en las aguas servidas del Emisario, lo cual implicaría descargas por parte de lubricadoras, lavadoras, y otras actividades similares.

CUADRO 17. Variación de grasas y aceites

Muestra	Origen	Cantidad
Sitio 1	Col. Tomás Oleas	----
Sitio 2	Puente Cemento Chimborazo	14 mg/l
Sitio 3	Puente en Güiltus	----
Sitio 4	AAD Calpi	----
Sitio 5	Parque Ecológico	15 mg/l
Sitio 6	AA San Luis	----
Sitio 7	Emisario Final	48 mg/l

Idem

f. Recorrido por el curso del río, franjas de protección y áreas aledañas

1). Primer recorrido.

Identificación de los sitios de descarga de aguas servidas a lo largo del trayecto que recorre el río Chibunga desde la unión con los ríos Chimborazo y Cajabamba, hasta el Parque Ecológico.

Durante el recorrido además se observaron franjas de protección y poblaciones aledañas a las riberas que vierten sus efluentes al río:

Siguiendo el recorrido del Chibunga se observa descargas de las poblaciones de Gatazo, Calpi y Licán, así como el uso agrícola de las terrazas aluviales para cultivos de hortalizas y pastoreo de ganado, así como la existencia de haciendas asentadas en las riberas.

En el sector del vivero municipal continúa la presencia de cultivos, especialmente hortalizas, en invernaderos, así como la presencia de algas en el río.

En el sitio Macají existe una descarga doméstica directa de El Batán, evidenciando la presencia de olores desagradables, basura en el río, en las riberas, al igual que en el puente, utilizado como depósito de escombros.

Continuando el recorrido en el puente a Yaruquíes también se observa la descarga de la parroquia de Yaruquíes, generando la presencia de malos olores y mosquitos.

El Parque Ecológico merece especial atención debido a la presencia de una importante zona urbana y sus alrededores, que se beneficia por la infraestructura destinada a la recreación. En el se evidencia una descarga proveniente del asentamiento de Santa Cruz que se vierte directamente al río, la presencia de pozos de tratamiento de aguas colapsados y sin mantenimiento junto al río Chibunga. El número de descargas se muestra en el Cuadro 18.

CUADRO 18. Descargas clandestinas al río Chibunga

Sector de planeamiento	Margen	Número de descargas	Fuente
P6-S3	Izquierda	2	Doméstica, Urbanización
P6-S3	Izquierda	4	Quinta Macají.
P6-S3	Derecha	1	El Batán.
P6-S2	Izquierda	1	Doméstica, Casa particular.
P6-S2	Derecha	1	Complejo deportivo
P6-S2	Izquierda		Doméstica Cdma. "9 de Octubre"
P6-S5	Izquierda	1	Doméstica, "El Pedregal"
P12-S2	Izquierda	1	Doméstica, Asentamientos marginales.
P12-S2	Izquierda	1	Doméstica
P12-S2	Derecha	1	Doméstica
P12-S2	Izquierda	1	Descarga directa del asentamiento de Santa Cruz

Fuente: TORRES, J. 2006

2). Segundo recorrido.

Se procedió a la delimitación geográfica de las zonas pobladas, industrias y ubicación geográfica de los puntos de vertido de dichas zonas, desde el nacimiento del río hasta el vertido de Santa Cruz, mediante la utilización de GPS.

La totalidad de las poblaciones de la microcuenca del río Chibunga no disponen de instalaciones depuradoras para el tratamiento de sus aguas servidas. Entre las más importantes se puede citar: Cajabamba y sus comunidades ubicadas en la parte alta de la cuenca del río Cicalpa, San Juan y sus diversas comunidades ubicadas a lo largo del río Chimborazo, Calpi, Yaruquíes, San Luis, sin verificarse que en su alcantarillado urbano reciban vertidos industriales.

CUADRO 19. Descargas importantes al río Chibunga

Puntos de vertido	Latitud Sur	Longitud Oeste	Altitud
Cemento Chimborazo (primera planta)	1° 39' 38"	78° 45' 39"	3147
Cemento Chimborazo (segunda planta)	1° 39' 50"	78° 45' 32"	3093
Inicio Población Calpi	1° 39' 11"	78° 45' 03"	3118
Fin Población Calpi	1° 39' 17"	78° 44' 34"	3086
Inicio Población Licán	1° 39' 28"	78° 42' 46"	2996
Fin población Licán	1° 39' 31"	78° 42' 24"	2934
Macají (descarga El Batán)	1° 40' 36"	78° 40' 19"	2788
Descarga de Yaruquies	1° 41' 57"	78° 40' 01"	2764
Descarga de La Victoria (se junta a la descarga Yaruquies)	1° 41' 16"	78° 40' 05"	2760
Parque Ecológico (descarga que se estanca en fosas)	1° 41' 35"	78° 39' 27"	2738
Descarga de Santa Cruz	1° 41' 33"	78° 39' 29"	2731

Fuente: ASTEC. 2001

g. Climatología

El análisis del clima se basó en la información proveniente de la estación meteorológica de la ESPOCH, durante el período comprendido entre 1996 y 2005. La ubicación geográfica de la misma es la siguiente:

- Latitud: 01° 38' S
- Longitud: 78° 40' O
- Altitud: 2820 m.s.n.m.

1). Temperatura

La temperatura media anual es de 13.3 °C, habiéndose registrado temperaturas mínima y máxima absoluta de 4.1 °C y 26.1 °C respectivamente. Las temperaturas medias mensuales presentan moderadas variaciones durante el año, fluctuando entre 12.25 °C y 14.22 °C ver Cuadro 20. Las temperaturas altas ocurren entre las 13 y 14 horas, y las temperaturas bajas entre las 4 y 5 horas.

CUADRO 20. Temperaturas máximas, mínimas y medias mensuales

AÑO	TEMPERATURA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL
1996	MAXIMA	21,1	19,2	X	X	X	X	X	X	X	X	21,7	20,9	20,9
	MINIMA	7,7	8,8	9,1	9,5	13,1	8,3	6,5	6,4	6,3	8,3	5,2	8,3	5,2
	MEDIA	13,2	12,8	13,5	13,4	9,2	12,5	11,7	11,7	12,1	13,5	13,7	13,5	12,56
1997	MAXIMA	21,8	20,2	21,5	20,9	20,3	21	19,4	19,8	21,06	22,2	20,1	20,6	22,2
	MINIMA	8,8	9	8,9	8,9	9,3	7,6	6,2	6,5	7,8	9	10,2	9,9	6,2
	MEDIA	13,7	13,1	13,9	13,3	13,3	13,1	11,8	11,8	13	14,1	13,5	14	13,21
1998	MAXIMA	20,8	21,2	21,2	20,7	20	18,8	18,4	20,2	21,4	21,2	21,97	22,9	22,9
	MINIMA	9,9	10,6	10,7	10,8	9,7	8,6	7,7	6,1	6,7	7,6	9	6,5	6,1
	MEDIA	14	14,3	14,5	14,4	13,5	12,5	11,9	12,1	12,8	13,4	14,4	14,3	13,5
1999	MAXIMA	21,2	19,6	19,8	18,8	18,3	18,6	18	18,7	18,4	19,9	21,9	20,3	21,9
	MINIMA	8,7	9,3	9,2	8,9	8,7	8,2	6,3	5,7	7,3	7,6	7,7	9,4	6,3
	MEDIA	13,8	12,8	13	12,7	12,4	12,4	11,7	12	12,3	12,8	13,9	13,7	12,79
2000	MAXIMA	20,5	19,2	19,2	19	18,5	18,7	19,3	19,4	19,9	21,7	23,1	21,4	23,1
	MINIMA	8,1	7,5	9,1	9,1	9	8,1	6,6	5,9	7,5	7,1	6,6	7,4	5,9
	MEDIA	13,5	12,4	12,7	12,6	12,5	12,4	11,8	11,3	12,4	13,2	13,9	13,3	12,66
2001	MAXIMA	20,5	20,9	19,6	20,1	20,5	19,5	19,9	20,7	20	22,7	21,9	21,7	22,7
	MINIMA	8,1	8,5	8,8	9,4	8,6	7,2	7,9	6,5	7,8	7,9	8,2	9,6	7,2
	MEDIA	12,9	13,3	13,1	13,6	13,7	12,6	12,8	13,9	13	14,9	14,2	14,5	13,54
2002	MAXIMA	21,5	21,4	20,3	21	22,6	18,2	19,9	18,8	21,1	20,4	19	20,2	22,6
	MINIMA	8,4	8,6	9,7	9,4	8,7	6,3	7,3	6,2	5,8	7,9	8,8	9,7	6,2
	MEDIA	14,4	14,3	13,9	14,2	13,9	12,3	12,9	12,4	13,1	13,1	12,9	13,7	13,42
2003	MAXIMA	21	21,1	21,2	20,1	19,8	17,9	19,6	20,9	24,9	22,1	21,8	20,2	24,9
	MINIMA	8,1	9,5	8,6	12,9	9,7	8,5	7	7,2	7,9	9,4	8,4	9	7
	MEDIA	14,1	14	13,4	12,8	13,3	11,8	12,1	12,4	14,4	14,6	14,2	13,8	13,45
2004	MAXIMA	23,5	20,1	20,8	20,3	19,9	19,9	19,9	17,9	16,3	21,8	21,6	22,6	23,5
	MINIMA	6,4	8,6	9,8	9,1	9,2	7,6	7,5	6	6	5,1	9,4	8,1	5,1
	MEDIA	15,5	13,7	14,4	13,8	13,8	12,8	12,5	12,6	13,4	14,2	14,3	14,4	13,78
2005	MAXIMA	23,1	21,7	19,9	20,6	21,5	26,1	20,7	20,8	22,1	19	25,8	20,6	26,1
	MINIMA	7,1	9,9	9,6	9,9	8,1	8,3	7,7	4,9	9,8	6,7	8,5	8,6	4,9
	MEDIA	17,1	14,6	13,5	14,3	14,9	13,8	13,3	13,4	14	13,8	14,8	13,7	14,26
PROMEDIO	MAXIMA	23,5	21,7	21,5	20,9	22,6	26,1	20,7	20,9	24,9	22,7	25,8	22,9	
	MINIMA	6,4	7,5	8,6	8,9	8,1	6,3	6,2	4,9	5,8	5,1	5,2	6,5	
PROMEDIO	MEDIA	14,22	13,53	13,59	13,51	13,05	12,62	12,25	12,41	13,05	13,76	13,98	13,89	

Fuente: ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA ESPOCH, 2006

2). Evaporación

En el tanque USWB clase “A” la evaporación media diaria es 4.28 mm, este valor ha sido calculado de una serie de quince años, siendo la evaporación media mensual de 130.19 mm mientras que la evapotranspiración potencial calculada por el método modificado de Penman es de 1001.0 mm/año.

3). Precipitación

Existen dos estaciones lluviosas, la primera empieza en febrero y termina en mayo, el mes con mayor registro de precipitación es abril y la segunda estación lluviosa es corta, inicia en octubre y termina en diciembre, el mes que registra una mayor cantidad de precipitación es noviembre.

Del análisis de los valores de precipitación registrados durante diez años, (1996 – 2005) se observó que la zona recibió entre 370.1 mm y 723.6 mm anuales de precipitación, siendo los meses con menor precipitación; enero, junio, julio, especialmente agosto, y septiembre, correspondientes al período de verano, que experimenta nuestra región interandina.

Como resultado del diagrama ombrotérmico se obtiene que nuestra zona de estudio, existen siete meses húmedos; febrero, marzo, abril, mayo, octubre, noviembre y diciembre, tres meses semi húmedos; enero, junio y septiembre, dos meses secos correspondientes a julio y agosto, los mismos que se muestran en la Figura 1.

Las mayores precipitaciones se concentran durante los meses de febrero, marzo, abril, mayo, noviembre y diciembre. Los años que representan mayor pluviosidad son, en su orden: 1999, 2000, 2002, 1996, 1997, y 2004, con valores superiores a 500 mm e inferiores a 730 mm de precipitación anual, como se puede observar en el Cuadro 21.

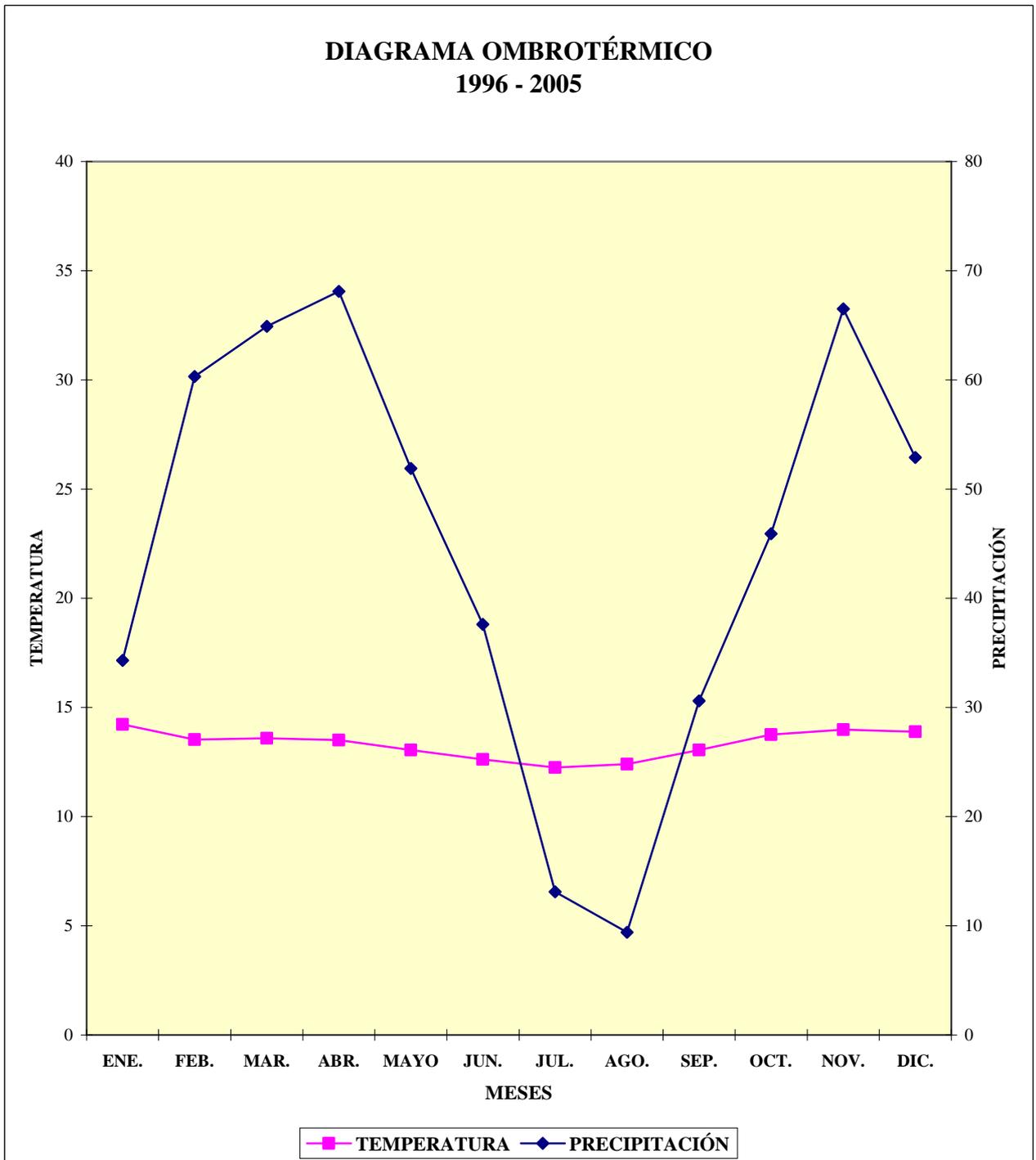


FIGURA 1: Diagrama Ombrotérmico

Fuente: ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA ESPOCH, 2006

CUADRO 21. Valores mensuales y anuales de la precipitación (mm)

MESES AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	TOTAL ANUAL
1996	75.3	91.6	87.2	74.3	68.7	26.7	8.8	5.6	43.3	52.1	9.1	30.6	573.3
1997	68.4	18.7	28.2	53.4	19.6	22.3	7.8	0.5	30.9	26.1	201.5	57.6	535.0
1998	23.8	19.6	84.7	101.1	71.3	31.6	26.0	15.4	5.9	74.3	53.5	6.9	514.1
1999	35.3	101.1	83.7	85.8	67.0	67.2	13.9	26.8	100.7	11.0	52.3	78.8	723.6
2000	62.3	91.3	61.4	86.8	139.3	76.2	6.7	19.1	46.1	13.1	20.0	36.6	658.0
2001	22.0	38.8	99.6	15.4	28.1	23.7	4.7	0.0	24.8	11.5	46.5	55.4	370.5
2002	26.7	29.4	55.9	68.3	54.6	49.4	7.5	22.7	18.4	107.1	64.1	78.6	582.7
2003	9.5	44.3	40.5	62.2	9.6	33.6	14.8	0.0	7.1	29.9	75.5	43.1	370.1
2004	8.6	81.3	30.7	102.6	38.9	5.4	30.8	3.5	25.5	64.0	100.0	26.5	517.8
2005	10.3	86.3	77.7	31.0	21.8	39.8	10.0	0.8	3.4	70.1	42.6	115.2	509.0
PROMEDIO MENSUAL	34.3	60.3	64.9	68.1	51.9	37.6	13.1	9.4	30.6	45.9	66.5	52.9	

Fuente: ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA ESPOCH, 2006

4). Humedad relativa

La humedad relativa, se define como la razón entre el contenido de vapor de agua en una parcela atmosférica de aire húmedo y lo máximo que puede contener esta parcela a la misma temperatura y presión, expresa el grado de humedad saturante que contiene la atmósfera. La humedad relativa media anual de los diez años analizados está en el orden del 63 %, se observa que la humedad máxima es del 92 %, la humedad mínima es del 29.4 %, ver Cuadro 22. La saturación máxima se tiene a las 7 horas y valores mínimos a las 13 horas.

CUADRO 22. Valores anuales de humedad relativa (%)

AÑO	MÁXIMA	MÍNIMA	MEDIA
1996	84	32	61.8
1997	92	33	67
1998	90	37	68
1999	87	36	66
2000	85.8	33.9	63.7
2001	83.6	29.4	59.3
2002	85.5	31.0	62.4
2003	83.3	29.5	60.4
2004	67.6	13.6	48.8
2005	77.4	30.2	58.7
PROMEDIO	85.8	29.4	63

Idem

5). Nubosidad

La nubosidad a cielo cubierto es de 6/8, valor que se mantiene constante año a año. Los valores mensuales varían muy poco de 5 a 6 octavos.

En la temporada lluviosa alcanza 6/8 y en estiaje 5/8. La mínima nubosidad se obtiene a las 13 horas con 3/8 y la máxima a las 19 horas con 7/8. En general este elemento es casi constante.

6). Heliofanía

El valor medio anual registrado es de 1599 horas-año, equivalente a una media mensual de 133.3 horas/mes y a 4.5 horas diarias de brillo solar para esta zona.

7). Velocidad y dirección del viento

Los parámetros meteorológicos más importantes a evaluar dentro de este ítem corresponden a la velocidad media y dirección del viento.

Los vientos predominantes en la mayor parte del año 2005 son los provenientes del noreste con ligeras variaciones hacia el sureste, su intensidad media oscila entre 1.6 m/s y los 2.8 m/s, en ambas direcciones, correspondientes a los meses de octubre y julio, como se muestra en el Cuadro 23, la velocidad media anual se establece dentro de 2.2 m/s, predominando la dirección noreste. Cabe destacar que la dirección del viento juega un papel muy importante en la dispersión horizontal de los contaminantes y determina las zonas que se verán más afectadas; en cambio la velocidad será determinante de las concentraciones, pues proporcionará una mayor o menor dilución.

CUADRO 23. Velocidad media y dirección del viento, 2005

MESES	DIRECCIÓN	VELOCIDAD MEDIA (m/s)
ENERO	SURESTE	2.3
FEBRERO	NORESTE	2.1
MARZO	SURESTE	1.8
ABRIL	NORESTE	2
MAYO	NORESTE	2.3
JUNIO	NORESTE	2.3
JULIO	NORESTE	2.8
AGOSTO	NORESTE	2.6
SEPTIEMBRE	NORESTE	2.7
OCTUBRE	SURESTE	1.6
NOVIEMBRE	SURESTE	2.2
DICIEMBRE	SURESTE	1.9
ANUAL	NORESTE	2.2

Idem

h. Geología

Los suelos tienen origen volcánico, predominan los entisol y mollisol, en esta área el suelo está relacionado con la actividad volcánica del cuaternario reciente de los volcanes localizados en esta área como por ejemplo el Chimborazo.

Los suelos de tipo entisol son productos de la desintegración de depósitos volcánicos piroclásticos de grano fino a medio-arena-limoso, de color café claro a oscuro, conocidos como podsoles.

Los suelos de tipo mollisol se localizan en zonas de pastizales, contienen materia orgánica, su color es café oscuro a negro, grano medio a fino-limo arenoso-arcilloso, con contenido de humus y por húmedo están relacionados con los andosoles.

1). Geomorfología

Regionalmente esta zona corresponde a la denominada depresión Interactiva, rasgo morfológico con que se denomina a un hundimiento tectónico limitado por fallas longitudinales de dirección general N-S, que posteriormente ha sido afectada por diferentes episodios volcánicos, originando fases acumulativas para luego ser disecadas por la erosión fluvial.

La altiplanicie de Tapi, que va desde los 2500 a 3000 m.s.n.m, donde se encuentra asentada la ciudad de Riobamba, presenta un predominio de pequeñas colinas con cimas redondeadas y zonas planas, y su morfogénesis está relacionada con las diferentes fases de relleno y depósitos de materiales detríticos en su basamento, los cuales fueron posteriormente cubiertos por potentes depósitos volcánicos provenientes del Chimborazo, de tipo nube ardiente, laharíticos y flujos de lava, uno de los cuales llegó inclusive cerca de la localidad de Guano. A su vez, estos materiales fueron fosilizados por depósitos piroclásticos predominantemente constituidos por ceniza volcánica. Hacia el Norte, el río Guano y su conjunto de formas aluviales delimitan la planicie de Tapi, mientras que hacia el Sur limita esta planicie un sistema de terrazas originada por la actividad volcánica y acción fluvial predominante del río Chambo.

2). Litología

La geología de la zona está representada por depósitos de origen volcánico y fluvio - lacustre del cuaternario de la formación de Riobamba de la edad plestocénica, cubierta por estratos, la ceniza y pómez (piroclastos) de diferente espesor y por depósitos aluviales formados por material depositado por el río Chibunga.

a). Metamórficos (orogenia laramídica)

Constituida por esquistos, cuarcitas y metavolcánicos, en la parte oriental predominan los esquistos sercíticos con abundancia de laminillas de muscovita, aflorando también gneis altamente meteorizado. Por las características petrográficas y la ubicación de la cordillera Real, las rocas metamórficas de la zona se consideran como pertenecientes a la serie Paute, y se le atribuye al mesozoico, pues pertenece al metamorfismo ocasionado de la orogenia laramídica.

b). Formación Riobamba (pleistoceno)

Esta formación constituye la fase laharítica del Chimborazo, como resultado del arrastre de material piroclástico, desde las faldas del volcán, por las corrientes de los deshielos. Se trata de un conglomerado volcánico de hasta 100 m, de espesor, integrado por fragmentos andesíticos angulosos con granulometría que varía entre la fracción arena y los bloques de 1 m de diámetro medio, colocados en una matriz y su tamaño más frecuente es el comprendido entre 1 cm y 1 dm, existen bancos interestratificados de ceniza de grado fino. La estructura interna del manto es absolutamente caótica.

La superficie que ocupa es muy amplia y plana, interrumpida únicamente por pequeños promontorios donde existen acumulaciones de cantos grandes; está parcialmente cubierto por arenas eólicas y es en donde se asienta la ciudad de Riobamba. Los sedimentos Pantus vienen a ser una fase de la formación de Riobamba, constituida por arcillas, tobas y cenizas, de potencia aproximada entre 40 y 50 m, se encuentran en contacto con la facie laharítica y parcialmente recubierta por ella.

c). Formación Yaruquíes

Aflora en la población de Yaruquíes (3 km⁰ al sur – este de Riobamba). Consiste de areniscas finas y gruesas amarillas-rojizas intercaladas con conglomerados. Los cantos de los conglomerados son de andesitas y cuarcitas. No se tienen edades en esta formación, pero por correlaciones estratigráficas se cree es del Plioceno.

d). Aluviales (holoceno)

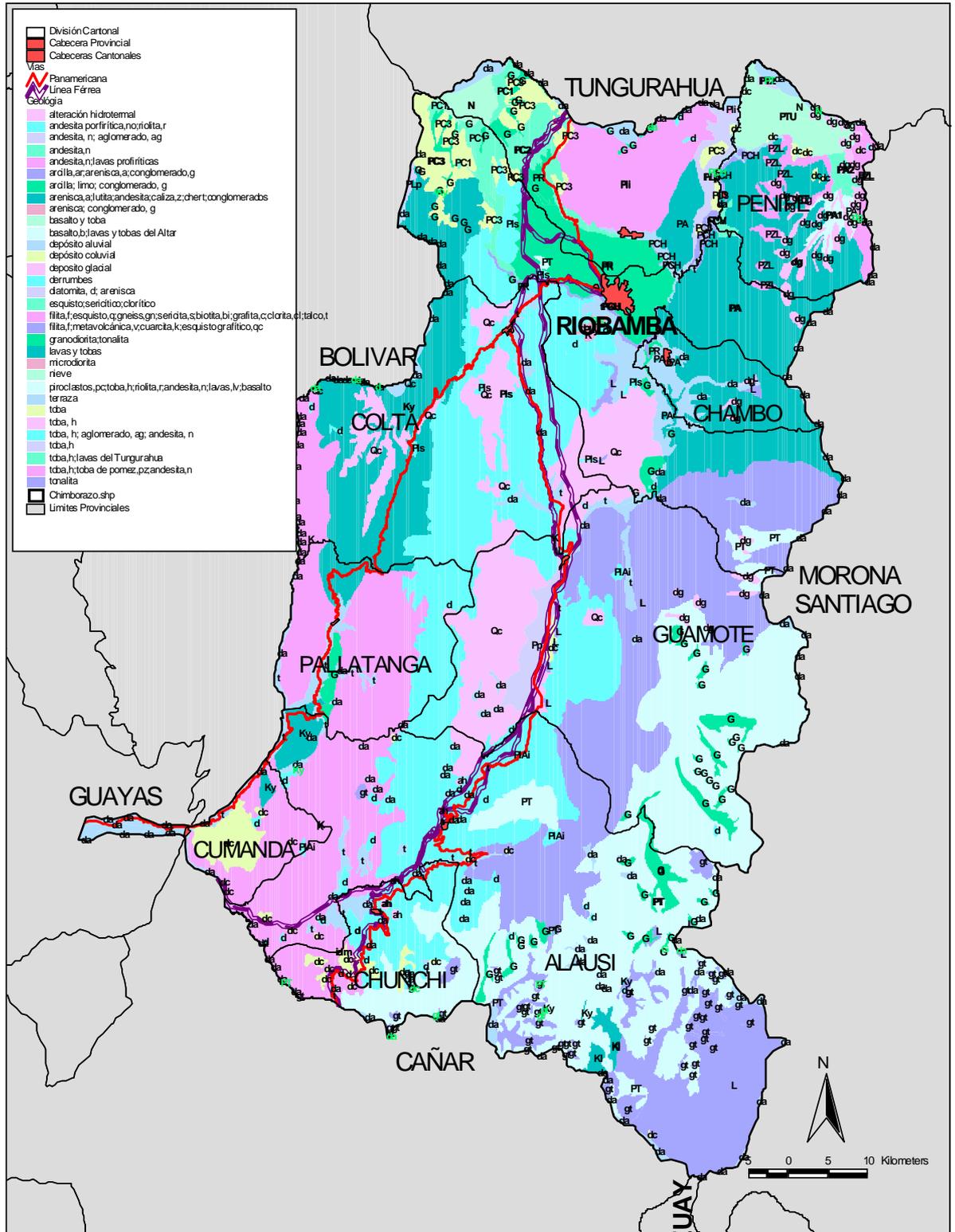
Su génesis puede estar asociado a los deslizamientos en masa, pues cada deslizamiento ha formado una represa natural en el río y, al ser embalsadas temporalmente las aguas, se han acumulado los materiales de arrastre para formar terrazas que ahora aparecen a muy distintos niveles sobre el cauce actual del río Chambo. El material que integra las terrazas es de características muy similares en todas ellas: gravas con cantos bien rodados de naturaleza volcánica y metamórfica, con niveles arenosos y ocasionalmente piroclásticos.

e). Cangahua

La Cangahua corresponde a tobas meteorizadas de color café amarillento. Es muy común en la serranía norte y centro, hasta Alausí, desde donde más al Sur ya no se la encuentra. Se halla cubriendo gran parte de la zona de Riobamba, resulta difícil establecer la potencia, pero se estima un espesor de hasta 60 m, su edad es Pleistoceno Tardío (PLAN DE DESARROLLO DE LA PROVINCIA DEL CHIMBORAZO, 2002)

f). Depósitos aluviales

Estos se ubican a lo largo de los ríos Chambo y Chibunga, se trata de depósitos de arena y grava localizados en cauces antiguos y actuales de los ríos. Las diferentes formaciones geológicas que se muestran en el Mapa 2.



MAPA 2. Geología de la Provincia del Chimborazo

Fuente: DGGM-INEMIN-CODIGEM-DINAGE-BGS, 1994 - 1997

3). Marco tectónico regional

El Ecuador se encuentra localizado en una zona límite de placas de convergencia que involucra un proceso de subducción., ver Figura 2. Esquema de límites de placas para Ecuador. La Placa Nazca se forma a partir de la cordillera submarina del Pacífico Oriental y es empujada hacia el este, frente a las costas sudamericanas se crea la cordillera Centro – Oceánica Submarina del Atlántico medio y es empujada hacia el oeste con una velocidad de alrededor de 3 cm/año. El área de Riobamba esta conformada por material volcánico proveniente de los volcanes Chimborazo 6310 m.s.n.m, y Carihuairazo 5102 m.s.n.m. Su relieve responde a la acción volcánica, glacial y sedimentos durante la época del pleistoceno. Los afloramientos entre Riobamba y Guamote están relacionados con el levantamiento de la depresión en dirección sur, limitándose los rellenos a las pequeñas fosas tectónicas locales de la falla Guamote – Palmira. La zona de intervención del proyecto se encuentra asociada con la gran falla de Pallatanga.

Los principales accidentes tectónicos regionales de edad cenozoica presentes en el país y que podrían tener influencia sobre la zona de intervención son los siguientes.

El sistema de fallas de empuje del frente andino oriental, el cual absorbe la deformación compresiva este -oeste del bloque norandino respecto al continente sudamericano.

El sistema de fallamiento Chingual – Pallatanga – Guayaquil, de sentido transcurrente dextral, relacionado con el movimiento hacia al noreste del bloque norandino.

El fallamiento inverso de sentido norte - sur reconocido en el Callejón Interandino considerado como resultado de la interacción de los sistemas anteriores.

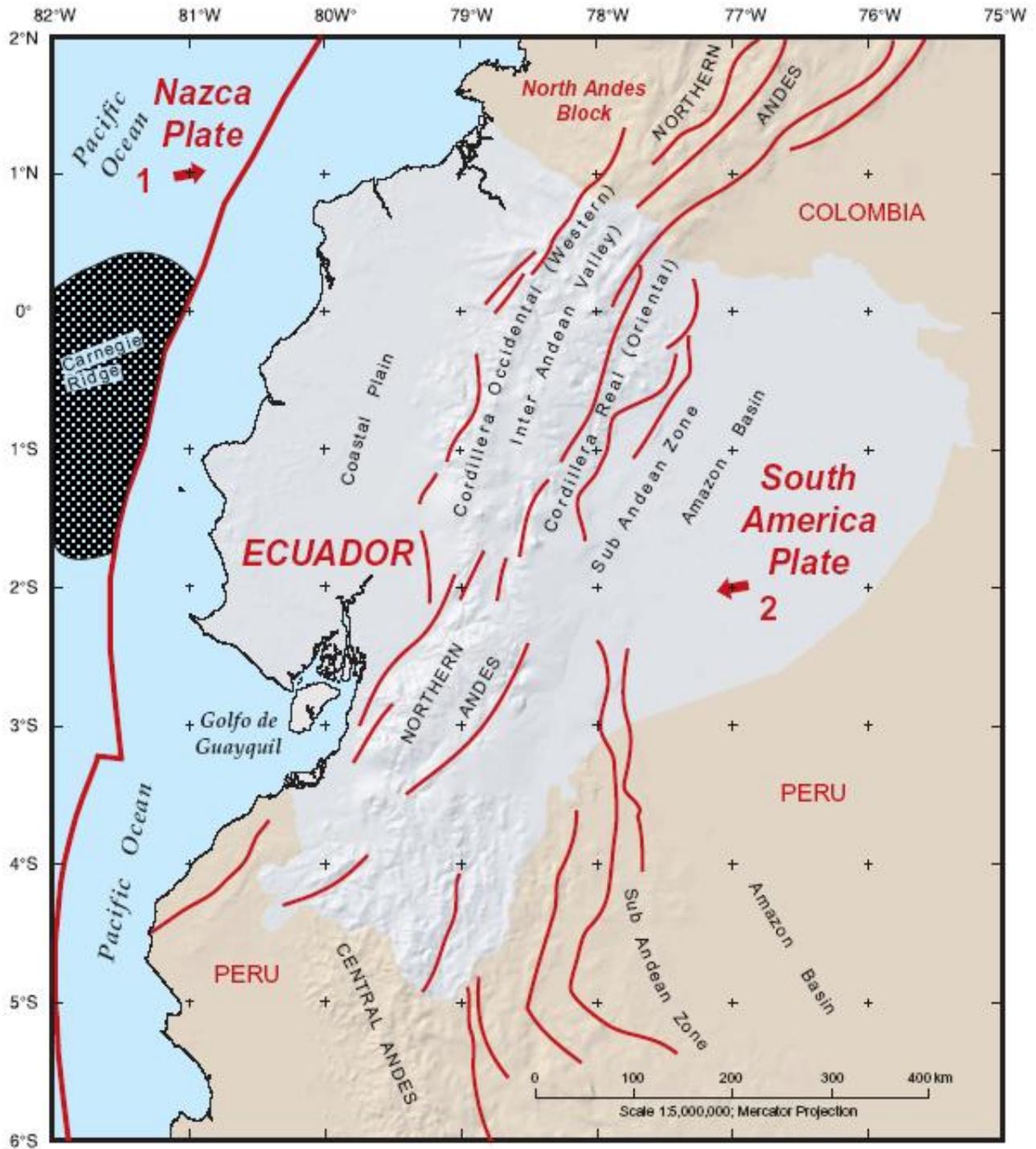


FIGURA 2. Esquema de límites de placas para Ecuador

Fuente: U.S., GEOLOGICAL SURVEY. 2003

a). Falla Pallatanga

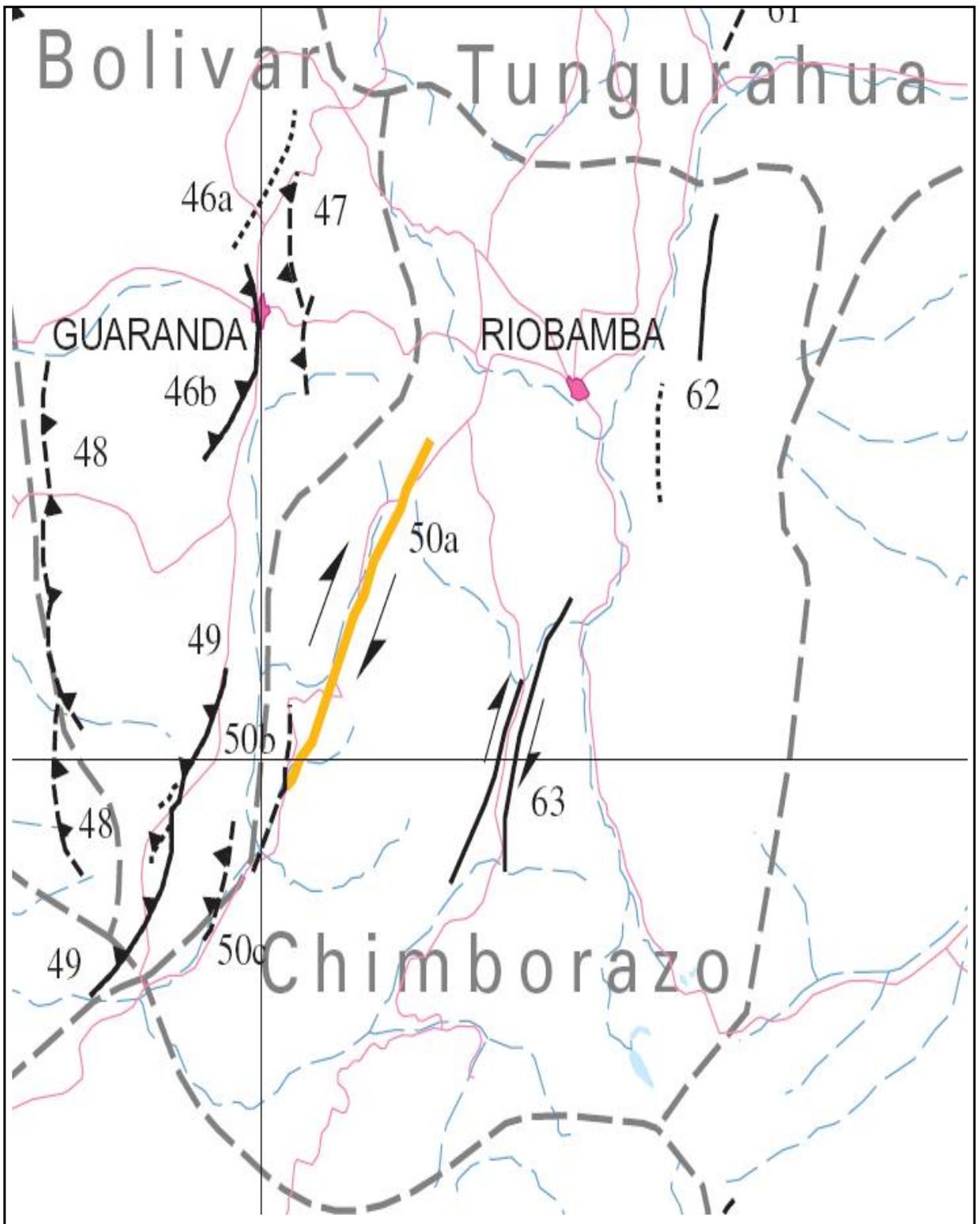
Tiene su inicio en el Golfo de Guayaquil, continuando por Naranjal y Pallatanga, atraviesa la Cordillera Oriental en la zona de Pisayambo, donde toma un rumbo norte – sur hasta la falla Chingual y continúa en Colombia. El segmento ubicado a lo largo del río Pangor, entre Pallatanga y Cajabamba, como se mira en el Mapa 3, 50a, 50b, y 50c es uno de los más activos y con mejor expresión morfológica en el Ecuador donde afecta a depósitos morrénicos del holoceno y donde se ha verificado la presencia de un movimiento transcurrente dextral, con una velocidad de 4 ± 1 mm /año (SOULAS, JP. 1991)

El gran terremoto de Riobamba del 4 de febrero de 1797, el mismo que destruyó la antigua ciudad de Riobamba, esta seguramente asociado con este segmento, pues la localización histórica lo ubica en las cercanías de Cajabamba. Es el mayor sismo histórico acaecido en el Valle Interandino, alcanzando una intensidad de 11 K (CERESIS, 1985) en la supuesta zona epicentral, y produjo grandes deslizamientos en una amplia zona de Guamote hasta Latacunga, sin embargo, los mayores efectos aparentemente estuvieron confinados a los valles de los ríos Patate, Chambo y Pastaza.

b). Fallas de Guamote Palmira

Un sistema de falla con claras evidencias morfológicas de movimiento transcurrente dextral, se proyecta desde Guamote hacia el sur, siguiendo el valle de Palmira y luego hacia Tixán, correspondiente al número 63 en el Mapa 3. Su prolongación más hacia el sur no es muy clara ya que se enmascara con los grandes deslizamientos presentes en la zona de Alausí. Muy cerca hacia el norte, en el Sector de Columbe y el río Gaushi se encuentran evidencias de transcurrencia dextral y de algunas zonas de extensión,

Aunque proyectan este sistema hacia el norte de Guamote hasta la ciudad de Riobamba. Sin embargo al este de Guamote, sobre la cuchilla que separa los ríos Guamote y Cebadas se encontraron evidencias de fallamiento transcurrente, llegando hacia el norte a cruzar el río Guamote y hacia el sur hasta las cercanías de Palmira.



MAPA 3. Fallas y pliegues cuaternarios de Ecuador y regiones oceánicas adyacentes

Fuente: U.S., GEOLOGICAL SURVEY. 2003

c). Fuentes de sismos ocurridos

El autor EGRED, J. (1999) en su libro “Los terremotos y su incidencia en el Ecuador” recopila la información existente acerca de los principales efectos de los terremotos en las ciudades del Ecuador, del cual extremos, los mayores eventos producidos para nuestra área geográfica.

TABLA 2. Sismos ocurridos en la provincia del Chimborazo

N°	FECHA	EPICENTRO		INTENSIDAD MÁXIMA	PROVINCIAS AFECTADAS
		LAT.	LONG.		
1	1645 03 15	-1.68	-78.55	IX	Chimborazo, Tungurahua
2	1674 08 29	-1.70	-79.00	IX	Chimborazo, Bolívar
3	1698 06 20	-1.45	-78.30	X	Tungurahua, Chimborazo
4	1786 05 10	-1.70	-78.80	VIII	Chimborazo
5	1797 02 04	-1.43	-78.55	XI	Chimborazo, Tungurahua, Cotopaxi, parte de Bolívar y Pichincha.
6	1911 09 23	-1.70	-78.90	VIII	Chimborazo, Bolívar
7	1949 08 05	-1.25	-78.37	X	Chimborazo, Tungurahua, Cotopaxi,
8	1961 04 08	-2.20	-78.90	VIII	Chimborazo

Fuente: EGRED, J. 1999

En esta región se destacan, en número de ocurrencia respecto a otras regiones, la mayoría de eventos sísmicos más destructivos ocurridos en el país, tales como: El terremoto de Riobamba ocurrido en abril de 1797 de intensidad máxima de XI; por sus efectos, el mayor terremoto ocurrido en territorio ecuatoriano desde tiempos históricos hasta la actualidad.

Se estima que este evento fue originado en la falla Pallatanga, en el segmento Pangor, y que lo pondría muy cerca del reporte epicentral, en la antigua ciudad de Riobamba.

4). Riesgos naturales

La zona destinada al proyecto presenta zonas de considerable riesgo sísmico y volcánico que podrían poner en peligro las obras civiles existentes y las futuras a ser ejecutadas, razón por la cual es importante tener en cuenta este tipo de riesgos.

a). Amenazas sísmicas

El grado de amenaza para nuestra área de estudio es elevado, al estar influenciados por los sistemas regionales antes mencionados. Los terremotos y sismos pueden causar varias formas de sacudimientos, ruptura e inestabilidad del terreno, por tanto afecta a la infraestructura en un sitio determinado.

b). Amenazas volcánicas

Los fenómenos volcánicos que podrían afectar se relacionan con una potencial erupción de los volcanes Tungurahua y Chimborazo. Actualmente, el volcán Tungurahua es el mayor exponente del riesgo volcánico del país. El volcán Chimborazo es una amenaza para las partes bajas de Riobamba y en especial de la zona de influencia directa del proyecto, esta asociada a posibles flujos de lodo, flujos de lava, flujos piroclásticos.

c). Áreas críticas

El volcán Chimborazo (6310 m) es un estratovolcán antiguo, entre cuyas cumbres está situado el cráter, correspondiente a su actividad más reciente. Se encuentra cubierto por enormes glaciares que descienden por todos los flancos, ocupando un área de 20 km², cuyo volumen de hielo se estima en más de 2 km³.

A continuación se describen los diferentes fenómenos volcánicos que podrían afectar las zonas aledañas al volcán y que están señalados en el mapa adjunto: avalanchas de escombros, flujos piroclásticos, flujos de lodo, caídas de ceniza, y flujos de lava.

i. Avalanchas de escombros

El flanco oriental del volcán Chimborazo sufrió un colapso en el pasado y la avalancha resultante alcanzó hasta Guano, Riobamba y Mocha. Dado que los flancos del volcán son escarpados y comprenden mucho material no consolidado, no se puede descartar la posibilidad de que en el futuro ocurran otras avalanchas que no necesariamente estarían relacionadas con una actividad volcánica, sino que también podrían ser iniciadas por fuertes sismos. En el mapa se ha indicado el área, una parte de la cual, probablemente sería afectada en caso de suceder tal fenómeno.

ii. Flujos piroclásticos

En base a estudios detallados de erupciones pasadas del Chimborazo, se sabe que tales flujos no son comunes y que en la mayoría de los casos se han restringido al pie del volcán.

El riesgo asociado es bajo, debido a que las zonas que potencialmente podrían ser afectadas se encuentran casi totalmente despobladas y desprovistas de infraestructura importante. Sin embargo, se podrían generar flujos de lodo, al fundirse el hielo y la nieve o al entrar los flujos piroclásticos en los ríos que podrían causar la muerte y destrucción a lo largo de los ríos y quebradas.

iii. Flujos de lodo primarios y secundarios (Lahares)

Los sectores más afectados por este tipo de fenómenos son los que se encuentran en las laderas orientales del volcán Chimborazo serían también zonas de amenaza alta por este tipo de fenómenos. Se encontrarían afectadas zonas como San Juan, Calpi, Riobamba, así como también los asentamientos cercanos a las márgenes de ríos Chimborazo, Chibunga y quebradas provenientes del volcán y afluentes occidentales del río Chambo.

Debido al gran volumen de hielo y nieve en el volcán Chimborazo, los lahares e inundaciones asociadas son considerados entre los peligros más importantes que presenta este volcán. Existen peligros por lahares en la zona roja del mapa y a lo largo de los ríos que se originan en los flancos, como es el caso de los afluentes de los ríos Chimborazo y

Chibunga. En la franja de mayor peligro por lahares, mostrada en gris oscuro, éstos podrían alcanzar hasta 80 m de altura en los ríos encañonados. La franja de menor peligro, indicada en gris claro, abarca el área hasta 120 m sobre el nivel de los ríos. En el Mapa 4 adjunto se puede apreciar que podrían ser afectadas las zonas aledañas a los ríos Blanco, Ambato, Mocha, Patate, Guano, Chimborazo, Chibunga, Chambo, Pastaza y Guaranda (INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR, 2006)

El riesgo asociado con este fenómeno es grande debido a que viven muchas personas y existe infraestructura importante en las áreas de mayor y menor peligro. Las poblaciones en mayor peligro son las partes bajas de Riobamba, San Luis, y otras poblaciones cercanas

iv. Caídas de piroclastos

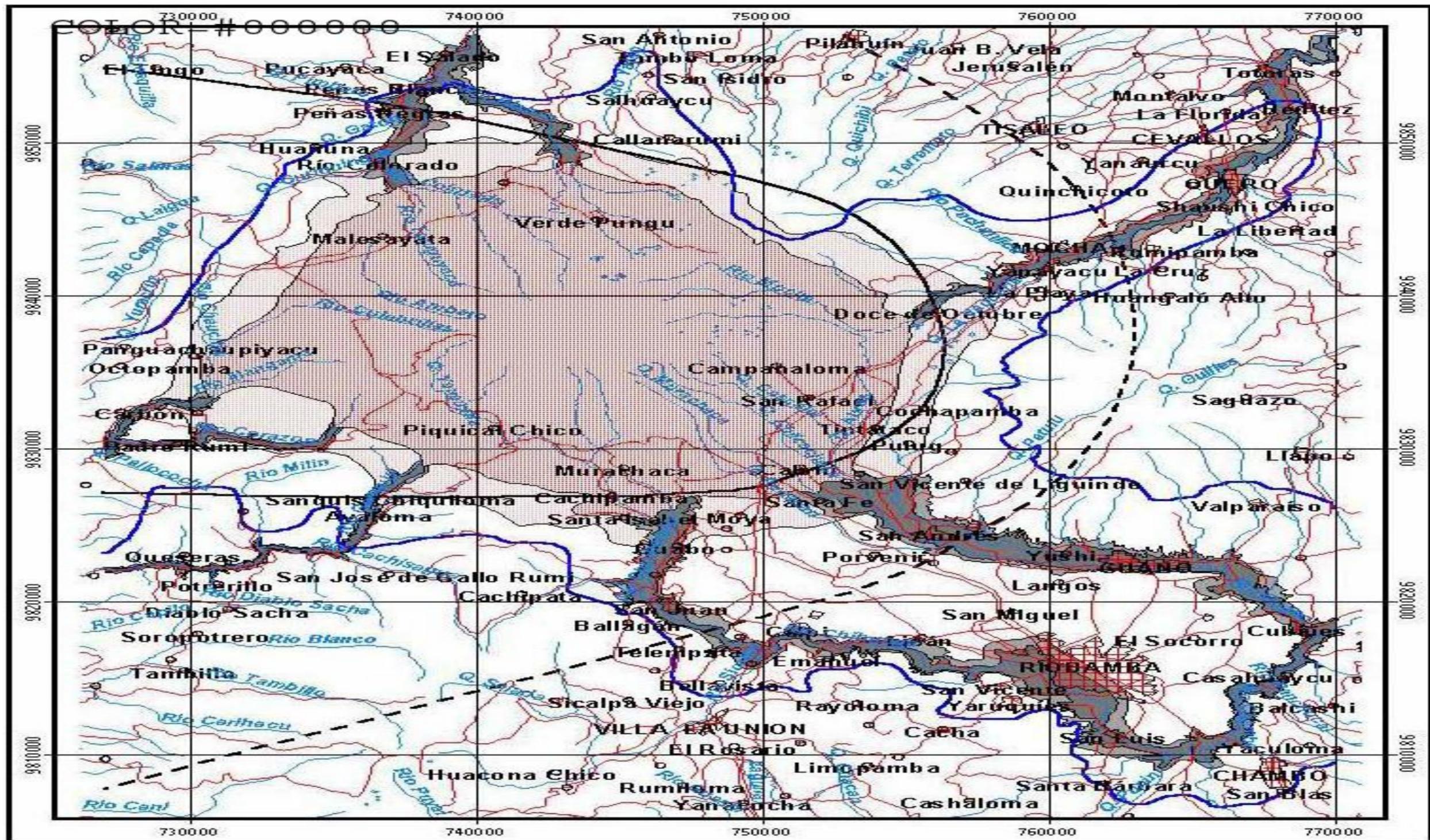
Los límites de las zonas que podrían ser afectadas por estas caídas, están basados en la distribución zonal de determinados depósitos de caídas en el volcán Chimborazo, así como en datos sobre direcciones y velocidades de viento proporcionados por la Dirección de Aviación Civil. Como se puede apreciar en el mapa, las zonas mas cercanas al volcán y al oeste de aquel están en el mayor peligro de ser afectadas.

v. Flujos de lava

En el pasado reciente, los flujos de lava han sido uno de los fenómenos más comunes asociados con las erupciones del volcán Chimborazo. Estos han sido de composición andesítica y emitidos desde el cráter occidental y de las fisuras localizadas en el flanco oriental desde donde han descendido alcanzando el pie del cono.

vi. Caída de ceniza

Durante el período eruptivo del volcán Tungurahua de aproximadamente de ocho años el área de influencia del proyecto se ha visto afectada por la caída de ceniza, en los meses de julio y agosto, proveniente de los niveles medios y altos (6 a 12 km) de la troposfera en mayor proporción, debido a la presencia del viento dominante en dirección este - oeste, con un intensidad de 17 a 16 m/s (INAMHI, 2003)



MAPA 4. Riesgos naturales asociados con el volcán Chimborazo

Fuente: INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR. 2006

5). Hidrología

Las aportaciones medias anuales para el río Chibunga son de 6.3 l/s/km^2 en el registrado en la estación Calpi. Los máximos módulos de escurrimiento mensual corresponden al período marzo-mayo. Los usos consuntivos en esta zona son altos, es por esto que los caudales en períodos de estiaje descienden notoriamente.

a). Hidrogeología

El río Chibunga cruza depósitos recientes de aluviales volcánicos, materiales no consolidados que constituyen unidades litológicas permeables por porosidad intergranular, constituyendo acuíferos de alto rendimiento y/o permeabilidad variable generalmente alta. La formación Riobamba es calificada como acuífero local discontinuo con permeabilidad de baja a media, con niveles de agua subterránea (freáticos) que sobrepasan los 100 metros (referencias de perforaciones realizadas).

b). Hidrografía

La microcuenca del río Chibunga la integran las quebradas: Calpi, Santa Bárbara, Amalfihuaycu, Penicahuan, Yaruquies, Puchalin, Melanquis, forma parte de la red fluvial del río Chambo. Su subcuenca hidrográfica abarca 148.62 km^2 y su longitud es de 28 km, desde su unión con el río Cajabamba y 60 km desde su origen hasta su descarga en el Chambo. Los afluentes más importantes son, el río Chimborazo con 8.5 kms, y el río Cajabamba con 6.5 km.

Aunque la red fluvial es alimentada también por varios pequeños ríos como: Las Caleras, Pasguazo, Ballagan, Macgluc, y otros con un caudal de 1000 l/s, de agua que alimentan a la población de cinco parroquias y beneficia aproximadamente a 30.000 habitantes.

De los estudios realizados en 1994 y 1998 desde Cajabamba (puente del colegio Tomás Oleas) hasta San Luis se resume en la variación de caudales que oscilan entre $0.21 \text{ m}^3/\text{s}$ (210 l/s) en épocas de estiaje y en su cauce bajo, hasta avenidas de efectos destructores, detectadas en su curso bajo, con caudales instantáneos de $10 \text{ m}^3/\text{s}$ (10 000 l/s) a la altura de

la población de San Luis. Este fenómeno es una característica del régimen hidrológico de ríos de montaña que afecta a la microcuenca hidrográfica.

Así por ejemplo, se muestra que los caudales pueden variar hasta en 52.6 veces. Lo anterior cambia drásticamente las características de calidad del río para sus mejores usos, en función de los caudales presentes.

6). Ruido ambiental

Para determinar los niveles de presión sonora en el área de estudio se efectuaron 18 mediciones en seis sitios diferentes, tres de estos se localizaron en el interior del área de influencia del proyecto y tres puntos de muestreo en el área de de influencia indirecta del mismo.

a). Sitios de medición

La medición del ruido de línea de base se realizó durante los días 30 de septiembre, y 1 de octubre del 2006 en los siguientes sitios:

i. Mediciones al interior

Vivero Municipal

PROMIB – Los Shyris

Parque Ecológico Mons. Leonidas Proaño

ii. Mediciones al exterior

Av. 9 de Octubre y Augusto Alzamora (Macají)

Av. Atahualpa y Portoviejo cerca al puente de Yaruquíes

Av. 9 de Octubre y Reino Unido (entrada al Parque Ecológico)

b). Equipo empleado

En el siguiente cuadro se presenta las características del equipo de medición empleado, incluyendo marca y número de serie.

CUADRO 24. Descripción del equipo de medición empleado

INSTRUMENTO	ESPECIFICACIONES
Sonómetro Quest Technologies 2200	Modelo:2200
	Estándares: IEC 651 - 1979 Tipo II En 60651 Tipo II IEC 840 – 1985 Tipo II En 60804 Tipo II ANSI SI. 43- 1997 Tipo II ANSI SI 04 -1983 (R1997) Tipo II
	Certificado de Calibración: Validez:23- JAN – 2006 / 23- JAN - 2007
	Nº de Serie: KOE120028
Calibrador Acústico Quest Technologies	Modelo: QC - 10
	Salida: 1000 Hz, 114 dB
	Precisión de la señal de salida
	Nº de Serie: QI120110
Certificado de Calibración: Validez:23- JAN – 2006 / 23- JAN - 2007	

Fuente: COPROTECSA. 2006

El sonómetro empleado para medir los niveles de ruido operados en un modo de respuesta lenta para obtener niveles de presión de sonido de ponderación-A precisos e integrados. Todas las mediciones fueron efectuadas en exteriores y se empleó un dispositivo antiviento para aliviar cualquier posible error de medición debido a efectos del viento a lo largo de la cara del micrófono.

El micrófono se colocó a una altura de 1,5 m sobre la superficie del terreno y se ubicó de manera tal que forme un ángulo de 45° tal como lo especifican los estándares de ANSI y se le proporcionó una conexión a una fuente de poder interna de 9 voltios. El medidor del nivel sonoro fueron calibrados inmediatamente antes e inmediatamente después del período de muestreo para proporcionar una revisión del control de calidad de la operación del medidor de nivel sonoro durante el monitoreo. Los datos de nivel de presión de sonido integrado consistieron en los siguientes parámetros de ruido medidos en cada sitio:

Leq es el nivel de presión de sonido promedio en el período medido, este parámetro es la presión de sonido constante que tendría la misma energía acústica que el ruido fluctuante real en el mismo período de tiempo.

Máx constituye nivel de presión de sonido máximo para el período medido.

Min nivel de presión de sonido mínimo para el período medido.

Durante cada período de monitoreo del ruido se anotó las principales fuentes de ruido

CUADRO 25. Resultados de la medición de ruido

FECHA		Viernes 30 de Septiembre del 2006				
MUESTRA	DIRECCIÓN	HORA	LEQ (DBA)	MÁX (DBA)	MIN (DBA)	OBSERVACIONES
1	Vivero Municipal al interior.	8:45	53.0	65.2	43.9	A 100 m del río, circulación de volquetas de la mina vecina, tala de bosque, vuelo de avión.
2	Av. 9 de Octubre y Augusto Alzamora.	9:20	60.0	69.9	45.9	A 3 m del eje vial, circulación de buses
3	Av. Atahualpa y Portoviejo.	10:15	63.5	79.0	54.1	Circulación de buses y vehículos particulares.
4	Parque PROMIB - Shyris al interior.	10:45	48.9	56.9	42.9	Brisa lateral, aparatos domésticos encendidos, buses dirigidos a Sta Cruz.
5	Al interior del Parque Ecológico.	11:40	47.5	56.0	43.9	Circulación de motos y sirenas.

MUESTRA	DIRECCIÓN	HORA	LEQ (DBA)	MÁX (DBA)	MIN (DBA)	OBSERVACIONES
6	Av. 9 de Octubre y Reino Unido. (cerca del Parque Ecológico)	12:10	62.5	90.2	47.0	A 3 m del eje vial, circulación de vehículos a gran velocidad.
7	Vivero Municipal al interior.	15:15	50.1	72.5	43.9	Circulación de volquetas de la mina vecina, ruido de la carretera panamericana, presencia de viento.
8	Av. 9 de Octubre y Agosto Alzamora.	15:45	58.4	84.5	44.5	Circulación de buses, escape de los mismos,
9	Av. Atahualpa y Portoviejo.	16:15	63.4	88.9	43.9	Circulación de buses, ruido de los escapes de los buses
10	Parque PROMIB - Shyrís al interior.	16:25	53.5	63.6	44.0	Sonido no definido proveniente de cerca del cementerio. Pito de automóvil, ruido por actividades domésticas.
11	Al interior del Parque Ecológico.	16:55	47.0	56.2	43.9	Ambiente calmado, pocas personas al interior del parque.
12	Av. 9 de Octubre y Reino Unido.	17:10	67.8	84.1	50.3	Ruido producido por camiones que circulan a gran velocidad.
FECHA		Lunes 02 de Octubre del 2006				
MUESTRA	DIRECCIÓN	HORA	LEQ (DBA)	MÁX (DBA)	MIN (DBA)	OBSERVACIONES
1	Vivero Municipal al interior.	12:25	49.0	56.6	44.5	Ruido producido por el viento que rozan la copas de los árboles, bomba de agua en funcionamiento.
2	Av. 9 de Octubre y Agosto Alzamora.	12:02	64.4	79.0	43.9	Ruido producido por escapes de autos, que circulan gran velocidad.

MUESTRA	DIRECCIÓN	HORA	LEQ (DBA)	MÁX (DBA)	MIN (DBA)	OBSERVACIONES
3	Av. Atahualpa y Portoviejo.	11:40	59.4	91.2	44.0	Ruido producido por autos tunning.
4	Parque PROMIB - al Shyris interior.	10:24	52.8	64.4	45.2	Ruido indefinido pero constante, emitido desde el sector de la EERSA.
5	Al interior del Parque Ecológico.	10:50	43.3	70.6	35.0	Trabajos se realizan a la entrada del Parque Ecológico.
6	Av. 9 de Octubre y Reino Unido (cerca del Parque Ecológico)	10:35	68.8	80.7	61.0	Vehículos circulando a gran velocidad.

Fuente: TORRES, J. 2006

c). Análisis de los resultados

Del Cuadro 25 se observan los siguientes resultados: Al exterior del Parque Lineal Chibunga en las muestras tomadas los niveles oscilan entre 58.2 dbA como mínima y 68.8 dbA como máxima. Al interior del Parque Lineal Chibunga se registraron valores entre los 43.3 dbA como mínima y 53.5 dbA como valor máximo. En relación con el interior del parque, la diferencia con el ruido de sus alrededores se incrementa en promedio 13.7 dbA.

En los exteriores el ruido es influenciado por el tránsito vehicular, especialmente buses de transporte público, los cuales producen altos niveles de ruido, al acelerar en la Av. Atahualpa y Portoviejo, Av. 9 de Octubre y Augusto Alzamora, debido al vínculo vial existente en el sector, además de la circulación a altas velocidades de camiones y vehículos particulares en la Av. 9 de Octubre y Reino Unido a la salida del Parque Ecológico.

En el interior de Parque Lineal Chibunga se observa una baja en los niveles de presión sonora debido a la distancia entre las principales avenidas y el Parque Lineal. Los ruidos eventuales son producidos por actividades cotidianas que se suceden en el interior del área de recreación.

7). Paisaje

La cobertura vegetal en la microregión de Riobamba la forman principalmente cultivos anuales bajo riego, pastos y plantaciones forestales, siendo lo más representativo del paisaje vegetal las mixturas de hortalizas, zonas arboladas con cercos vivos 57,23% de la microregión. La vegetación heterogénea baja y muy abierta ocupa el 11,95 % de la superficie estudiada. Son también muy evidentes los procesos erosivos en las laderas circundantes.

i. Características e inventario de flora y fauna

De acuerdo al Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador CAÑADAS, L. (1983), se puede ubicar a la zona del proyecto en la formación vegetal estepa espinosa Montano-Bajo (e.e.M.B.)

Por pertenecer a la zona de vida estepa espinosa montano bajo se trata de una área con deficiencia hídrica de 250 a 500 mm se halla por debajo de la cota de los 2.800 m.s.n.m.

1). Flora

Las zonas cubiertas por vegetación silvestre presentan dominancia de dos especies, el pajonal de páramo (*Stipa ichu*) y la nigua (*Margyricarpus setosus* H.B.K.), la primera que tiene características xerofíticas, crece en forma de manojos, mientras que la segunda es una planta rastrera que apenas se alza pocos centímetros del suelo. Intercaladas con estas dos especies y en poca cantidad, se pueden observar: Chilca (*Baccharis* sp.), sigse (*Cortaderia rudiusscula* L), cabuyo (*Agave americana*), árboles de capulí (*Prunus serotina*), shanshi

(*Coriaria americana*), bromelias (*Tillandsia recurvata*) que se desarrollan en las ramas de los árboles de capulí y cardo santo (*Argemone mexicana*).

En el Cuadro 26 se puede apreciar el listado de especies vegetales registradas en el sitio del proyecto.

CUADRO 26. Especies vegetales registradas en la zona de intervención directa

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Asteráceae	<i>Pyretrum parthenium Smith</i>	Santa maría
Asteráceae	<i>Conyza Floribunda L.</i>	Flor de muerto
Agaváceae	<i>Agave americana</i>	Cabuya negra
Agaváceae	<i>Fourcroya andina Trel.</i>	Cabuya blanca
Asteráceae	<i>Baccharis sp.</i>	Chilca
Bromeliáceas	<i>Tillandsia fasciculata L.</i>	Huaincundo
Coriariácea	<i>Coriaria americana</i>	Shanshi
Papaverácea	<i>Argemone mexicana</i>	Cardo santo
Poáceae	<i>Arundo donax L.</i>	Carrizo
Rosácea	<i>Margyricarpus setosus</i> <i>H.B.K</i>	Nigua
Rosácea	<i>Prunus serotina</i>	Capulí
Bignoniáceae	<i>Tecoma stants L.</i>	Cholán

Idem

En las zonas aledañas al sitio se notó la presencia de algunos árboles de eucalipto (*Eucaliptus globulus*) y de pino (*Pinus sp.*), formando pequeños bosquetes, esta plantación puede ser considerada como el único espacio de vida silvestre, dado que se ha permitido un desarrollo sin ningún manejo, existiendo rebrotes en cada individuo de la plantación.

2). Fauna

En general, existe poca diversidad de vida silvestre, pues la zona ha sido destinada desde hace mucho tiempo atrás a cultivos y crianza de animales domésticos como ganado vacuno, ovino y caprino. La presión antropogénica sobre este ecosistema esta en aumento sobre todo por la expansión urbana, tenencia de la tierra, el uso agrícola.

Este factor ha ido poco a poco alterando y afectando la vida silvestre del lugar, el cual actualmente presenta características semi-desérticas.

a). Invertebrados

En el grupo de los invertebrados, se debe indicar que se determinó la presencia relativamente de Gasterópodos (caracoles), típicos de lugares secos, además de Arácnidos (arañas), representados por varias especies de tamaño pequeño.

i. Insectos

Dentro de este grupo, se observaron principalmente los siguientes órdenes: Coleóptera (escarabajos), Díptera (moscas), Himenóptera (avispas), Orthoptera (saltamontes), Lepidóptera (mariposas), Odonata (libélulas) y Homóptera (cigarras). No se descarta la presencia de otros órdenes de insectos que los mencionados, pues su gran adaptabilidad a diferentes medios les permite pasar inadvertidos, a menos que se coloque varios tipos de trampas de forma periódica.

b). Vertebrados

Dentro del grupo de vertebrados, durante la visita realizada se logró registrar pocas especies, esto debido principalmente a que en general se requiere de la instalación de trampas y de la realización de varios muestreos para tener una idea aproximada de la fauna presente en un sitio.

i. Anfibios

Se registraron el orden Anura (sapos y ranas) *Eleutherodactylus unistrigatus* (sapo) y la especie endémica *Gastrotheca riobambae* (rana marsupial) especie alto andina, que se encuentra en peligro (EN) de extinción, de acuerdo a la UICN (2006).

ii. Reptiles

Se observaron durante las visitas de campo la existencia de especímenes de la familia Gymnophthalmidae como son; *Pholidobolus montium* (lagartija de jardín) con un status NT (casi amenazada) y *Proctoporus unicolor* (lagartija minadora).

c). Aves

Se registraron varias especies típicas de la zona, mismas que se pueden encontrar fácilmente en zonas cercanas y en varios otros sitios de la serranía. El listado de aves registradas se presenta en el siguiente Cuadro.

CUADRO 27. Especies de aves registradas en la zona de influencia directa

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	Garza azulada
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Quilico
Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión
Emberizidae	<i>Phrygilus plebejus</i>	Gorrión estriado
Emberizidae	<i>Phrygilus alaudinus</i>	Gorrión plumizo
Cardinalidae	<i>Pheucticus aureoventris</i>	Huirac-churo dorsinegro
Cardinalidae	<i>Pheucticus chrysoplepus</i>	Huirac-churo amarillo
Fringilidae	<i>Carduelis magellanicus</i>	Jilguero común
Scolopacidae	<i>Actitis macularia</i>	Andarríos Maculado
Scolopacidae	<i>Patagona gigas</i>	Colibrí gigante
Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Pati amarillo menor
Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>	Mirlo café
Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	Mirlo grande
Trochilidae	<i>Colibrí corruscans</i>	Quinde herrero
Trochilidae	<i>Lesbia victoriae</i>	Quinde colilargo
Trochilidae	<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	Quinde mosca verde
Trochilidae	<i>Eriocnemis luciani</i>	Zamarrito colilargo

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Thraupidae	<i>Conirostrum cinereum</i>	Picaflor
Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo de jardín
Thraupidae	<i>Thraupis bonariensis</i>	Rigcha
Tyrannidae	<i>Phyrocephalus rubinus</i>	Pájaro brujo
Tyrannidae	<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito o torito
Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Guardaríos negro phoebe
Tyrannidae	<i>Myiotheretes striaticollis</i>	Solitario colorado
Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola orejuda
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Cuturpillita
Hirundinidae	<i>Notiochelidon murina</i>	Golondrina café
Hirundinidae	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina pechiblanca
Fringilidae	<i>Sicalis luteola</i>	Sabanero amarillo
Fringilidae	<i>Tiaras bicolor</i>	Semillero tiznado
Fringilidae	<i>Myrmochanes hemileucus</i>	Hormiguero blanco y negro

j. Características socio - económicas

El área del presente estudio son las riberas de la microcuenca del río Chibunga ubicado en su mayor parte en la ciudad de Riobamba, cantón del mismo nombre, circunscrito en las parroquias urbanas: Lizarzaburu, Veloz, Yaruqués y otras parroquias vinculadas a la dinámica de estos centros poblados.

1). Características de la población

La población en el cantón Riobamba es de 193.315 habitantes de acuerdo al INEC (2001), con una densidad poblacional de 197.3 hab/km², considerando que el 43.5% de esta población bordea los 20 años de edad, esta población ha crecido a un ritmo del 1.5 % promedio anual en los últimos diez años. En el área urbana con 124.807 hab, de los cuales 58.890 son varones y 65.917 son mujeres, se nota un ligero predominio de la población femenina, una de estas causas puede ser la migración selectiva de hombres. Estas cifras demuestran que las parroquias más densamente pobladas son las urbanas.

a). Actividades económicas

Las principales actividades económicas que se desarrollan en la ciudad de Riobamba, tienen que ver con la manufactura y el comercio. La pequeña y la gran industria, así como la microempresa artesanal son los generadores de un gran porcentaje de empleo. El comercio se centraliza en la ciudad de Riobamba en un alto índice al compararlo con el resto de la provincia. De conformidad con la información básica sobre estos aspectos, de los 2.500 establecimientos comerciales de toda la provincia, alrededor del 73% se concentra en mencionada ciudad.

b). Economía y desempleo

En Riobamba un poco más de la mitad de la población de entre 7 y 9 años pertenece a la población económicamente activa PEA. Esta distribución presenta diferencias significativas al analizarlas por sexo, ya que en el caso de las mujeres apenas un 43% conforma la PEA, la cual se puede apreciar la siguiente tabla.

TABLA 3. Clasificación económica en Riobamba

CLASIF. ECONÓMICA	HOMBRE	MUJER	TOTAL
Activo	60.2	43.5	51.6
Inactivo	39.8	56.5	48.4
Total	100.0	100.0	100.0
Tasa de desempleo	3.9	3.5	3.8

Fuente: UNICEF. 2002

La tasa de desempleo abierto, entendida como el cociente entre los desocupados y la población económicamente activa (PEA), en Riobamba presenta niveles bajísimos que apenas se aproxima al 4%, tasa muy inferior a la registrada a nivel nacional (10.2%).

Un indicador del subempleo visible constituye el número de horas trabajadas. En la ciudad de Riobamba cerca de la tercera parte es subempleada por tiempo, se puede interpretar como mecanismo de sobrevivencia y sobreexplotación de la fuerza de trabajo.

c). Distribución según ramas de actividad

La principal fuente de absorción de mano de obra constituye el sector agropecuario, tanto en hombre como en mujeres. En el cual se ocupa cerca del 45% de la PEA, siguiendo en importancia, de lejos, el sector comercial.

d). Categoría de ocupación

El 40% de la PEA ocupada en Riobamba, realiza su trabajo por cuenta propia, es decir no dispone de salarios ni tampoco tiene patronos, teniendo en cuenta que la especialización productiva del cantón es agropecuaria, al parecer los trabajadores por cuenta propia serán pequeños propietarios agrícolas y trabajadores en el sector informal de la economía especialmente en el área de influencia.

Es elevado el porcentaje de trabajadores familiares no remunerados, alcanzando un 18% de la población económicamente activa PEA.

2). Vivienda

El área urbana de Riobamba cuenta con 31 254 viviendas particulares ocupadas, lo que en relación al número de sus ocupantes se obtiene un promedio de 3.9 personas por vivienda, los datos de hacinamiento indican que más de la tercera parte de las viviendas existe hacinamiento.

Las viviendas se clasifican por el tipo de construcción, predominando, casas o villas con 21 068 unidades, departamentos con 4 435 unidades, 3 780 cuartos de inquilinato, y otros (INEC. 2001)

a). Viviendas según los servicios que dispone y tipo de tenencia de la vivienda

Para el cantón Riobamba que cuenta con 48 668 viviendas, equivalente al 100%, la cobertura de servicios es la siguiente.

CUADRO 28. Cobertura de servicios básicos

SERVICIO	PORCENTAJE (%)	CARACTERÍSTICA
Abastecimiento de agua	81.4	Red Pública
Eliminación de agua servidas	68.4	Red Públ. de Alcantarillado
Combustible para cocinar	76.3	Gas
Tipo de tenencia	66.3	Propia
Servicio eléctrico	94.5	Si dispone
Servicio telefónico	36.7	Si dispone

Fuente: INEC. 2001

3). Educativas

La tasa de analfabetismo de la población de 10 años y más es del 14.9 % a nivel del cantón Riobamba. El promedio de años aprobados por la población de 10 años y más para el cantón Riobamba es de 7.5 años, para la población del área urbana es de 9.0 años.

El porcentaje de la población, según niveles de instrucción para el área urbana de Riobamba son, para el nivel primario 37.1 %, secundario un 31.7 %, para post bachillerato un 0.8 %, superior con un 21.1 % y post grado con 0.5% (INEC.2001)

Por otro lado se tiene una disminución del porcentaje de personas que carecen de instrucción, aun cuando este déficit es más agudo en el sexo femenino.

En la actualidad la diferencia entre los niveles de hombres y mujeres con formación universitaria es pequeña debido al veloz incremento e incorporación femenina en la educación superior.

4). Mortalidad y salud

Se ha registrado 26 establecimientos de salud de los cuales en su mayoría son de carácter público, entre estas instalaciones se destacan por su jerarquía y cobertura el Hospital

Policlínico y el Regional del IESS. El déficit de camas es mayor en los establecimientos de libre ingreso.

La tasa de mortalidad infantil (TMI) en el caso de Riobamba se tiene una tasa de 43 por cada mil nacidos vivos, un nivel alto, en comparación con el nivel país (30 por mil) (UNICEF. 2002)

El control de niño sano presenta coberturas relativamente bajas, cerca de la tercera parte de los niños menores de 1 años no tuvieron ninguna consulta.

Las enfermedades diarreicas agudas (EDAS), son principalmente las causas de la morbilidad y mortalidad infantil.

5). Planificación familiar

La tasa bruta de natalidad, en el cantón Riobamba es de 17 por mil, nivel inferior al promedio nacional que se ubica en 30 por mil. La tasa de fecundidad general señala que en Riobamba por cada mil mujeres en edad fértil (MEF) han ocurrido 67 nacimientos el último año, en cuanto a las (MEF) que utilizan algún método a nivel del cantón Riobamba representan el 39.2% y, como era de esperarse, apenas un 5.6% de mujeres entre 15 y 19 años utiliza planificación familiar (UNICEF. 2002)

6). Turismo

La actividad turística tiene un sitio especial en el desarrollo económico del cantón, en los últimos tiempos se ha incrementando el número de hoteles, restaurantes y operadoras turísticas.

a). Oferta turística

El equipamiento turístico del área de influencia directa es bastante somero, existiendo únicamente el Centro de convenciones “La Primavera” dentro de su amplia gama de

servicios se encuentra, hospedaje con 65 camas y alimentación con 30 mesas.

En el recinto ferial de Macají, dentro del área de influencia, tiene un área aproximada de 20 ha, cuenta con varios pabellones para exposición artesanal agrícola, ganadera, tecnológica e industrial, se realizan espectáculos de nivel internacional.

En cuanto a la oferta de alojamiento se encuentra en su mayoría ubicado fuera del área de influencia del proyecto con su mayor concentración en las parroquias urbanas, como se puede ver en el siguiente Cuadro.

CUADRO 29. Alojamiento

ESTABLECIMIENTO	NÚMERO	NÚMERO DE PLAZAS
Hotel	7	671
Hostal	18	582
Hostal Residencial	17	394
Hostería	2	173

Fuente: UNIDAD DE TURISMO. IMR, 2006

En cuanto a la alimentación, existen locales con diversas capacidades las cuales se presentan en el siguiente Cuadro.

CUADRO 30. Alimentación

ESTABLECIMIENTO	NÚMERO	NÚMERO DE PLAZAS
Fuente de Soda	14	132
Restaurantes	63	151
Cafetería	6	49

Idem

b). Demanda turística

De acuerdo a la demanda internacional, la mayoría de turistas que visitan la ciudad, son de origen europeo, incluido España, con un 76.7 % de un universo de 118 000 turistas que

visitan la provincia de Chimborazo, un 21% de origen latino, y una igualdad de 1% entre Asia y Australia.

Los motivos de visita de son, vacaciones 54 %, trabajo e investigación 7 %, fiestas o feriado 8.5 %, naturaleza 15 %, otros motivos 2.5 %.

La demanda de turistas nacionales para la ciudad de Riobamba son esencialmente habitantes de la provincia de Chimborazo con 53 %, el Cañar con 13.7 % seguido de Guayas con 12 %, las provincias con menor aporte son Bolívar, Tungurahua, Imbabura, Manabí y Pastaza. Los motivos de visita, en un 60 % son de vacaciones, un 19 % de trabajo y un 11 % constituido por diferentes actividades.

c). Atractivos turísticos

Los atractivos turísticos relevantes, que se encuentran relacionados con el proyecto y poseen ficha dentro del inventario realizado por la Unidad de Turismo del Municipio de Riobamba, son en su mayoría manifestaciones culturales, de carácter histórico y étnico, los mismos que se presentan en el siguiente Cuadro.

CUADRO 31. Atractivos turísticos de la microcuenca del río Chibunga

TIPO	SUPTIPO	ATRACTIVO	VALORACIÓN	JERARQUÍA
Acontecimientos Programados	Eventos deportivos	Parque Ecológico	40	II
Histórico	Arq. Civil	Estación del ferrocarril	65	III
Histórico	Arq. Religiosa	Gruta de Lourdes	48	II
Histórico	Arq. Religiosa	Iglesia de San Juan Bautista	47	II
Histórico	Arq. Religiosa	Capilla de Yaruquíes	45	II

TIPO	SUPTIPO	ATRACTIVO	VALORACIÓN	JERARQUÍA
Histórico	Arq. Civil	Pucará Tambo	58	III
Étnico	---	Grupo étnico Cacha	---	---
Histórico	Arq. Religiosa	San Francisco de Macají	50	II
Étnico	---	Grupo Étnico Licán	---	----

i. Atractivos turísticos en el área de influencia indirecta

El Gobierno de Provincial de Chimborazo, identifica a Riobamba como un área de diferentes atractivos turísticos entre los que destacan el volcán Chimborazo, la Reserva de Producción Faunística Chimborazo, y Carihuairazo.

Los mismos se han convertido en un lugar obligado de visita en Ecuador para aquellos turistas amantes del montañismo. En Riobamba se encuentran importantes andinistas del país, que operan y guían al turista hacia las cumbres de este volcán o del Altar y el Sangay, como se muestra en el Mapa 7, correspondiente a la página 89.

ii. Centro histórico

Riobamba cuenta con un conjunto urbano de patrimonio edificado, caracterizado por construcciones de estilo ecléctico, neoclásico y tradicional. Estas construcciones fueron erigidas entre 1840 a 1940, con materiales tradicionales, que conjuntamente con su adoquinado definen una imagen urbana de gran singularidad. El área comprende una superficie de 105 manzanas equivalentes a 79 hectáreas.

iii. Yaruquíes

Donde está localizado el cerro de Cacha, cuya parte más elevada se llama Chuyug. El cerro de Cacha se extiende en dirección de oeste a este y termina en las faldas del cerro Tulabuc.

Este sistema orográfico de profundas raíces históricas y simbólicas, pues muchos de estos montes fueron en tiempos preincaicos considerados como deidades sagradas protectoras. Por otro lado, la investigación antropológica ha develado como los pobladores andinos han conjugado a los montes con su cosmovisión y modo de vida, haciendo de estas últimas, fuente de diversas prestaciones culturales.

iv. Zona Etnográfica

La comunidad de Cacha considerada como zona etnográfica es un gran atractivo turístico y cultural cercano a Riobamba, puesto que se encuentra ubicada escasamente a 16 kilómetros de distancia, y en ellos se puede apreciar la habilidad de sus artesanos, la tradición y costumbres de los habitantes de esta comunidad expuesta en los objetos que se venden en la feria de la comunidad.

La producción artesanal en tejido de la comunidad de Cacha en general, está sufriendo una gran transformación. Si bien históricamente esta actividad constituyó un eje vital de la economía local, los ponchos, bayetas, anacos y fajas constituyen uno de los emblemas distintivos de la población indígena de Chimborazo. Anteriormente su tejido se efectuaba en la mayoría de las familias asentadas en la región, como una actividad complementaria a la agricultura. Representaba una labor doméstica en la que participaban tanto hombres como mujeres, con el único objetivo de auto abastecerse de su tradicional vestimenta, se tejían con gruesa lana de borrego, luego de un largo proceso de tratamiento del material. Este proceso estaba en manos de hombres y mujeres, mientras que el tejido en sí lo efectuaban sólo hombres, con la ayuda de sus hijos varones, en pequeños telares de cintura situados en la vera de sus casas, estos tejidos se expenden principalmente en la plaza de la Concepción, en Riobamba, así como en tiendas comunitarias asentadas en esta ciudad.

Los atractivos turísticos de la provincia con potencial de ser explotados turísticamente se ubican al norte, noroeste y sur este del Parque Lineal Chibunga respectivamente, y forman parte de lo que se denomina Zona de Alta concentración de atractivos turísticos de la Provincia de Chimborazo.

7). Vialidad y transporte

De acuerdo a la clasificación establecida por Ministerio de Obras públicas MOP, los principales sistemas viales son:

a). Red interprovincial o primaria

En esta red esta la Panamericana Sur y Norte que une a la ciudad de Riobamba con Cañar y Tungurahua, la vía a Guaranda que une con la provincia de Bolívar, la vía Riobamba Baños que nos une con la provincia de Pastaza, la vía Riobamba – Macas que nos comunica con la provincia de Morona Santiago y la carretera Cajabamba – Pallatanga – Bucay que nos enlaza con la Provincia del Guayas.

b). Red intercantonal o secundaria

Con la red primaria quedan directamente interconectados los cantones de Colta, Guamote, Alausí, Penipe y Pallatanga quedando los cantones de Guano y Chambo para conectarse con Riobamba por medio de vías en excelente estado.

c). Red interparroquial o terciaria

Todas las cabeceras parroquiales de Riobamba están incorporadas a la ciudad mediante alguna vía. Licán, Calpi, San Juan y Cubijíes lo hacen mediante vías de la red principal, el resto de las parroquias utilizan la red terciaria exclusivamente. La línea férrea sirve para desplazamientos a nivel intercantonal, se conecta con Urbina, Guamote, Colta, Alausí.

d). Red vial urbana

Riobamba tiene una distribución típica del trazado vial a partir de la trama reticular en especial g del centro urbano mientras que en la periferia las vías no necesariamente siguen el trazado de damero como es el caso de la avenida Circunvalación.

k. Medio cultural

Se procedió a la recuperación de la información bibliográfica sobre la arqueología del lugar y zonas vecinas al área de influencia, además se realizó una prospección arqueológica no exhaustiva de sus alrededores.

1). Ejes temporales

Los arqueólogos han determinado cuatro períodos esenciales durante los cuales se desarrollaron las diversas civilizaciones. En el siguiente Cuadro se ilustra los ejes temporales, que se desarrollaron en nuestra zona geográfica de estudio.

CUADRO 32. Períodos culturales

PERÍODOS	CULTURAS	PRINCIPALES RASGOS
Paleoindio o Precerámico 10 000 – 6 000 a. C.	No existe registro.	Economía de caza, recolección y pesca. Utilización de artefactos líticos. Organizados en hordas.
Formativo 6 000 – 500 a.C.	Cerro Narrío. Aparece alrededor del 1 200 a.C. y cubre el área de Chimborazo	Etapas agroalfarera: cultivos agrícolas organizados y aplicación de técnicas decorativas en alfarería. Vida sedentaria.
Desarrollo regional 500 a.C. – 500 d.C.	Tuncahuán. Territorios de Chimborazo y Bolívar Cerro Narrío. Avanzan a Cañar, Azuay y Loja	La agricultura es la actividad de producción básica. Perfeccionamiento de técnicas de cultivo y aplicación del calendario agrícola. Utilización de la coca con fines ceremoniales. Surgimiento de la orfebrería. Aparecimientos de centros urbanos.

PERÍODOS	CULTURAS	PRINCIPALES RASGOS
Integración 500 d. C – 1500 d.C.	Cosanga–Píllaro. Además parte del territorio de Chimborazo, ocuparon Carchi, Imbabura, Tungurahua, y Napo. Puruhá. Cultura que ocupó Chimborazo, Tungurahua y Bolívar	Formación de confederaciones con marcada estratificación social. Intercambio comercial. Desarrollo de la orfebrería. Manifestación del dualismo andino en las representaciones religiosas.

Fuente: ENCICLOPEDIA DEL ECUADOR OCÉANO. 2000

De acuerdo a las investigaciones promovidas por el Banco Central del Ecuador, a partir del Período de Integración (alrededor del 700 d.C.) se consolidan en el área física de nuestro estudio, los cacicazgos o señoríos étnicos.

Esta forma de organización socio-política, coincidió en Chimborazo con la expansión de la etnia Puruhá, de cuya existencia y modo de vida dan cuenta los cronistas de Indias y varios documentos del siglo XVI (TERÁN. 2000)

El desarrollo de los puruháes se dio al interior de dos grandes ejes de organización, políticamente se constituyeron como un Señorío que se extendía desde las estribaciones septentrionales del nudo de Sanancajas-Igualata, hasta el nudo llamado de Tiocajas, al sur, mientras que económicamente vivieron en el esquema de microverticalidad andina, es decir, que los habitantes de un pueblo podían tener sus campos de cultivo en distintos pisos ecológicos y, gracias a su proximidad, podían realizar los intercambios necesarios y volver a su lugar de residencia (ONTANEDA. 2002).

2). Evidencias arqueológicas

En la sierra central a inicios del período de Desarrollo Regional (300 a.C) se produce con frecuencia erupciones, terremotos y aluviones, de esta manera, cualquier vestigio arqueológico que aporte datos fidedignos sobre esta fase de la historia se ha borrado.

No obstante estas alteraciones del entorno físico, se afianza el desarrollo de la agricultura, a tal punto que la domesticación de plantas y la diversificación de la producción se convierten en un referente.

La clasificación cerámica realizada por Jijón y Caamaño, basada en el material procedente de sus excavaciones efectuadas entre 1918 y 1919, (sitio Macají) es la única que tiene validez para el área, pues no se ha realizado en el área una investigación sistemática.

Según Jijón y Caamaño (1921) establece una secuencia cronológica aproximada para la cual, el Protopanaleo I está representado en el sitio Macají, dentro de la zona de influencia del proyecto Parque Lineal Chibunga.

a). Cerámica

El sitio arqueológico de Macají, se trata de un elevación de origen volcánico, en cuyos declives y plataforma se hallan estructuras de piedra. La cerámica allí encontrada es bien cocida bastante pulida, pero siempre de color mate, y tiene una ornamentación que consiste en diseños grabados con un instrumento a modo de peine (JIJÓN Y CAAMAÑO.1921)

Las formas usuales son ollas globulares, platos hemisféricos, ollas trípodes, compoteras, vasijas y cantaros antropomorfos. Los labios son rectos, salientes, en forma de coma, de cuña, es decir constituidos por una faja plana que, por el borde exterior se une a las paredes del recipiente por un plano en ángulo por el interior es la continuación de las paredes de la vasija.

La decoración puede ser plástica en los cantaros antropomorfos terminados en borde directo evertido, parte una nariz que es un cordón de barro de corte triangular que remata en al parte interior del gollete, tiene como orejeras cordones a manera de doble asa y artes múltiples, los ojos son estilo grano de café, que a veces se repite la figura en la parte exterior de las compoteras.

3). Hechos Históricos

Sin lugar a dudas que la ciudad de Riobamba, es el asentamiento con que más templos cuenta, con la particularidad que varios de ellos han sido construidos, destruidos con el terremoto de 1797 y reconstruidos posteriormente, con el reasentamiento de la ciudad, junto al río Chibunga. Las orillas de este río tenían las condiciones necesarias para el establecimiento de molinos, batanes, y la formación de huertas.

a). Sublevaciones ocurridas en la época Colonial

Los alzamientos indígenas se produjeron principalmente como protesta por los impuestos fiscales y por la anexión indiscriminada de tierras comunales por parte de la facción que tenía el poder. A partir de 1730, se encuentran registros de las principales manifestaciones. Tales registros nos permiten constatar una tensión constante entre dominadores y dominados de esta manera, en Riobamba, Yaruquíes, San Juan, Calpi, Pungalá, Chambo, otros pueblos y ciudades, convulsionaron a la actual provincia del Chimborazo.

b). Época republicana

Tras las gestas libertarias de octubre de 1820 que sellaron la independencia de varias ciudades de la Costa y Sierra, el triunfo de Tapi dejó el camino abierto para la batalla decisiva en Pichincha, que sellaría la independencia definitiva de la Audiencia de Quito del dominio español, sin embargo, en Chimborazo, el tributo colonial se mantuvo hasta 1857.

El Estado republicano inició una sistemática ofensiva hacia los terrenos de comunidad, tendiendo a su privatización, mediante reiterados decretos de venta o arriendo de tierras comunales (IBARRA. 1993). El resultado fue la consolidación del sistema de hacienda y concertaje, convirtiendo a la microcuenca de río Chibunga y otras zonas en propiedad de familias hacendadas.

c). Sublevaciones

Confundido una vez más con el cobro de los diezmos, provocó la ira de los indígenas de Punín, Balbanera, Yaruquíes, Cajabamba y Cicalpa. Los hechos acontecidos fueron similares a los de otras sublevaciones, sin embargo, es digno de mencionarse que Fernando Daquilema, líder de la revuelta, fue considerado como un nuevo Rey, reviviendo el mito mesiánico del Inkarrí.

Para 1871, existía una estructura social que casi no difería de lo visto en la época colonial. García Moreno, terminó el alzamiento, enjuiciando a Daquilema bajo los cargos de cabecilla principal del motín que tuvo lugar en la parroquia de Yaruquíes y sus anejos y resultando también cómplice en el asesinato del diezmero Rudecindo Rivera (IBARRA. 1993). Finalmente su ajusticiamiento ocurrió el 8 de abril en la plaza de Yaruquíes.

4). Obras de Infraestructura

Desde 1860 se trazaron varios planes y se hicieron intentos para construir el ferrocarril de Guayaquil a Quito, pero no sería sino hasta el año de 1895 en que el presidente Eloy Alfaro contactó a Archer Harman y Edward Morley, que se concretizaría la obra (MORALES. 1999)

Poco a poco la construcción fue avanzando entre 1902 y julio de 1905, fecha en que la primera locomotora hizo su entrada triunfal a Riobamba, incorporando a los pueblos del Chimborazo en una dinámica económica totalmente distinta. En la cual pequeños productores de los diversos minifundios tenían la oportunidad de comerciar y transportar sus productos.

3. Descripción de los componentes del proyecto Parque Lineal Chibunga

a. Proyecto Parque Lineal Chibunga

Es una propuesta de intervención en espacios públicos y equipamientos recreativos, que mejoren la calidad de vida de los sectores colindantes, y un apoyo para el desarrollo de la ciudad (PLAN ESTRATÉGICO DE DESARROLLO CANTONAL, 2006)

1). Objetivo general

Comprender la dinámica de la zona, generando elementos que permitan proponer alternativas técnicas, económicas y sociales de valorización de los recursos y uso sostenible (Idem)

2). Objetivos específicos

- a). Mejorar sustancialmente en la ciudad y particularmente en el sector del río Chibunga una dotación de espacios de recreación debidamente habilitados, a fin demandar su utilización por parte de la población.
- b). Recuperar integralmente las márgenes del río Chibunga.
- c). Proteger las cualidades paisajísticas que aún mantienen las márgenes del río Chibunga, promoviendo su habilitación

3). Descripción técnica

Se busca recuperar este componente básico del sistema hídrico, mediante un programa desarrollable a mediano plazo, que involucra trabajos a nivel urbano y rural en términos de una acción prioritaria de tipo demostrativo para la ciudad. Se pretende convertir del Parque Ecológico, Los Shyris y Vivero Municipal en un eje ambiental, de características recreativas y contemplativas.

El programa global de recuperación de la zona hídrica se enmarca dentro de las políticas generales, se propone la integración física de la zona hídrica al Parque Lineal Chibunga y proceder a la afectación necesaria de las zonas verdes aledañas, para ser incorporadas como zonas de manejo y preservación ambiental

4). Zona hídrica y zona de manejo ambiental

a). Cauce natural

Es la franja de terreno de uso público que ocupan las aguas de una corriente al alcanzar sus niveles máximos.

b). Zona hídrica (ZH)

Es la zona de reserva ecológica no edificable de uso público, constituida por una faja paralela a lado y lado de los elementos del sistema hídrico de hasta 30 m de ancho.

c). Zonas de manejo ambiental (ZMA)

Son las zonas contiguas a la zona hídrica, que contribuyen a su mantenimiento, protección ambiental, en un ancho de 15 m son áreas no explotables con actividades extractivas, sólo podrán ser utilizadas para usos forestales y recreativos, no son edificables, ni urbanizables.

a). Tratamiento y recuperación de zona hídrica y zona de manejo ambiental

Para predios sin desarrollar dentro del área urbana y para las áreas suburbanas de incorporación ubicadas dentro de la zona de planeamiento se deberá entrar en un proceso de negociación del suelo de uso agrícola y promover la participación activa de la ciudadanía en el conocimiento y ejecución de los planes de manejo y estrategias de conservación post plantación.

5). Financiamiento

Asegurar el financiamiento constituyendo un Fondo Ambiental como un mecanismo municipal orientado a incentivar el desarrollo sustentable de las actividades productivas y financiamiento de proyectos de la comunidad tendientes a la protección ambiental.

Deducción del impuesto a la renta a las personas naturales o jurídicas, las cuales podrán voluntariamente realizar donaciones en favor del Fondo Ambiental destinado a financiar exclusivamente el proyectos de protección, preservación del ambiente, forestación, adquisición de tierras, construcción, adecuación, ampliación, administración y mantenimiento del Parque Lineal Chibunga.

La donación del 25% del impuesto a la renta, realizada voluntariamente por la empresa privada que estén interesadas en mejorar su imagen corporativa y tener reconocimiento público de responsabilidad integral y generacional, con una tendencia hacia la calidad ambiental en sus procesos de producción, a través de aplicación de normas ISO y producción mas limpia, para obtención de la licencia ambiental.

6). Dimencionamiento y localización del proyecto.

Para el dimencionamiento de la instalación, se parte el análisis de déficit detectado en 1991 para parques urbanos de 91.71 ha calculado en función de la norma media adoptada para la elaboración de los estudios del Plan de Desarrollo Urbano de Riobamba, (1996) de 10 m²/hab. Se estima que el mismo debe ser cubierto con el carácter de prioritario. Este déficit de no ser oportunamente atendido crecerá a 133.01 ha para el año 2010.

La localización del proyecto se ha visto condicionada por el interés de carácter ecológico y de recreación que tiene la Municipalidad de Riobamba por recuperar las márgenes del río Chibunga, en correspondencia con el hecho de rescatar los suelos aptos para receptor usos recreacionales, que desde el punto de vista de la protección de los recursos naturales no son aptos para receptor edificaciones, vías y otras obras. Específicamente como un plan piloto se dio inicio con la recuperación del río en el sector correspondiente desde el puente de la avenida Atahualpa hasta el puente de la quebrada Puctus y siguiendo el cause frente al barrio los Shyris que corresponde a la zona de intervención el Proyecto PROMIB, como se puede ver en la Figura 3.

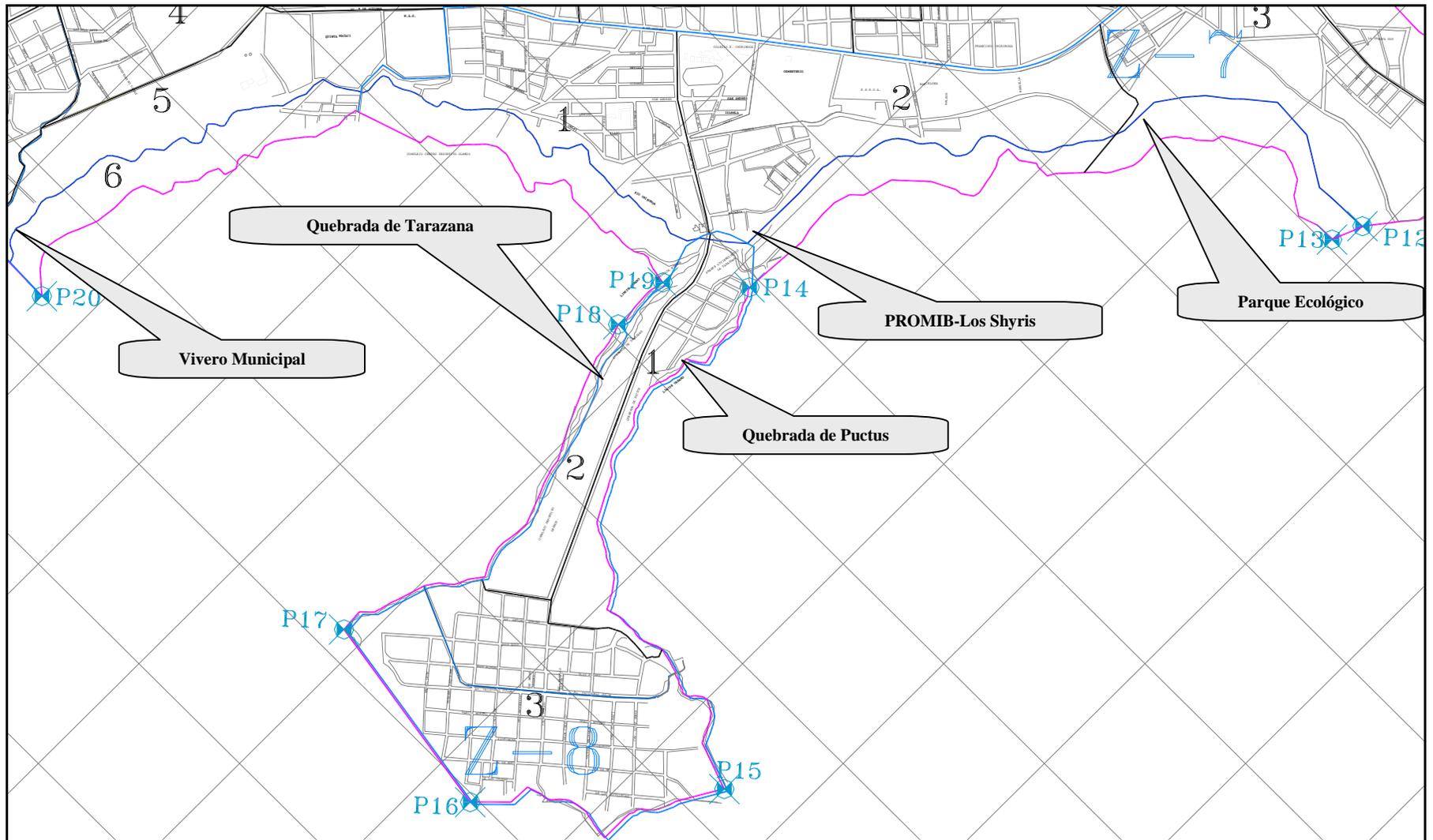


FIGURA 3. Localización del proyecto Parque Lineal Chibunga

Fuente: DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL, IMR. 2006

7). Programación urbanística y arquitectónica

Las instalaciones tendrán como determinantes básicos los siguientes elementos:

- Los recursos del sitio en cuanto a superficie, forma, vegetación de las distintas capas y paisaje natural que presentan cada uno de los tramos identificados.
- La dotación de los espacios y equipos necesarios para garantizar el normal desarrollo de las actividades recreacionales, activas y pasivas de los distintos grupos de edad.
- La dotación de los espacios y equipos indispensables para la provisión de los servicios complementarios a las actividades recreacionales.
- La incorporación de las obras civiles necesarias para estabilizar el cauce del río y proteger al parque y a los asentamientos adyacentes.

El sistema de espacio del “Parque Lineal Chibunga” que por su tamaño y su interés natural tendrá un alcance urbano por tal motivo y siguiendo los lineamientos implícitos en el enfoque dado en el Ordenamiento Territorial (1996), la distribución espacial de los distintos espacios y equipos

- Los módulos de juegos infantiles y los conjuntos de canchas deportivas que conforman la infraestructura mayor del parque, deben ser localizados alternadamente.
- Al esquema se agregarán los espacios y equipo recreativo de dimensión menor, entre los que sobresalen los destinados a comidas campestres, mesas de juego áreas estanciales y plazoletas. Se incorporarán unidades de servicios complementarios estratégicamente localizadas a lo largo de las márgenes, que incluyen: Servicios higiénicos, primeros auxilios, utilería y guardianía.
- En relación a la circulación peatonal, la caminería principal deberá estar ubicada a lo largo de las orillas del río y vinculada directamente con la red vial del resto de la ciudad, en tanto que la secundaria conecta a aquellas y a las veredas de las vías adyacentes con los distintos espacios y elementos del parque.

- En relación a infraestructura básica se debe realizar estudios específicos de diseño de las diferentes infraestructuras como alumbrado publico, agua potable y alcantarillado sanitario.

Al interior del proyecto arquitectónico se propone la reforestación e inclusión de especies como jacarandá, (*Jacaranda mimosaelofia*), arupo, (*Chionanthus pubencens*) acacia, (*Acacia Melanoxinum*), molle, (*Shinus molle*), cholán, (*Tecoma stans L.*) entre otras especies de vegetación de una altura promedio 6-8 metros, con un follaje que se convierta en una barrera ante los vientos, produciendo un aumento en la temperatura para mayor confort del visitante. Se han escogido a demás estas especies ya que la mayor parte del año mantiene colorido su follaje.

8). Recuperación del eje Vivero Municipal - Parque Ecológico

Se pretende entender los requerimientos espaciales, funcionales, tecnológicos, formales, que nos lleven a la definición de un programa arquitectónico, y lograr una integración entre el proyecto arquitectónico, su entorno natural y edificado, utilizando como medios de integración, la similitud o el contraste.

Al proyecto “Parque Lineal Chibunga” lo podemos descomponer en varios tramos de diseño e intervención, ya que presentan morfologías variadas a lo largo de la microcuenca del río Chibunga, es así que un tramo de inicio del proyecto general es el denominado “Parque Ecológico” y el punto de llegada o fin del recorrido es el “Vivero Municipal”

Se proponen además parámetros para la intervención en los siguientes tramos como se nombran a continuación:

- Recuperación de la franja ecológica y senderos
- Ciclo vía
- Tratamiento de márgenes superiores y laderas
- Áreas recreativas / estacionamiento
- Proyectos de cultivo con la comunidad

- Tratamiento de calles adyacentes a la quebrada
- Mejoramiento de canchas deportivas
- Puentes peatonales / rampas
- Relleno en varios segmentos de la quebrada
- Iluminación
- Jardinería
- Muros de contención
- Control de descargas de desechos
- Redes de alcantarillado separativo.

9). Mejoramiento de los espacios públicos

a). Parque Ecológico

El proyecto aprovecha el potencial de varios espacios que pueden ser utilizados para la creación de nodos que generen actividades diversas, y los articula con elementos como caminerías y ciclo vías.



FOTO 1. Laguna artificial



FOTO 2. Espacio donde se implanta la plataforma de conciertos

La creación de senderos que desembocan en otro tipo de ambientes generando un recorrido variado rompiendo con la monotonía.



FOTO 3. Sitios por donde pasa la caminería



FOTO 4. Área de recreación activa

Las riberas del Río Chibunga, y el aumento de la cantidad de agua a través de pequeños diques que pueden construirse.

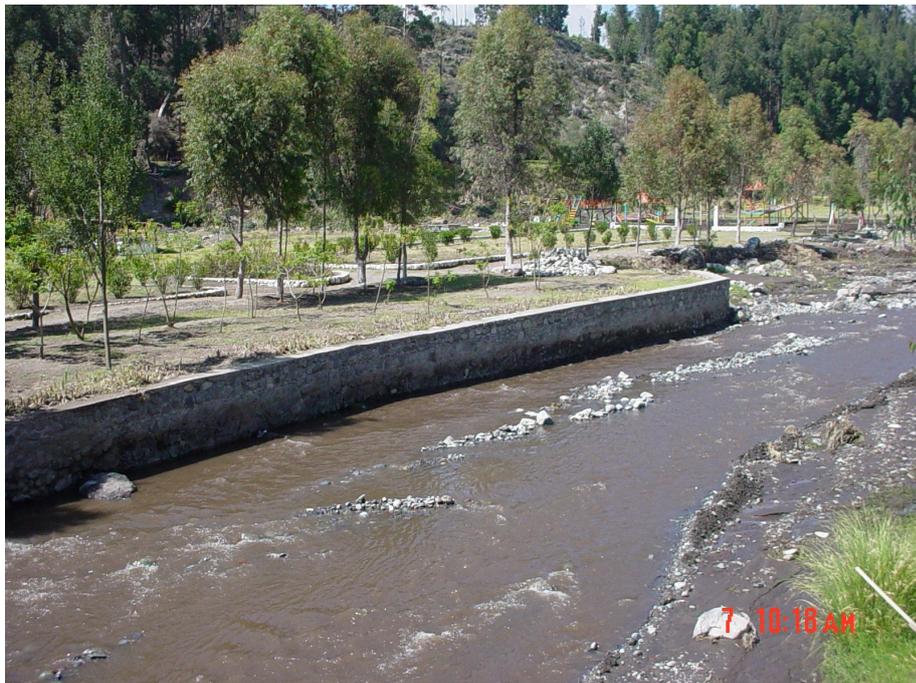


FOTO 5. Franja de protección



FOTO 6. Juegos infantiles



FOTO 7. Proyecto urbano arquitectónico

La implantación del Proyecto Parque Lineal se la realiza en medio de una topografía que goza de características muy particulares, por una parte se la encuentra limitada naturalmente por dos colinas, por otra a través de un acceso con una doble dinámica por su pendiente y sinuosidad que remata en una explanada que suma la sensación de amplitud geográfica concibiendo cierta intimidad al interior. Es así que comienza el proceso de introducir estructuras imaginadas con elementos contemporáneos en escenarios paisajísticos demarcando la diferencia esencial y el problema de comprensión de espacios universales y los que consideramos locales, creando una serie de ambientes y espacios híbridos apuntando a la apropiación temporal de estos espacios por los usuarios.

b). PROMIB – Los Shyris

El barrio los Shyris, se encuentra en una hondonada de la ciudad, en la ribera del río Chibunga lo que genera un microclima que junto al mejoramiento barrial que se impulso desde al año 2003 bajo el Programa de Mejoramiento Integral de Barrios (PROMIB), en el 2005 se construyo infraestructura para el aprovechamiento recreacional del área, y disfrute de los moradores, como de los pobladores del resto de la ciudad.



FOTO 8. Barrio los Shyris



FIGURA 4. Propuesta integral de Mejoramiento Urbano

Fuente. DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN, IMR. 2003

c). Vivero municipal.

El objeto principal del Vivero Municipal es prestar los servicios educativos y de interpretación ambiental requeridos por los visitantes, el principal interés de este proyecto es la integración del hombre con la naturaleza a través de la relación directa con varias especies de fauna, esta concebido como medio de promoción y protección de la naturaleza con un bajo impacto ambiental que involucra a la sociedad.



FOTO 9. Vivero municipal

El Vivero Municipal es un equipamiento de información, concientización, sensibilización ambiental, el cada vez mayor acercamiento de la población urbana hacia el medio natural hace necesario la creación de una infraestructura capaz de informar y orientar sobre los valores naturales que determinados espacios poseen.

Las actividades de interpretación ambiental impulsadas desde el Vivero Municipal pretenden aproximar al usuario a conocer una extensa variedad de características del lugar. Además de proveer mensajes interpretativos en forma de exhibiciones, audiovisuales, personal de información, actividades de enseñanzas, laboratorios y salas de reunión.



FOTO 10. Infraestructura para interpretación ambiental

10). PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

TABLA 4. Área de construcción Parque Ecológico

Área total del terreno	11 0927.268 m ²
ÁREA ADMINISTRATIVA	
Hall de acceso	12.70 m ²
Oficina del Administrador	13.75 m ²
Secretaría y Archivo	13.20 m ²
Sala de Estar	13.53 m ²
Sala de Reuniones	13.27 m ²
ÁREA DE JUEGOS DE SALÓN	
Hall	39.42 m ²
Sala de Juegos	46.5 m ²
Oficina de Información Turística	15 m ²
Terraza	24.17 m ²
Circulaciones	9.56 m ²

ÁREA DE PATINAJE	
Pista cubierta de patinaje acabado en vinilo	444.56 m ²
ÁREA DE COMIDAS	
Área de mesas	198.88 m ²
10 locales de preparación de comidas	105.3 m ²
Área de lavabos	10.98 m ²
ÁREA DE CONCIERTOS	
Plataforma de conciertos	348.09 m ²
ÁREA DE MIRADOR	
Mirador	84.93 m ²
ÁREAS COMPLEMENTARIAS Y SERVICIOS	
Parqueadero	128.48 m ²
Pirámide para juegos infantiles	44 m ²
Área para juegos infantiles	2 146.37 m ²
Cubierta para alquiler de bicicletas	195 m ²
5 Chozones	174.15 m ²
10 Puentes para paso peatonal	220 m ²

Fuente: FONDO AMBIENTAL, IMR. 2006

TABLA 5. Área de construcción Vivero Municipal

Área total del terreno	87 785.60 m²
ÁREA DE TALLERES Y EXHIBICIONES	
Sala de exposiciones	33.44 m ²
Circulaciones	12 m ²
Talleres	60 m ²
Hall de acceso	12.7 m ²
Poli funcional	63.4 m ²
Oficina de venta e información	12.5 m ²
Bodega	13 m ²

ÁREA DE TALLERES Y EXHIBICIONES	
Circulaciones	21.4 m ²
Laboratorios	30 m ²
Oficina del administrador	17.15 m ²
Secretaría y archivo	20 m ²
Sala de espera	16.6 m ²
Sala de reuniones	15.75 m ²
Biblioteca	28 m ²
Terraza accesible	44 m ²
ÁREA DE VESTIDORES PARA MUJERES	
Hall	3.088 m ²
Vestidor mujeres	12.15 m ²
Duchas mujeres	3.47 m ²
Canceles mujeres	8.34 m ²
BATERÍAS SANITARIAS PARA MUJERES	
Hall	5.39 m ²
3 sanitario	8.11 m ²
3 lavamanos	4.80 m ²
Circulaciones exteriores	15 m ²
ÁREA DE VESTIDORES HOMBRES	
Hall	3.088 m ²
Vestidor caballeros	12.15 m ²
Duchas caballeros	3.47 m ²
Canceles caballeros	8.34 m ²
BATERIAS SANITARIAS HOMBRES	
Hall	5.39 m ²
3 sanitario	8.11 m ²
3 urinarios y 3 lavamanos	4.80 m ²
Circulaciones exteriores	15 m ²
BAR - CAFETERÍA	
Área de mesas cubierta	30 m ²
Cocina	26 m ²

TABLA 6. Presupuesto referencial

RUBRO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR
1	Centro de interpretación	1	180,000.00	180,000.00
2	Área recreación activa	2	25,000.00	50,000.00
3	Área recreación pasiva	2	25,000.00	50,000.00
4	Ciclo vía	2	25,000.00	50,000.00
5	Área de Ventas	1	26,000.00	52,000.00
6	Baterías sanitarias	4	10,000.00	40,000.00
7	Pisa de Bicicros	1	115,000.00	115,000.00
8	Ágora	1	15,000.00	15,000.00
9	Miradores	3	12,000.00	36,000.00
10	Chozones	15	2,500.00	37,500.00
11	Iluminación	50	500.00	25,000.00
12	Mobiliario urbano	30	300.00	9,000.00
13	Señalización	1	15,000.00	15,000.00
14	Juegos infantiles	2	15,000.00	15,000.00
15	Forestación	1	0.8	113,900.00
16	Tratamiento de aguas	4	50,000.00	200,000.00
17	Conservación fuentes	1	100,000.00	100,000.00
Total				1'092,000.00

Fuente. FONDO AMBIENTAL, 2006

11). Forma y función.

El proyecto inicia en el Parque Ecológico y termina en el Vivero Municipal, pretende llevar al usuario a través de la microcuenca del río Chibunga.

Se decide organizar el Parque Ecológico de acuerdo a la topología lineal como proceso de diseño correspondiendo a tendencias racionalistas, como circulaciones sencillas y de fácil comprensión, ofreciendo a sus visitantes variadas perspectivas desde distintos lugares.

Los objetos arquitectónicos reflejan una expresión contemporánea de formas curvas y sinuosas conformando nodos estructurados y articulados por circulaciones, el entorno no mantiene la importancia de un bosque primario; sin embargo, se plantea cordones de vegetación que se convierten en una parte de lo que será el eje a lo largo del río Chibunga.

El elemento que articula los objetos arquitectónicos es la caminería y la ciclo vía que recorren todo el parque, a demás se diseña un circuito de paseo en bote con la construcción de 10 puentes a lo largo del recorrido, invitando al usuario a recorrer el parque por completo ocultado ciertos elementos haciendo que los vaya descubriendo durante el recorrido, como se observa en la Foto 11 y 12.

Se plantea elementos ligeros como las cubiertas en el punto de partida del circuito para bicicleta, sitio donde se ofrecerá el alquiler de bicicletas y demás servicios que se requiera como un pequeño taller ambulante de bicicletas.

Una pista de patinaje cubierta que se convierte en un elemento con formas ligeras que funcionará como una cancha de jockey sobre patines o una pista para patinaje de aficionados.

Un comedor de forma cóncava que invita al ingreso al patio de comidas y cierra el espacio en una jardinera, este modelo se observa en la Foto 13 y 14.

La plataforma de conciertos y espectáculos que es un elemento liviano, pero expresa movimiento y dinamismo con su forma.

Una sala de juegos y administración que es un volumen que se fusiona con el perfil de la colina y remata en un muro virtual integrando el palomar, esto se mira en la Foto 15

Las cabañas son un elemento de remate en un espacio más íntimo para propiciar la reunión familiar y la apropiación de ese espacio por parte del usuario.

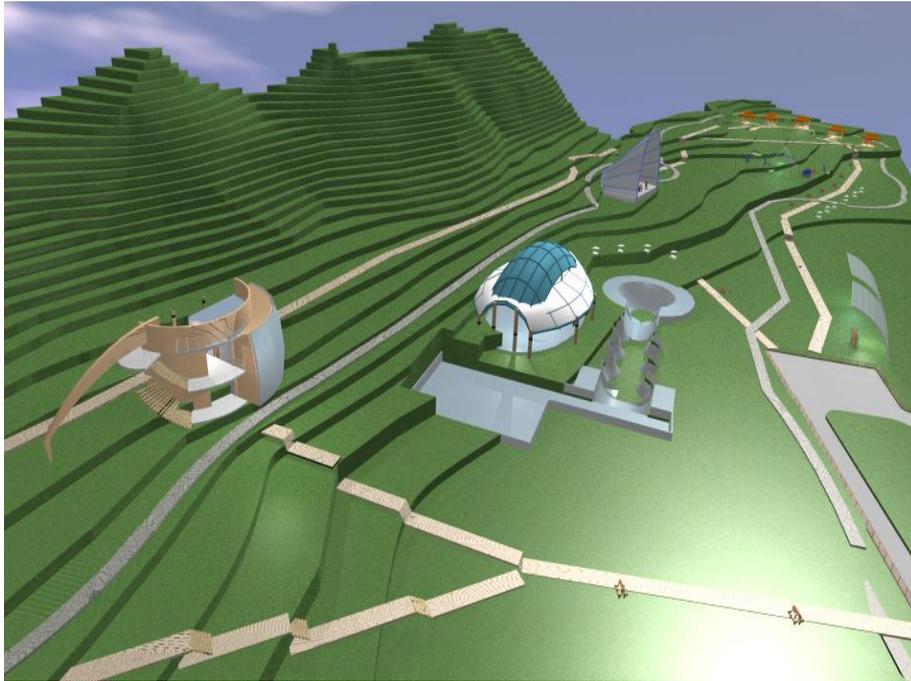


FOTO 11. Vista general de la infraestructura

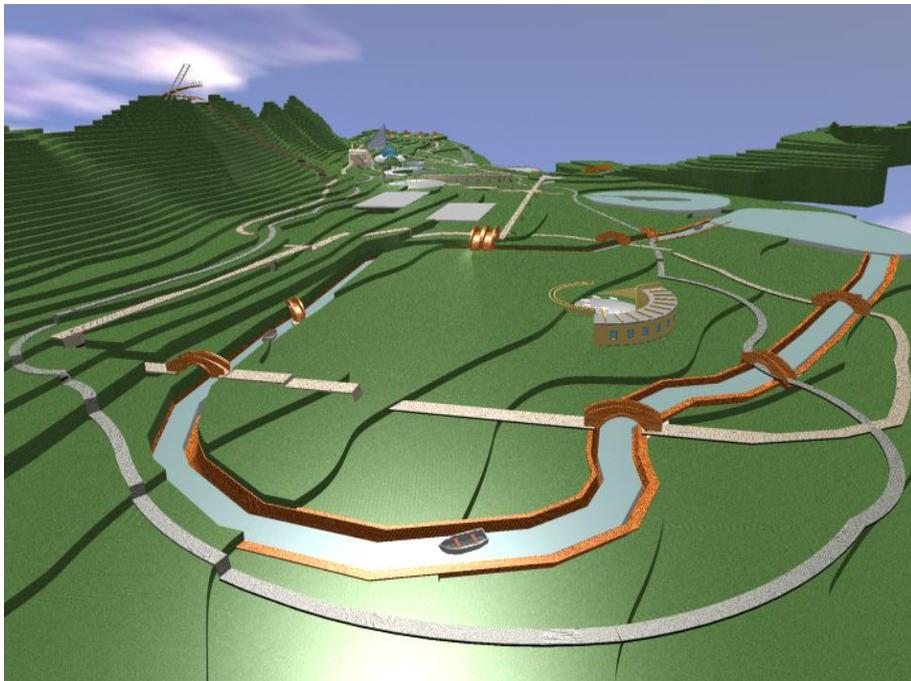


FOTO 12. Modelo de caminerías y ciclo vía

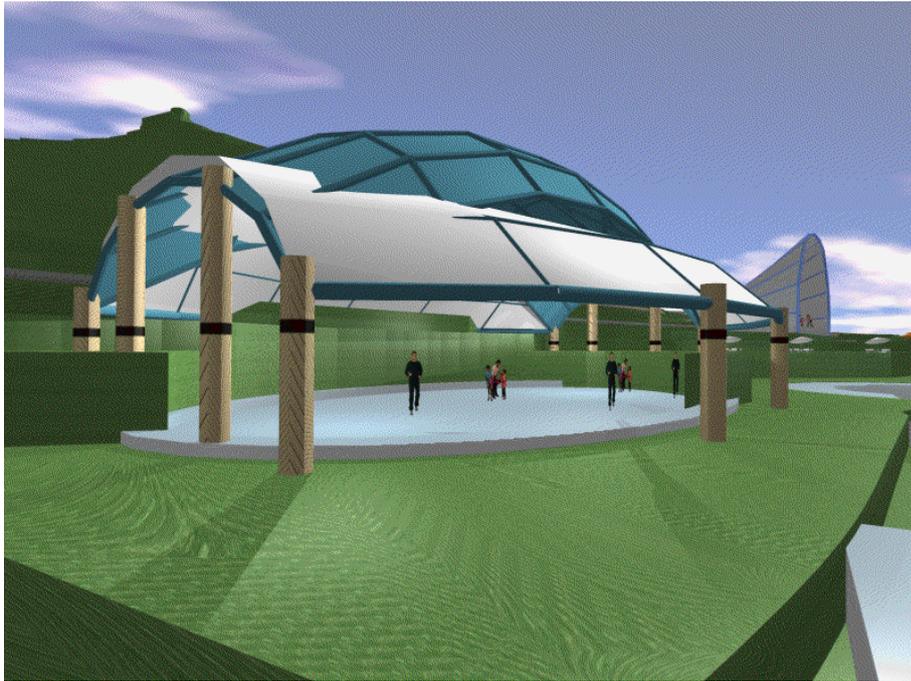


FOTO 13. Modelo de pista de patinaje

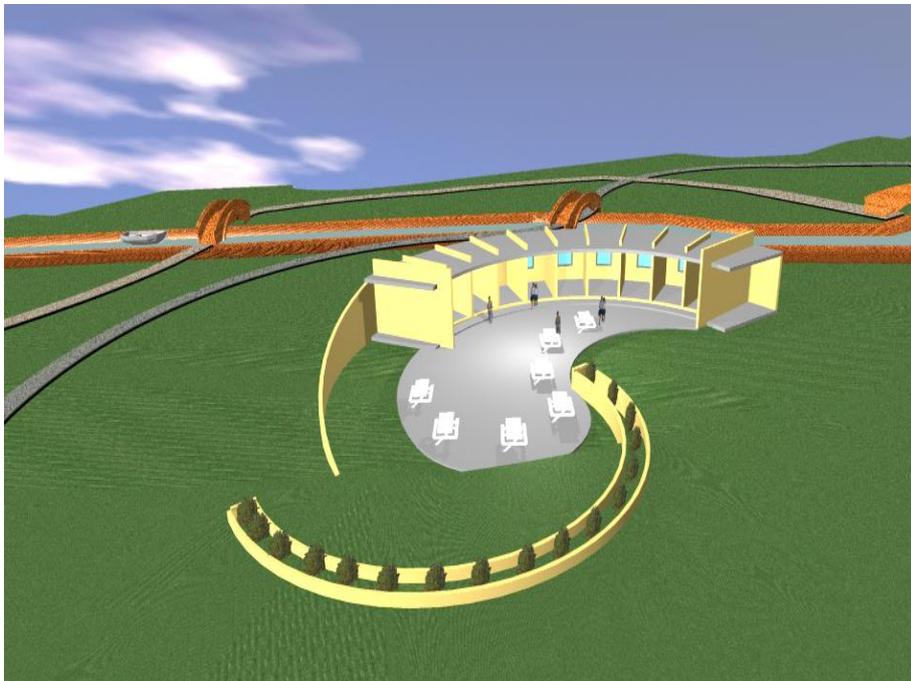


FOTO 14. Comedor de forma cóncava

Las canchas de voley y el muro que rematan el parque en sus lados sur, adyacentes a un cordón verde definiendo así el límite del parque.

El área verde juega un papel importante en cuanto todos los objetos implantados deben adecuarse a la forma del terreno provocando el menor movimiento de tierras posible.

En el Vivero se plantea la recuperación del edificio construido y la adecuación de nuevas circulaciones verticales manifestadas con elementos transparentes y un volumen integrado por fusión al volumen generador de la composición manteniendo similitud en la morfología y ritmo de la composición, a demás la inclusión de un volumen para servicios articulado a través de un patio cubierto.

Un muro virtual marca el acceso desde la vía principal, y un espacio semi-cerrado crea un ambiente de luces y sombras que dinamizan la composición.

12). Construcción.

Se plantea la utilización de materiales de última tecnología como una relación entre el objeto arquitectónico con la época. Las caminerías serán acabadas con adoquín de cemento de varios colores y los bordillos de cemento recubiertos con grano de río. La ciclo vía tiene un acabado con material bituminoso.

4. Identificación y valoración de los impactos ambientales

Se identificaron y valoraron los impactos ambientales potenciales que se producirían durante la construcción, operación del proyecto, relacionando la causa - efecto del para lo cual se utilizó la matriz modificada de Leopold.

a. Áreas de influencia

Como se indicó anteriormente, se realizó una fase, de investigación de campo, con varias salidas, que tuvo por objeto realizar un reconocimiento del área de influencia del proyecto e identificar áreas sensibles.

1). Área de Influencia Directa

Esta definida por la infraestructura física que se implantará y la zona de impactos directos producto del proceso de construcción y funcionamiento del proyecto propuesto. El área esta constituida por: el cauce del río, la franja marginal con una longitud de 5 m la zona hidráulica determinada en 30 m la zona de manejo y preservación ambiental con una longitud de 15 m se suman para producir un franja de 50 m además de aquellas áreas que necesiten obras de rectificación del río. Como se puede apreciar en la Figura 5. Considerándose esta área en las dos márgenes del río. Esta franja de 50 m paralela al eje hidráulico de su cauce natural, esta destinada a conformar el “Parque Lineal Chibunga”

El área afectada por el sistema hídrico en el perímetro urbano es de 156.46 hectáreas, conformada por el río Chibunga y las quebradas la Atarazana y Puctus.

2). Área de Influencia Indirecta

Esta determinada por la zona de impactos indirectos generados durante el proceso de construcción y funcionamiento del proyecto en cuestión, la misma que rodea al área de influencia directa. Para su definición se sustentó en criterios técnicos de línea base.

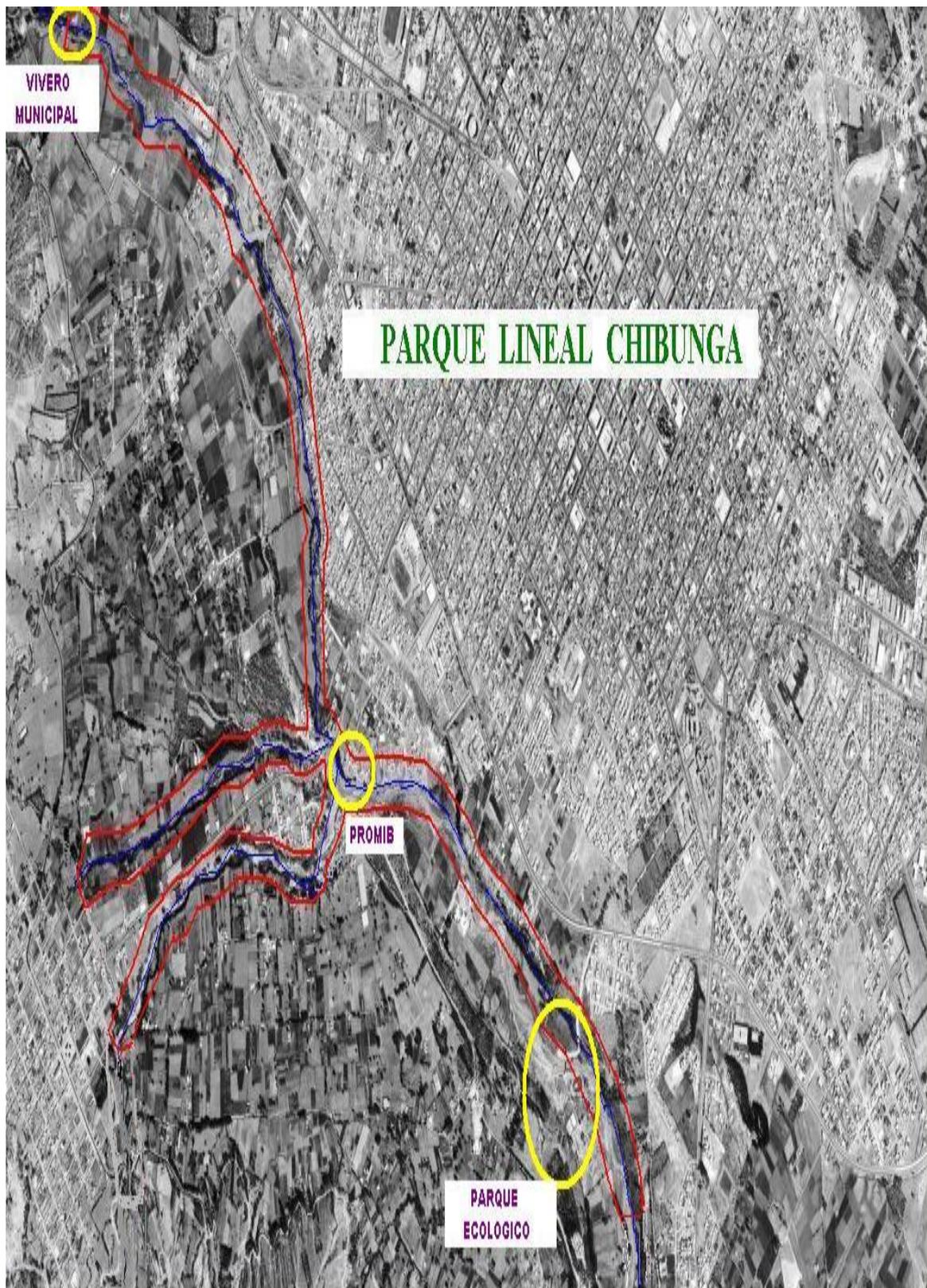


Figura 5. Áreas de influencia del proyecto Parque Lineal Chibunga

Fuente: DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL, MIR. 2006

b. Determinación de impactos

La determinación de impactos ambientales se realizó mediante un sistema matricial causa-efecto, propuesta por Leopold L. B. (1971), que tiene como elementos fundamentales dos listas de revisión las mismas que fueron ajustadas a las características específicas del proyecto, arrojando resultados cuali-cuantitativos.

Para el proyecto Parque Lineal Chibunga se consideró 40 factores ambientales relevantes y 25 acciones a ejecutarse en el proyecto. Las interrelaciones ambientales fueron determinadas mediante un análisis de causalidad entre una acción dada y los 40 factores ambientales seleccionados, los mismos fueron representados mediante el trazo de una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna (acción) y fila (factor) considerado.

Es necesario recordar que no todas las acciones se aplican en todos los proyectos, y que no todos los factores ambientales afectables potencialmente son realmente susceptibles de ser modificados, con lo que la matriz de interacción ambiental se redujo notablemente, y el número de interacciones también.

Después que se han marcado las cuadrículas que representan impactos posibles, se procedió a una evaluación individual de las más importantes interrelaciones, de acuerdo a una escala de evaluación de impacto, así cada cuadrícula admite dos valores, su magnitud e importancia, la misma que expresa la situación ambiental de cada componente, dando como resultado 477 interacciones (o efectos) ambientales de un universo propuesto en la matriz de interacciones de 1000 posibles efectos ambientales.

Magnitud, según el número de 1 a 10, en el que 10 corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado, y 1 la mínima.

Los valores de magnitud van precedidos de un signo positivo (+) o negativo (-), según se trate de efectos en provecho o desmedro del medio ambiente, respectivamente, entendiéndose como provecho a aquellos factores que mejoran la calidad ambiental.

Importancia (o ponderación), que da el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del proyecto, o la posibilidad de que se presenten alteraciones.

La forma como cada acción propuesta afectó a los parámetros o factores ambientales analizados, se visualizó a través de los promedios positivos y promedios negativos para cada columna, que no son más que la suma de cuadrículas marcadas cuya magnitud tenga el signo positivo y negativo respectivamente. De esta manera se observó que acción causó mayor impacto en el ambiente y que tipo fue positivo o negativo, pudiendo así ordenar las acciones de mayor a menor efecto y estudiar las distintas posibilidades de modificarlas, estableciendo prioridades en cuanto al efecto nocivo que ellas representen.

c. Identificación de impactos

La identificación de impactos se fundamentaron en la secuencia acción – efecto – impacto para lo cual se consideró lo siguiente.

Acción es cada uno de los procesos, operaciones, o actividades requeridas para la construcción y operación del proyecto.

Efecto es la alteración producida en los procesos físicos, químicos, socioeconómicos o culturales que son activados, suspendidos, o modificados por las actividades o acciones de construcción y operación del proyecto.

Impacto es el cambio neto, producto final de los efectos beneficiosos o detrimentales provocados, por una determinada actividad/acción sobre el medio ambiente físico, geográfico o socioeconómico, representado por las variaciones de las características del medio expresadas en términos cualitativos o cuantitativos.

La identificación de los impactos potenciales se basó en la matriz de interrelación factor/acción, y sobre esta, se valoró la importancia del factor versus la magnitud del impacto asociado a dicha interacción. Cabe indicar que los factores ambientales que no

fueron susceptibles de impacto no presentan un valor de importancia, por lo tanto no formaron parte de la evaluación en la matriz.

1). Actividades del Proyecto

Las actividades previstas para la etapa de construcción y operación del proyecto, fueron un total de 25 acciones las cuales se mencionan a continuación.

CUADRO 33. Actividades del proyecto Parque Lineal Chibunga por categoría

CATEGORÍA	ACCIONES
A. Modificación de Régimen	a) Modificación de hábitats
	b) Alteración de la cobertura vegetal
	e) Alteración de la hidrología superficial
	d) Modificación y control de las cuencas hidrográficas
	e) Canalización
	f) Pavimentación
	g) Ruido e introducción de vibraciones extrañas
B. Transformación de la Tierra	a) Carreteras y puentes
	b) Senderos
	c) Colectores (tuberías de conducción)
	d) Estructuras recreacionales
	e) Corte y relleno
	f) Áreas verdes
C. Fuentes de Extracción	a) Excavación superficial
	b) Limpieza y desbroce
	c) Escombros
E. Alteración de la Tierra	a) Paisajes
F. Renovación de Fuentes	a) Reforestación
G. Modificaciones en el Tránsito	a) Automotriz.
	b) Tendido de tuberías (acueductos, oleoductos, etc.)
H. Eliminación y Tratamiento de Desperdicios	a) Descargas Líquidas
	b) Lagunas de Oxidación
	c) Manejo de desechos sólidos
I. Tratamiento Químico	d) Control de maleza
K. Otros	a) Control y vigilancia

2). Componentes Ambientales

De acuerdo con estudios de línea base para los diferentes componentes físicos, biológicos, socio-económicos y culturales representados en el área de influencia del proyecto, que ponen de manifiesto la ocurrencia de un efecto, basados en la susceptibilidad del factor a agentes exógenos. Se consideraron 40 parámetros los cuales se detallan a continuación.

CUADRO 34. Componentes ambientales del proyecto Parque Lineal por categoría

CATEGORÍA	PARÁMETROS
A. Características físicas y químicas	
A1. Tierra	c. Suelos
	d. Geomorfología
A2. Agua	b. Aguas subterráneas
	c. Calidad de agua
A3. Atmósfera	a. Calidad (gases, partículas)
	b. Microclima
A4. Procesos	a. Inundaciones
	b. Erosión
	f. Compactación y asentamientos
	g. Estabilidad
	h. Sismología
B. Condiciones biológicas	
B1. Flora	a. Árboles
	b. Arbustos
	c. Hierbas
	d. Cosechas
B2. Fauna	a. Aves
	b. Animales terrestres (reptiles, anfibios)
	g. Especies en peligro
C. Factores culturales	
C1. Usos del territorio	a. Espacios abiertos o salvajes
	e. Agricultura
	f. Zona residencial

CATEGORÍA	PARÁMETROS
C2. Recreativos	e. Camping
	f. Excursión
C3. Estéticos y de interés humano	a. Vistas panorámicas y paisajes
	d. Composición del paisaje
	i. Lugares histórico -arqueológicos
	j. Presencia de marginados
C4. Factores socio - económicos	a. Educación
	b. Salud y Seguridad
	c. Empleo
	d. Densidad de población
	e. Turismo
	f. Vivienda
	g. Valor de la tierra
C5. Servicios e infraestructura	a. Construcciones
	b. Red de transporte
	c. Red de servicios públicos
	d. Eliminación de residuos sólidos
D. Relaciones ecológicas	b. Eutroficación
	d. Cadenas alimenticias

3). Interacción de las actividades del proyecto y los componentes ambientales

La definición de Impacto Ambiental empleada en este estudio se refiere al producto de interacción de una acción, la cual origina un cambio sobre un determinado factor. Los cambios observados en el factor son los efectos ambientales, cuya importancia determinada través de un esquema de evaluación establecerá cuán trascendente es éste para el desarrollo del proyecto. Los factores ambientales que no fueron susceptibles de impacto no poseen un valor de importancia, en consecuencia no forman parte de la evaluación en la matriz. La importancia de los efectos ambientales, fue determinada través de un esquema de evaluación el cual estableció cuán trascendente es éste para el desarrollo del proyecto. Por lo tanto se identificaron 477 interacciones ambientales que se observaron en el área de estudio como consecuencia del desarrollo de las actividades del proyecto, por ello, se ha elaborado la matriz que se presenta en el Cuadro siguiente.

d. Valoración de los impactos

En el proceso de evaluación o valoración de impactos ambientales, se definieron los atributos y escala de valores para el análisis de los impactos. Los atributos establecidos para los impactos ambientales se fundamentaron en las características y el comportamiento espacio-temporal producto de la interacción actividad del proyecto - componente ambiental afectado. Los valores de magnitud e importancia que se asignaron a los impactos identificados, respondieron a valores prefijados los mismos, se detallan en la siguiente tabla.

TABLA 7. Escala de evaluación de impacto

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Calificación	Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia
1	Baja	Baja	1	Temporal	Puntual
2	Baja	Media	2	Media	Puntual
3	Baja	Alta	3	Permanente	Puntual
4	Media	Baja	4	Temporal	Local
5	Media	Media	5	Media	Local
6	Media	Alta	6	Permanente	Local
7	Alta	Baja	7	Temporal	Regional
8	Alta	Media	8	Media	Regional
9	Alta	Alta	9	Permanente	Regional
10	Muy Alta	Alta	10	Permanente	Nacional

FUENTE: PÁEZ, C. 1996

1). Magnitud

Intensidad es el grado de fuerza con que se manifiesta un efecto, el mismo puede tener un grado particular sobre cada componente ambiental. Afectación es el grado de daño o perjuicio ambiental, evaluado en diferentes grados.

2). Importancia

Duración indica el tiempo en el que el efecto esta presente en el ambiente. Influencia es el grado de intervención que tiene la acción sobre un área determinada. Al observar la Matriz de evaluación de impactos se puede ver el nivel de afectación a cada factor ambiental por cada acción evaluada tanto en filas como en columnas.

e. Jerarquización o agregación de impactos

Los resultados se resumieron en los promedios aritméticos para lo cual se procedió de la siguiente manera: se multiplicó el valor de la magnitud con el valor de importancia de cada celdilla, y se adicionó algebraicamente según cada columna (acciones) y filas (factores ambientales), de esta forma el valor total de la afectación se dió en un rango de +1 a +100 ó de -1 a-100, permitiendo de esta forma una jerarquización de los impactos en valores porcentuales, en consecuencia el valor máximo de afectación al medio esta dado por la multiplicación de ± 100 por el número de interacciones encontradas en cada análisis. Este producto es transformado a valor porcentual, hecho esto, es representado en los siguientes rangos de significación.

TABLA 8. Rango porcentual y nivel de significación

RANGO	PORCENTAJE DE AFECTACIÓN
80 - 100	(+) Muy significativo
60 - 80	(+) Significativo
40 - 60	(+) Medianamente Significativo
20 - 40	(+) Poco Significativo
0 - 20	(+) No Significativo
0 - 20	(-) No Significativo
20 - 40	(-) Poco significativo
40 - 60	(-) Medianamente Significativo
60 - 80	(-) Significativo
80 - 100	(-) Muy Significativo

Fuente: ENTRIX, 2005

1). Acciones del proyecto

Se determinó que las actividades del proyecto más agresivas con altos valores negativos son: Descargas líquidas con un porcentaje de afectación al medio de -40,1 %, el valor más alto registrado, seguido de modificaciones en el tránsito automotriz con -33 % , desalojo de escombros con -22,4 %, corte y relleno -20,6, modificación de hábitats 19,7 %, limpieza y desbroce 19.6 %, alteración de la cobertura vegetal -17 %, y ruido y vibraciones con un valor porcentual de -15 %, seguido de varias actividades que causarán un menor impacto en el área de influencia. Estos valores se muestran en el siguiente Cuadro 37, con su correspondiente valor.

CUADRO 37. Afectación al medio en porcentajes por acciones del proyecto

RANGO	ACCIONES	AFECTACIÓN AL MEDIO POR ACCIÓN (%)	VALOR
40 - 60	REFORESTACIÓN	48,5	(+)MEDIANAMENTE SIGNIFICATIVO
40 - 60	PAISAJE	41,5	(+)MEDIANAMENTE SIGNIFICATIVO
20 -40	MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS	37,6	(+)POCO SIGNIFICATIVO
20 -40	AREAS VERDES	35,7	(+)POCO SIGNIFICATIVO
20 -40	CONTROL Y VIGILANCIA	32,3	(+)POCO SIGNIFICATIVO
0 - 20	COLECTORES (TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN)	17,4	(+)NO SIGNIFICATIVO
0 - 20	PAVIMENTACIÓN	14	(+)NO SIGNIFICATIVO
0 - 20	CANALIZACIÓN	13,4	(+)NO SIGNIFICATIVO
0 - 20	ESTRUCTURAS RECREACIONALES	11,4	(+)NO SIGNIFICATIVO
0 - 20	ALTERACIÓN DE LA HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	6,3	(+)NO SIGNIFICATIVO
0 - 20	CARRETERAS Y PUENTES	3,5	(+)NO SIGNIFICATIVO
(-) 0 - 20	LAGUNAS DE OXIDACIÓN	-1	(-)NO SIGNIFICATIVO
(-) 0 - 20	TENDIDO DE TUBERÍAS	-1,1	(-)NO SIGNIFICATIVO
(-) 0 - 20	SENDEROS	-2,4	(-)NO SIGNIFICATIVO
(-) 0 - 20	MOD. Y CONTROL DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS	-6,3	(-)NO SIGNIFICATIVO
(-) 0 - 20	EXCAVACIÓN SUPERFICIAL	-13,6	(-)NO SIGNIFICATIVO
(-) 0 - 20	CONTROL DE MALEZA	-14,4	(-)NO SIGNIFICATIVO
(-) 0 - 20	RUIDO Y VIBRACIONES	-15	(-)NO SIGNIFICATIVO
(-) 0 - 20	ALTERACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL	-17	(-)NO SIGNIFICATIVO
(-) 0 - 20	LIMPIEZA Y DESBROCE	-19,6	(-)NO SIGNIFICATIVO
(-) 0 - 20	MODIFICACIÓN DE HABITATS	-19,7	(-)NO SIGNIFICATIVO
(-) 20 - 40	CORTE Y RELLENO	-20,6	(-)POCO SIGNIFICATIVO
(-) 20 - 40	ESCOMBROS	-22,4	(-)POCO SIGNIFICATIVO
(-) 20 - 40	MODIFICACIONES EN EL TRÁNSITO AUTOMOTRIZ	-33,3	(-)POCO SIGNIFICATIVO
(-) 40 - 60	DESCARGAS LÍQUIDAS	-40,1	(-)MEDIANAMENTE SIGNIFICATIVO

CUADRO 38. Número de acciones por rango porcentual del proyecto Parque Lineal

NÚMERO DE ACCIONES	RANGO PORCENTUAL
--	(+) Muy significativo
--	(+) Significativo
2	(+) Medianamente Significativo
3	(+) Poco Significativo
6	(+) No Significativo
10	(-) No Significativo
3	(-) Poco significativo
1	(-) Medianamente Significativo
--	(-) Significativo
--	(-) Muy Significativo

2). Factores ambientales

Así mismo en el Cuadro 36 (Matriz de evaluación de impactos ambientales) la sumatoria algebraica de los impactos de cada factor ambiental, ha determinado que los factores ambientales mayormente afectados negativamente son: Especies en peligro de extinción con un valor de -14%, seguido de compactación y asentamientos con un valor de -13,8%, eliminación de residuos sólidos con -13 %, el suelo con -12, 4 %, calidad de gases y partículas con un -12 %, animales terrestres y anfibios -11,9% , la agricultura con un 10,8 % , las inundaciones estacionales con un -10,3 %, seguidos de la sismología, los lugares y objetos históricos y arqueológicos, con valores muy bajos, como se puede observar en el Cuadro 39.

CUADRO 39. Afectación al medio en porcentajes por factor ambiental

RANGO	FACTORES AMBIENTALES	AFECTACIÓN AL FACTOR AMBIENTAL (%)	VALOR
40 - 60	VIVIENDA	44	(+)MEDIANAMENTE SIGNIFICATIVO
40 - 60	EDUCACIÓN	43	(+)MEDIANAMENTE SIGNIFICATIVO
40 - 60	RED DE TRANSPORTES	40	(+)MEDIANAMENTE SIGNIFICATIVO
20 - 40	DENSIDAD DE POBLACIÓN	36,7	(+)POCO SIGNIFICATIVO
20 - 40	SALUD Y SEGURIDAD	27,7	(+)POCO SIGNIFICATIVO
20 - 40	TURISMO	26	(+)POCO SIGNIFICATIVO
20 - 40	EMPLEO	25,2	(+)POCO SIGNIFICATIVO
20 - 40	VALOR DE LA TIERRA	24,9	(+)POCO SIGNIFICATIVO
0 - 20	RED DE SERVICIOS PÚBLICOS	18,1	(+)NO SIGNIFICATIVO
0 - 20	ZONA RESIDENCIAL	17,6	(+)NO SIGNIFICATIVO
0 - 20	DESARMONIAS(PRESENCIA DE MARGINADOS)	12,6	(+)NO SIGNIFICATIVO
0 - 20	EXCURSIÓN	10,9	(+)NO SIGNIFICATIVO
0 - 20	COMPOSICIÓN DEL PAISAJE	9,9	(+)NO SIGNIFICATIVO
0 - 20	CALIDAD DEL AGUA	9,7	(+)NO SIGNIFICATIVO
0 - 20	VISTA PANORÁMICAS	8,5	(+)NO SIGNIFICATIVO
0 - 20	CAMPING	8,4	(+)NO SIGNIFICATIVO
0 - 20	MICROCLIMA	7,6	(+)NO SIGNIFICATIVO
0 - 20	EUTROFICACIÓN	6,6	(+)NO SIGNIFICATIVO
0 - 20	CONSTRUCCIONES	5,9	(+)NO SIGNIFICATIVO
0 - 20	ÁRBOLES	3,2	(+)NO SIGNIFICATIVO
0 - 20	ESPACIOS ABIERTOS Y SALVAJES	2,8	(+)NO SIGNIFICATIVO
0 - 20	ARBUSTOS	0,4	(+)NO SIGNIFICATIVO
0 - 20	AGUAS SUBTERRÁNEAS	0,1	(+)NO SIGNIFICATIVO
(-) 0 - 20	EROSIÓN	-1,3	(-)NO SIGNIFICATIVO
(-) 0 - 20	ESTABILIDAD	-1,9	(-)NO SIGNIFICATIVO
(-) 0 - 20	COSECHAS	-3,2	(-)NO SIGNIFICATIVO
(-) 0 - 20	GEOMORFOLOGÍA	-4	(-)NO SIGNIFICATIVO
(-) 0 - 20	PÁJAROS(AVES)	-4,8	(-)NO SIGNIFICATIVO
(-) 0 - 20	HIERBAS	-4,9	(-)NO SIGNIFICATIVO
(-) 0 - 20	CADENAS ALIMENTICIAS	-6,1	(-)NO SIGNIFICATIVO
(-) 0 - 20	LUG. OBJETOS HISTÓRICOS ARQUEOLÓGICOS	-6,3	(-)NO SIGNIFICATIVO
(-) 0 - 20	SISMOLOGÍA	-9,5	(-)NO SIGNIFICATIVO
(-) 0 - 20	INUNDACIONES	-10,3	(-)NO SIGNIFICATIVO
(-) 0 - 20	AGRICULTURA	-10,8	(-)NO SIGNIFICATIVO
(-) 0 - 20	ANIMALES TERRESTRES (REPTILES, ANFIBIOS)	-11,9	(-)NO SIGNIFICATIVO
(-) 0 - 20	CALIDAD (GASES , PARTICULAS)	-12	(-)NO SIGNIFICATIVO
(-) 0 - 20	SUELOS	-12,4	(-)NO SIGNIFICATIVO
(-) 0 - 20	ELIMINACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	-13	(-)NO SIGNIFICATIVO
(-) 0 - 20	COMPACTACIÓN Y ASENTAMIENTOS	-13,8	(-)NO SIGNIFICATIVO
(-) 0 - 20	ESPECIES EN PELIGRO	-14	(-)NO SIGNIFICATIVO

CUADRO 40. Número de factores ambientales por rango porcentual

NÚMERO DE FACTORES	RANGO PORCENTUAL
--	(+) Muy significativo
--	(+) Significativo
3	(+) Medianamente Significativo
5	(+) Poco Significativo
15	(+) No Significativo
17	(-) No Significativo
--	(-) Poco significativo
--	(-) Medianamente Significativo
--	(-) Significativo
--	(-) Muy Significativo

Idem

El resto de componentes ambientales resultarían afectados en grado menor pero no menos importante.

f. Interpretación de los resultados

En el análisis del proyecto Parque Lineal Chibunga se han identificado un total de 478 interacciones ambientales, de los cuales el promedio aritmético arrojaron los siguientes resultados. En las siguientes Figura 6 y Figura 7, se presentan el grado de afectación al medio en porcentaje por factor ambiental.

1). Acciones del proyecto

Las acciones del proyecto que tendrán, un impacto benéfico sobre el área son: Reforestación con un porcentaje de afectación del 48.5 %, la alteración de la tierra y del paisaje con 41.5 % de afectación, manejo de desechos sólidos con 37.6 %, la transformación de la tierra en áreas verdes con un 35.7 %, el control y vigilancia del área de interés con una afectación del 32.3 %.

2). Factores ambientales

Los factores ambientales que serán impactados positivamente por el proyecto son. Vivienda con un valor registrado de 44 %, educación con 43 %, la categoría de servicios e infraestructura con su red de transporte con un 40,2 % de afectación, la densidad de población de 36,7 %, la salud y seguridad del área con un valor de 27,7 % de afectación, seguido de turismo y empleo, con valores similares, se observa además un porcentaje importante en el valor de la tierra, que se vera incrementado por el proyectos propuesto.

El máximo valor de afectación al medio sería de +/- 47 800 unidades (+/-100 unidades multiplicado por 478 interacciones ambientales) cuando todos los impactos presenten las características más adversas (-) o beneficiosas (+), de esta manera el valor resultante para el desarrollo del proyecto es de + 2142, en consecuencia representa un impacto porcentual positivo de + 4.4 %.

Los componentes o factores ambientales sobre los que se debe tener especial cuidado durante las actividades del proyecto se detallan en el diseño del Plan de Manejo Ambiental (PMA) e indican las medidas y recomendaciones ambientales que se deberán tomar en cuenta para minimizar, corregir las actividades realizadas en el área de influencia directa del proyecto.

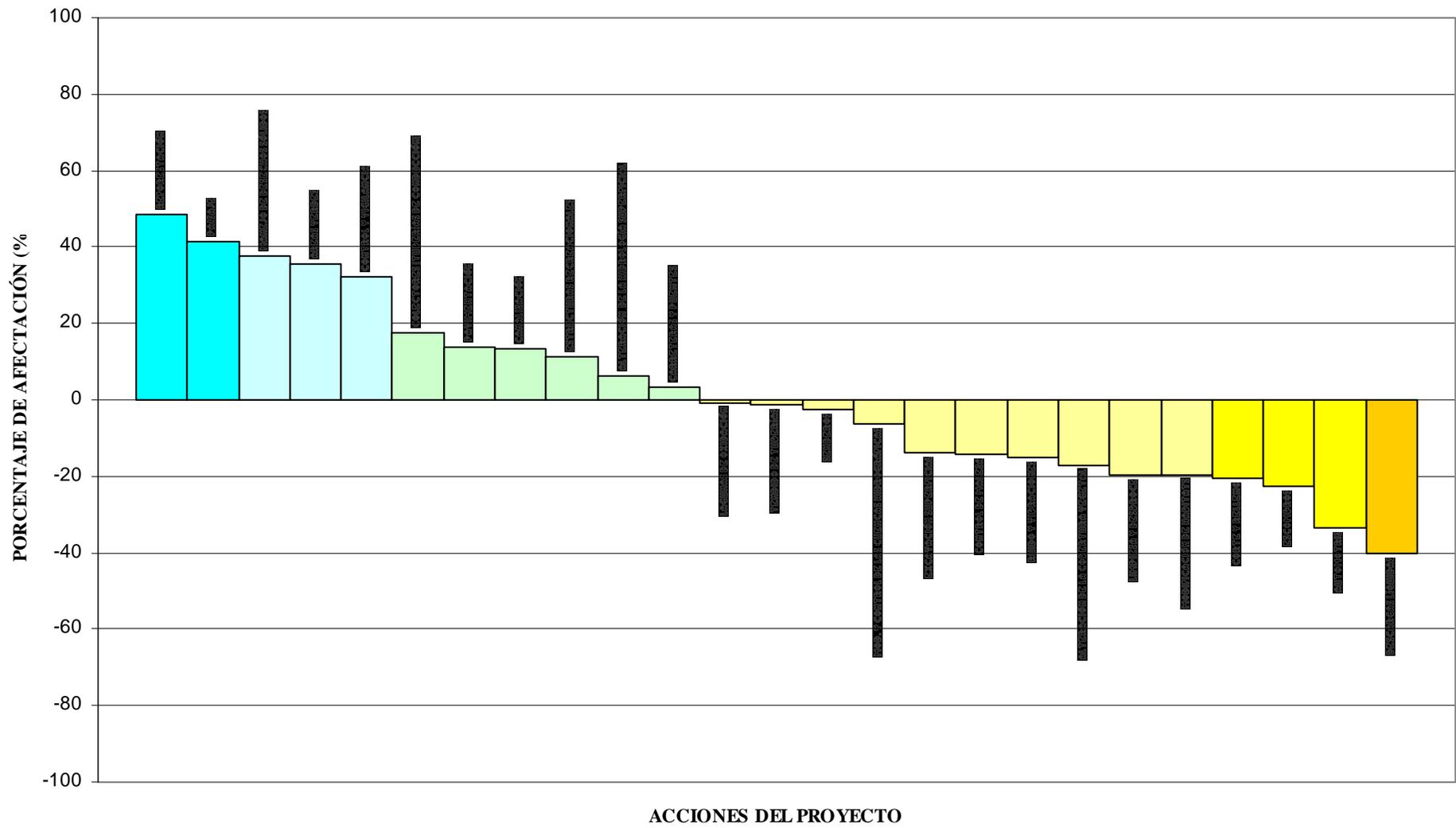


FIGURA 6: Grado de afectación al medio en porcentaje por acción ambiental

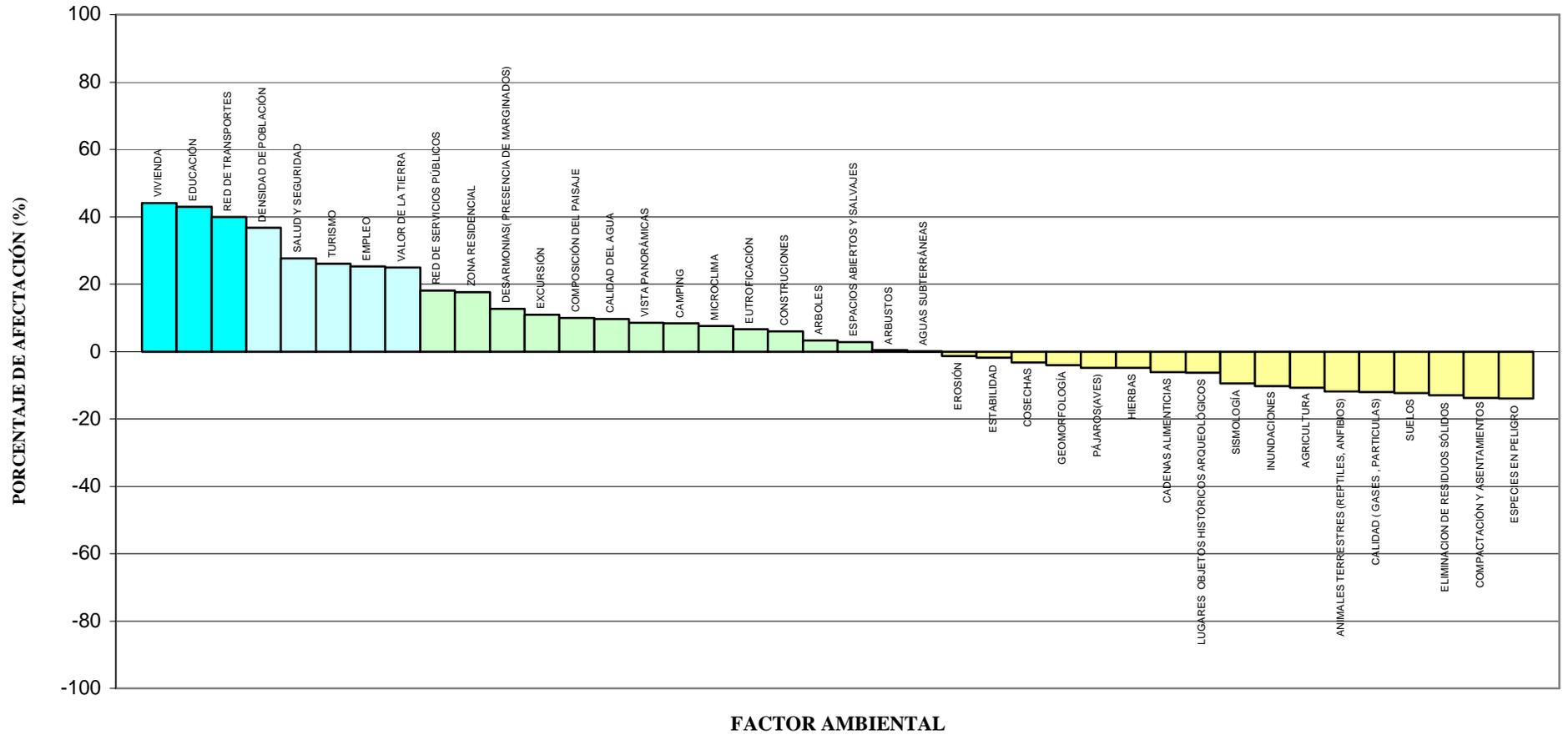


FIGURA 7: Grado de afectación al medio en porcentaje por factor ambiental

5. Participación Ciudadana

Se estableció el proceso de participación ciudadana mediante el cual se tendió un canal de comunicación inicial entre el proyecto y el público ubicado en el área de influencia. En este proceso se ha involucrado a las autoridades municipales de gestión ambiental y a la población localizada en el área de influencia del proyecto.

La consulta ha sido planificada y desarrollada dentro del contexto de las siguientes leyes.

CUADRO 41. Marco legal de Participación ciudadana

NOMBRE	FECHA DE PROMULGACIÓN O MODIFICACIÓN	LIBRO TÍTULO
Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria	R. O. N° 725: 13 – dic - 2002	LIBRO VI (Calidad Ambiental)
Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública	R. O. – S N° 337: 18-may- 2004	TÍTULO II (De la Información Pública y su Difusión)

Para la recolección de observaciones, sugerencias o recomendaciones del público susceptible de ser afectado por la construcción, y operación del proyecto se procedió de la siguiente manera:

a. Objetivos de la participación

- 1). Identificar los grupos de interés del proyecto.
- 2). Desarrollar una herramienta de diálogo y participación que informe de manera adecuada el proyecto y sus alcances a los grupos de interés.

- 3). Identificar los aspectos de interés y percepciones de los grupos participantes en la consulta y asociados con la implementación del proyecto.
- 4). Evaluar durante el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) los aspectos de interés identificados por los participantes en la consulta.
- 5). Comunicar los resultados de la evaluación y consideraciones brindadas por el proyecto a los aspectos de interés identificados en el proceso de consulta.

Finalmente, el proceso de participación ciudadana ha sido integrado al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) durante las etapas de Evaluación Ambiental (EA) y estructuración de medidas de manejo dentro del Plan de Manejo Ambiental para el desarrollo del proyecto

b. Identificación de grupos de interés en el área de influencia del proyecto

Durante este estudio se identificaron los grupos de interés para el proyecto en base al conocimiento previo del área de influencia del proyecto y de sus organizaciones locales.

El área de afectación directa se refiere al espacio geográfico en donde se ubican elementos físicos, biológicos o socioeconómicos que interactúan con cualquiera de las actividades de implementación del proyecto.

Se realizó una tipificación de las diferentes categorías que engloban las actividades de los distintos grupos, de tal manera, que se pudo delinear la estructura social en el área de influencia del proyecto. Estas son las siguientes.

1). Política

Determinado por las autoridades políticas a cargo del gobierno municipal, constituido por el alcalde y los concejales, esencialmente el concejal encargado de temas ambientales.

2). Económica

Correspondiente a los agentes productivos particulares, comerciantes, agricultores.

3). Administración pública

Correspondiente a los funcionarios estatales encargados de la legislación ambiental.

4). Medios de comunicación

Correspondiente a representantes, de canales de televisión, prensa escrita local y radio.

5). Organizaciones sociales de base

Correspondiente a los representantes de grupos sociales, representantes de los barrios.

CUADRO 42. Identificación de actores sociales en el área de influencia.

CATEGORÍA	ACTIVIDAD LOCAL	FUNDAMENTO PARA SU ELECCIÓN
Política	Gobierno Municipal: Alcalde, Concejales	Autoridad local, responsables de planes y estrategias de desarrollo
Económica	Servicios: hospedaje, tiendas abarrotes, alimentación, y comercio	Venta de servicios de alojamiento, alimentación y recreativos
	Producción: agropecuaria, agrícola, microempresas artesanales	Responsables de la producción agrícola,
Administración pública	Servicios públicos	Responsables de la gestión ambiental urbana, red de alcantarillado, distribución de agua potable.

Medios de comunicación	Televisión, prensa local y radio	Responsables de la difusión de la información local, formadores de opinión
Organizaciones Sociales de Base	Representantes de los barrios	Líderes de opinión, promotores de actividades barriales, líderes de grupo.

A través de la anterior categorización se identificaron los siguientes grupos de interés.

Grupos de interés local, comprende todas aquellas personas u organizaciones que podrían ser afectadas de manera directa por alguna actividad del proyecto o que podrían interactuar de manera opuesta a la implementación del mismo.

Entre los grupos de interés local están el gobierno local, las organizaciones políticas, agentes económicos, administración pública, cultural, y, medios de prensa.

Se ha considerado como área de afectación directa los barrios de: Los Shyris, el Pedregal, Shuyo, el Batán.

c. Mecanismos de comunicación

Para la población rural con baja escolaridad se utilizó herramientas directas o presenciales, como la entrevista personal y en grupo, la encuesta a líderes representativos ya que permitieron el intercambio fluido y la relación pregunta y respuesta fue en forma inmediata.

Para la población urbana con un nivel de instrucción aceptable, se estableció otro tipo de comunicación basada en la escritura, incluso medios electrónicos (e-mail, internet, diapositivas y videos).

d. Nivel de conflictividad

El nivel de conflictividad fue bajo, esto requirió de un adecuado manejo de información hacia la ciudadanía, la cual habitualmente sirvió para aplacar dudas u omisiones que son fuente de conflicto.

e. Representatividad de los líderes sociales

La buena representatividad de los líderes de la zona, nos permitieron mayor probabilidad de mantener una relación fluida a través de ellos. Por el contrario, mientras menos representativos fueron los líderes, menos resultados confiables fueron, la transparencia, información y seriedad de los acuerdos. Los niveles de representatividad son relativamente aceptables, se utilizaron herramientas como: talleres, reuniones, grupos focales, y entrevistas personales.

f. Limitaciones

Las limitaciones fueron un inconveniente, es decir, la falta de experiencia en aplicar la normativa y antecedentes de casos similares, ya que no se ha realizado un proceso que implique la participación ciudadana, se llevó a una estrategia que consideró herramientas donde los participantes fueron limitados en número (participaron sólo representantes de la comunidad), y donde el nivel de participación fue restringido a niveles de información y en el mejor de los casos, de consulta.

g. Diseño del Plan de Participación

Para el diseño del plan se realizaron las siguientes consideraciones:

- 1). Las características de los grupos de interés identificados para el proyecto;
- 2). Las estrategias de comunicación que se utilizaron para transmitir la información a los grupos de interés identificados.

3). Los lugares y los momentos adecuados para realizar las reuniones, dependiendo de las características de los grupos.

4). El contenido, estructura y manejo de cada una de las reuniones con los grupos.

El Plan de participación se estructuró para de manera paralela al proceso de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), la misma se realizó con las etapas de desarrollo de la evaluación de impacto. De acuerdo con lo anterior, se hizo la consulta en dos fases. La primera fase, relacionada con la etapa de estudios preliminares (Línea Base) del área de influencia del proyecto y la segunda fase, relacionada con la etapa de Evaluación Ambiental y la estructuración del Plan de Manejo Ambiental.

a). Contenido y estructura de las reuniones

El contenido y estructura de las rondas de reuniones efectuadas de acuerdo al Plan de Participación que se describe a continuación:

Consistió en informar a los grupos de interés sobre el proyecto y sus características, la entidad responsable de la ejecución del proyecto, los estudios en proceso como los de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Al finalizar la presentación de la información anteriormente señalada, se recogieron las impresiones, inquietudes y expectativas de los participantes de las personas interesadas.

Las entrevistas se estructuraron de la siguiente manera:

Primera Parte: presentación de los representantes del departamento de Gestión Ambiental y Fondo Ambiental. Esta parte tuvo para cada caso una duración aproximada de 10 minutos.

Segunda Parte: exposición sobre el proyecto y sus características por parte de los representantes de Fondo Ambiental con el apoyo de un video (Anexo 4) y fotos explicativas, lo que facilitó la comprensión del proyecto. Esta parte tuvo una duración aproximada de 10 minutos.

Tercera Parte: presentación del contenido y estructura del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) preliminar, así como del proceso de participación por parte de los representantes del departamento de Gestión Ambiental

Cuarta Parte: intervención de los entrevistados con preguntas y opiniones. Las preguntas fueron absueltas por parte del departamento de Gestión Ambiental y Fondo Ambiental. Esta parte tuvo una duración aproximada de 30 minutos.

b). Visitas al área de influencia

Esta actividad tenía como fin el contacto personal con las personas afectadas de la zona de influencia del proyecto, para que expresaran su opinión sobre el desarrollo del proyecto, sobre todo identificar los problemas tipificados en las diferentes variables ambientales.

c). Material de presentación

Tanto en la primera consulta los asistentes y personas entrevistadas recibieron material informativo consistente en carpetas, trípticos y datos de contacto a donde recurrir, como el centro de información pública que fue el departamento de Gestión Ambiental en caso de requerir mayor información o claridad en los temas surgidos durante las reuniones. Fondo Ambiental preparó la descripción del proyecto con apoyo de una serie de diapositivas y videos. Todos estos materiales fueron preparados y presentados en un lenguaje claro y sencillo, de fácil comprensión para los grupos de interés involucrados en este proceso de participación.

d). Identificación de temas claves

Las opiniones vertidas por los participantes en las distintas reuniones, y entrevistas en la primera fase, permitieron identificar una serie de temas claves, los cuales fueron involucrados al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), y estructuración del Plan de Manejo Ambiental. Esto permitió que las personas expresaran de forma verbal

sus preguntas, inquietudes, sugerencias y recomendaciones. También, se les brindó material para que pudiesen presentar las preguntas por escrito si así lo deseaban. De esta manera las personas involucradas tuvieron la oportunidad de poder presentar sus dudas, quejas, inquietudes y recomendaciones

h. Prioridades y propuesta

1). Principales necesidades del área de influencia y líneas de acción en las que se demanda más atención según los participantes, y también en función de grupos sociales determinados anteriormente.

2). Opinión de los participantes sobre las acciones prioritarias determinadas para el proyecto.

a). Componente infraestructura física

1. Construcción del alcantarillado fluvial y ampliación de las redes de agua potable y alcantarillado sanitario.
2. Construcción de bordillos, aceras y calzadas,
3. Construcción de la casa barrial.
4. Estudio técnico para el encauzamiento y estabilización del cause del río Chibunga.
5. Retén policial, construcción de rompe velocidades en la avenida Atahualpa.

b). Componente social ambiental

1. Educación para la salud.
2. Fortalecimiento de la organización barrial
3. Educación ambiental.
4. Legalización de tierras y reubicación.
5. Manejo integral de áreas verdes.
6. Desarrollo de proyectos productivos.

B. DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) ORIENTADO AL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL PROYECTO.

El Municipio de Riobamba junto a sus departamentos responsables de la ejecución del proyecto tiene el deber de supervisar y garantizar el cumplimiento del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, (TULAS), en especial el Libro VI de la calidad ambiental y sus anexos, el Plan de manejo Ambiental (PMA) diseñado para el proyecto, y en general la Ley de Gestión Ambiental. Además ejecutar sus actividades constructivas y de operación conforme los lineamientos establecidos en este plan y normas ambientales, a fin de prevenir, reducir, los impactos ambientales sobre los componentes físicos, bióticos, hidrográficos del área de influencia del proyecto.

Para el cumplimiento de este segundo objetivo se realizaron las siguientes actividades:

1) Diseño de las medidas de prevención, mitigación y compensación que contemplaron las acciones puntuales apropiadas para la protección de la población y el ambiente.

2) Elaboró el Plan de Manejo Ambiental (PMA) orientado al desarrollo sustentable del proyecto y del área de influencia, garantizando el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable, para la elaboración de este plan se tomaron en cuenta los siguientes lineamientos:

- El factor ambiental afectado por la ejecución de la medida a implementarse.
- Efectos esperados al ejecutarse las medidas propuestas.
- Los responsables de la ejecución de la medida propuesta.
- La identificación de los responsables del control de la ejecución de las medidas
- El momento en que la medida propuesta debe ejecutarse.
- La frecuencia con la que la medida propuesta debe implementarse.
- Los indicadores de control que permitirán evaluar los resultados esperados.
- Otros aspectos relevantes.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL “PARQUE LINEAL CHIBUNGA”

ACÁPITE	MEDIDA PROPUESTA	EFEECTO ESPERADO	RESPONSABLE		EJECUCIÓN		OBSERVACIONES	
		SECTOR DE PLANEAMIENTO	EJECUCIÓN	CONTROL	MOMENTO	FRECUENCIA		
<i>A. Características Físicas y Químicas</i>								
A1. SUELO	Implementación de un sistema forestal con un método radicular.	Mantenimiento de la estabilidad estructural del suelo.	Departamento de parque y jardines	Departamento de Gestión Ambiental.	Construcción	Inmediatamente	Utilizar las zonas de planeamiento destinadas para forestación.	
		P _{12.S5} /P _{12.S6} TARAZANA						
	Revegetación y relleno de planos de fracturación.	Evitar movimientos de tierra.	Municipio de Riobamba	Departamento de Gestión Ambiental.	Funcionamiento	Inmediatamente		Establecer convenios institucionales.
		P _{12.S2} FLORIDA						
Inspeccionar en época lluviosa la integridad de los taludes	Evitar desbordamientos	Departamento de Gestión ambiental.	Barrios.	Funcionamiento	En época lluviosa.			
	P _{12.S2} SHYRIS							
A2. AGUA	Ordenar las actividades recreativas dentro del parque.	Evitar la contaminación de acuíferos subterráneos	Administración del Parque lineal.	Departamento de Gestión Ambiental.	Construcción	Evaluaciones trimestrales y semestrales		
		P _{12.S3} ECOLÓGICO						
	Proponer sistemas de control y monitoreo de la microcuenca del río Chibunga.	Mantener la calidad del agua bajo límites permisibles de acuerdo al Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria.	CESTA-ESPOCH. ONG's ambientalistas	Departamento de Gestión Ambiental. Barrios.	Época seca. Época lluviosa.	Semestral.		Realización de un convenio con el laboratorio ambiental Cesta, para el monitoreo de la calidad del agua
		P _{6.S5} BATÁN P _{6.S29} DE OCTUBRE						
	Construcción de colectores.	Evitar descargas líquidas y domésticas al río.	Departamento de obras públicas del Municipio de Riobamba.	EMAPAR	Funcionamiento	Evaluaciones semestrales durante la vida útil del parque.		Para este tipo de infraestructura tomar en cuenta las variaciones en calidad y cantidad de efluente.
		P _{12.S3} RIVER SITE						
Pre-tratar aguas residuales antes del vertido al medio receptor.	Evitar descargas líquidas industriales al río.	Industrias ubicadas a lo largo de la cuenca hidrográfica. Juntas parroquiales.	Departamento de Gestión Ambiental. Laboratorios Ambientales con certificación ISO.	Funcionamiento	Evaluaciones semestrales durante la vida útil del proyecto.	Aplicación de la Normativa Ambiental que rige dentro del cantón Riobamba.		
	Disminución de agua residual.							
	P _{6.S5} BATÁN P _{6.S29} OCTUBRE P _{12.S2} RIVER SITE							

ACÁPITE	MEDIDA PROPUESTA	EFECTO ESPERADO	RESPONSABLE		EJECUCIÓN		OBSERVACIONES
		SECTOR DE PLANEAMIENTO	EJECUCIÓN	CONTROL	MOMENTO	FRECUENCIA	
<i>A. Características Físicas y Químicas</i>							
A2. AGUA	Aplicación de la ordenanza: Para la prevención y Control de la contaminación por desechos industriales, de servicios florícolas y otros de carácter peligroso.	Control de vertido de efluentes líquidos hacia la microcuenca P ₆ -S ₅ BATÁN P ₆ -S ₄ BATÁN P ₁₂ -S ₃ ECOLÓGICO	Comisario municipal ambiental. Departamento de Gestión ambiental.	ONG's ambientalistas. Barrios.	Funcionamiento	Evaluaciones anuales.	La Autoridad ambiental deberá organizar anualmente la premiación a los sujetos de control que hayan cumplido las disposiciones de esta ordenanza.
A3. ATMÓSFERA	Controlar la emisión de polvo, generado por la remoción de tierra.	Evitar la generación de material particulado en la zona de construcción. P ₆ -S ₅ SHYRIS - STA TERESITA	Empresa constructora.	Departamento de Gestión Ambiental.	Construcción	Diariamente durante la fase de construcción	Los barrios adyacentes tomarán medidas para evitar el ingreso de polvo en sus viviendas.
	Establecer un programa de monitoreo de la calidad del aire, en la zona de influencia directa del proyecto.	Cuantificar el grado de contaminación ambiental P ₆ -S ₂ 9 DE OCTUBRE P ₆ -S ₅ VIVERO	Departamento de Gestión Ambiental. CESTA-ESPOCH.	ONG's ambientalistas. Barrios. ESPOCH – UNACH	Funcionamiento	Evaluaciones anuales.	Realizar un convenio de cooperación con el CESTA, para la realización de los estudios ambientales.
	Fortalecimiento de las zonas dedicadas a reforestación con especies arbustivas	Mantener el microclima P ₁₂ -S ₆ QUEBRADA TARAZANA P ₁₂ -S ₅ TARAZANA	Departamento de parque y jardines.	Departamento de Gestión Ambiental.	Funcionamiento	Evaluaciones durante toda la vida útil del proyecto.	Realización de un convenio de cuidado y conservación de los espacios verdes, con los barrios adyacentes.
A4. PROCESOS	Medición de los caudales del río Chibunga	Prevenir potenciales crecidas y desbordamientos. P ₆ -S ₅ VIVERO ESTACIÓN METEOROLÓGICA ESPOCH	CODERECH.	Departamento de Gestión Ambiental.	Época seca. Época lluviosa.	Evaluaciones anuales.	Mantener un registro histórico de os caudales alcanzados por el río Chibunga.
	Establecer un sistema adecuado de protección del cause natural.	Evitar futuros desbordamientos P ₁₂ -S ₁ SHYRIS P ₁₂ -S ₁ RIVER SITE	Departamento de obras públicas.	Departamento de Gestión Ambiental.	Construcción	Inicio de la construcción.	
	Preservar áreas con pendientes fuertes de actividades agropecuarias y extracción de materiales.	Evitar la erosión de suelos. P ₆ -S ₅ VIVERO / P ₆ -S ₂ 9 DE OCTUBRE	Departamento de Gestión Ambiental. Departamento de planificación.	Departamento de Gestión Ambiental.	Construcción y funcionamiento.	Evaluaciones durante toda la vida útil del proyecto	Revisar la ordenanza sobre uso del suelo.
	Sembrar pasto (Revegetación) de las áreas verdes del parque.	Evitar la erosión del suelo. P ₆ -S ₅ VIVERO / P ₁₂ -S ₃ ECOLÓGICO	Departamento de parque y jardines.	Barrios. Dept. de Gestión Ambiental	Construcción.	Evaluaciones semestrales.	Comprometer a las personas de los barrios a cuidar las áreas verdes.

ACÁPITE	MEDIDA PROPUESTA	EFECTO ESPERADO	RESPONSABLE		EJECUCIÓN		OBSERVACIONES
		SECTOR DE PLANEAMIENTO	EJECUCIÓN	CONTROL	MOMENTO	FRECUENCIA	
<i>A. Características Físicas y Químicas</i>							
A4. PROCESOS	Proteger con vallas, muros o concreto lanzado las zonas donde no haya suelo capaz de sostener vegetación.	Mantener la estabilidad.	Empresa constructora. Departamento de planificación.	Barrios. Departamento de Gestión Ambiental.	Construcción.	Una sola vez.	Seleccionar los sitios adecuados para aplicación de estas medidas.
		P ₁₂ .S ₅ TARAZANA P ₁₂ .S ₆ TARAZANA P ₁₂ .S ₂ FLORIDA					
	Entrenamiento del personal que labora en Parque lineal, para respuestas inmediatas.	Actuar eficazmente frente a una amenaza sísmica.	Defensa civil. Cruz roja.	Departamento de Gestión Ambiental	Funcionamiento	Evaluaciones anuales.	
		P ₁₂ .S ₃ ECOLÓGICO					
	Identificar zonas de mayor riesgo sísmico y rutas de evacuación.	Fortalecer la prevención de desastres naturales.	Defensa civil. Cruz roja. Barrios. Instituto geofísico	Defensa civil.	Funcionamiento	Evaluaciones anuales.	Desarrollo de simulacros bajo la supervisión de la Defensa civil.
		P ₆ .S ₅ VIVERO P ₁₂ .S ₁ SHYRIS P ₁₂ .S ₃ ECOLÓGICO					
<i>B. Condiciones biológicas</i>							
B1. FLORA	Reforestación de las zonas de planeación destinadas mediante ordenanza municipal.	Crear cordones verdes	Departamento de parque y jardines.	Departamento de Gestión Ambiental	Construcción	Evaluaciones durante toda la vida útil del proyecto.	
		P ₁₂ .S ₅ TARAZANA P ₁₂ .S ₃ ECOLÓGICO					
	Creación de cercas vivas multipropósito con vegetación de la zona	Mantenimiento de la vegetación	Departamento de parque y jardines	Departamento de Gestión Ambiental	Construcción	Evaluaciones durante toda la vida útil del proyecto.	Las cercas vivas albergarán especies de aves.
		P ₁₂ .S ₃ ECOLÓGICO P ₆ .S ₅ VIVERO					
	Incentivar la producción de plantas aromatizantes, para fines médicos y comerciales.	Fomentar la producción a nivel familiar	ESPOCH-Facultad de Recursos naturales	ONG's ambientalistas	Funcionamiento	De acuerdo al ciclo de desarrollo de la planta.	
		P ₆ .S ₅ BATÁN					
	Capacitación en producción agrícola y manejo de pesticidas	Aumentar la producción	ESPOCH-Facultad de Recursos naturales	Departamento de Gestión Ambiental. Barrios.	Funcionamiento	Evaluaciones durante toda la vida útil del proyecto.	
		P ₆ .S ₅ BATÁN					
B2. FAUNA	Mantener la zona de protección forestal con diversidad de árboles y arbustos.	Mantenimiento del hábitat	Departamento de parque y jardines	Departamento de Gestión Ambiental	Construcción	Evaluaciones anuales.	
		P ₁₂ .S ₅ TARAZANA P ₁₂ .S ₃ ECOLÓGICO					
	Establecer un inventario y monitoreo de aves vistas en la zona.	Incentivar a la observación de aves	ESPOCH. Escuela de Ingeniería en Ecoturismo	Departamento de Gestión Ambiental	Funcionamiento	Evaluaciones semestrales.	Realizar convenios de capacitación con la Escuela de Ingeniería en Ecoturismo de la ESPOCH.
		P ₆ .S ₅ VIVERO P ₁₂ .S ₃ ECOLÓGICO					

ACÁPITE	MEDIDA PROPUESTA	EFECTO ESPERADO	RESPONSABLE		EJECUCIÓN		OBSERVACIONES
		SECTOR DE PLANEAMIENTO	EJECUCIÓN	CONTROL	MOMENTO	FRECUENCIA	
<i>B. Condiciones biológicas</i>							
B2. FAUNA	Monitoreo sobre la abundancia de las especies en peligro.	Conservación de la especie en su hábitat natural. P ₆ -S ₅ VIVERO	ESPOCH. ONG's ambientalistas	Departamento de Gestión Ambiental	Funcionamiento	Evaluaciones durante toda la vida útil del proyecto.	Convenio con, iniciativa Balsa de los sapos, para conservación de anfibios en peligro.
	Campaña de sensibilización sobre las amenazas que enfrentan las especies animales	Concienciar a la población sobre los peligros que enfrentan las especies. P ₆ -S ₅ VIVERO	Empresa privada. Departamento de Gestión Ambiental.	Departamento de Gestión Ambiental.	Funcionamiento	Evaluaciones anuales.	Implementación de un plan de Educación ambiental.
	Ordenanza municipal de protección de Gastrotheca riobambae.	Declaración de especie emblemática. P ₆ -S ₅ VIVERO	Departamento de sindicatura. ONG's ambientalistas.	Departamento de Gestión Ambiental.	Luego de la construcción	Una sola vez.	Esta medida permitirá la adopción de políticas para su conservación.
<i>C. Factores culturales</i>							
C1. USOS DEL TERRITORIO	Promover actividades artísticas, culturales, gastronómicas, de diversa índole (juegos) que instauren la comunicación con la gente.	Promover la comunicación entre el espacio y la gente. P ₆ -S ₅ VIVERO P ₁₂ -S ₃ ECOLÓGICO P ₁₂ -S ₁ SHYRIS	Administración del Parque lineal.	Departamento de Gestión Ambiental.	Funcionamiento	Evaluaciones durante toda la vida útil del proyecto.	Organizar juegos de integración.
	Introducir proyectos de granjas integrales que contemplen la sostenibilidad.	Mantenimiento de áreas dedicadas a la horticultura P ₁₂ -S ₅ PEDREGAL P ₆ -S ₂ 9 DE OCTUBRE	ONG's. ESPOCH – Facultad de Recursos naturales	Departamento de Gestión Ambiental. Departamento de planificación.	Funcionamiento	Evaluaciones anuales.	Las granjas integrales deberán estar orientadas hacia la agricultura orgánica.
	Gestión integrada de plagas	Reducción de carga de pesticidas P ₆ -S ₅ BATÁN P ₆ -S ₂ 9 DE OCTUBRE	ESPOCH – Facultad de Recursos naturales	Departamento de Gestión Ambiental.	Funcionamiento	Evaluaciones semestrales	
	Implementar agricultura urbana en pequeños lotes.	Satisfacer la demanda de hortalizas. P ₁₂ -S ₅ PEDREGAL P ₁₂ -S ₁ SHYRIS P ₁₂ -S ₅ TARAZANA	ESPOCH ONG's	Departamento de Gestión Ambiental. Barrios.	Funcionamiento	Inmediatamente	
	Capacitación en manejo de huertas orgánicas	Aprovechamiento de la tierra cultivable. P ₁₂ -S ₅ TARAZANA P ₆ -S ₂ 9 DE OCTUBRE	ESPOCH	Directiva de Barrios.	Funcionamiento	Evaluaciones semestrales	
	Zonificar el área dedicada a suelo urbanizable de acuerdo con la normativa municipal.	Prevención de riesgos. P ₆ -S ₂ 9 DE OCTUBRE P ₆ -S ₅ VIVERO	Departamento de planificación.	Departamento de Gestión Ambiental. Comisaría de construcciones.	Inicio de obras.	Evaluaciones semestrales	Brindar talleres de capacitación a los barrios cercanos al proyecto, sobre uso del suelo. Brindar asesoría legal a lotes con problemas de límites.

ACÁPITE	MEDIDA PROPUESTA	EFECTO ESPERADO	RESPONSABLE		EJECUCIÓN		OBSERVACIONES
		SECTOR DE PLANEAMIENTO	EJECUCIÓN	CONTROL	MOMENTO	FRECUENCIA	
<i>C. Factores culturales</i>							
C1. USOS DEL TERRITORIO	Ejecutar adecuaciones tendientes a ubicar nuevos frentes y fachadas orientadas hacia el río.	Valoración de los recursos naturales esencialmente el río. P ₆ -S ₂ 9 DE OCTUBRE P ₁₂ -S ₁ SHYRIS	Barrios aledaños.	Comisaría de construcciones. Departamento de planificación	Inicio de obras.	Una sola vez	Crear incentivos para los domicilios que orienten sus frentes hacia el río.
	Incorporar en el reglamento interno de los barrios el uso y protección de los espacios públicos.	Valoración de los espacios públicos P ₆ -S ₂ 9 DE OCTUBRE P ₁₂ -S ₁ SHYRIS P ₁₂ -S ₅ PEDREGAL	Directiva del barrio.	Departamento de Gestión Ambiental.	Funcionamiento	Una sola vez	
C2. RECREACIÓN	Construir una zona de picnic educativa, con actividades como reciclaje de basura, tratamiento de desechos domésticos.	Disminución de la basura al interior del parque P ₆ -S ₅ VIVERO P ₁₂ -S ₃ ECOLÓGICO P ₁₂ -S ₁ SHYRIS	Administración del Parque lineal.	Departamento de Gestión Ambiental.	Funcionamiento	Evaluaciones durante toda la vida útil del proyecto.	Esta acción puede realizar se como parte del campo de acción educación ambiental que realizan los estudiantes de bachillerato.
	Colocación para basura orgánica e inorgánica en lugares visibles.	Evitar el impacto visual que produce la basura. P ₆ -S ₅ VIVERO P ₁₂ -S ₃ ECOLÓGICO	Departamento de parque y jardines.	Departamento de Gestión Ambiental.	Funcionamiento	Permanentemente	
	Implementación de un sendero interpretativo autoguiado.	Despertar la conciencia ambiental P ₆ -S ₅ VIVERO	Administración del Parque lineal. Empresa constructora.	Departamento de Gestión Ambiental.	Construcción	Una sola vez	El tema del sendero auto guiado debe ser: Conservación de micro cuencas y uso responsable del agua.
C3. ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	Establecer cinturones verdes alrededor del proyecto	Consolidar la calidad visual del proyecto. P ₆ -S ₅ VIVERO P ₁₂ -S ₃ ECOLÓGICO P ₁₂ -S ₁ SHYRIS	Departamento de parque y jardines.	Departamento de Gestión Ambiental.	Al inicio del funcionamiento.	Evaluaciones Semestrales.	
	Cambiar muros o barreras físicas por cerramientos al garantizar transparencia y continuidad visual.	Promover la apropiación colectiva del proyecto. P ₆ -S ₅ BATÁN P ₆ -S ₂ 9 DE OCTUBRE P ₁₂ -S ₁ SHYRIS	Barrios aledaños.	Departamento de planificación	Construcción	Una sola vez.	Creación de incentivos por parte del Municipio de Riobamba.
	Colocar estructuras que provoquen el mínimo corte visual.	Consolidar la calidad visual del proyecto. P ₆ -S ₅ VIVERO P ₁₂ -S ₃ ECOLÓGICO P ₁₂ -S ₁ SHYRIS	Departamento de planificación.	Empresa constructora.	Construcción	Una sola vez.	

ACÁPITE	MEDIDA PROPUESTA	EFECTO ESPERADO	RESPONSABLE		EJECUCIÓN		OBSERVACIONES
		SECTOR DE PLANEAMIENTO	EJECUCIÓN	CONTROL	MOMENTO	FRECUENCIA	
<i>C. Factores culturales</i>							
C3. ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	Pintar el exterior de las instalaciones con colores que se integren al paisaje y pinturas que resistan los factores ambientales.	Consolidar la calidad visual del proyecto. P ₆ -S ₅ VIVERO P ₁₂ -S ₁ SHYRIS	Empresa constructora. Administración del Parque lineal.	Departamento de Gestión Ambiental.	Funcionamiento	Evaluaciones anuales.	Previo a la ejecución de esta acción realizar un estudio de paisajismo.
	Colocar barreras visuales para ocultar rasgos escénicos intrusivos.	Mantenimiento del paisaje. P ₆ -S ₅ VIVERO P ₁₂ -S ₁ SHYRIS	Administración del Parque lineal.	Departamento de Gestión Ambiental. Barrios adyacentes.	Funcionamiento	Evaluaciones anuales.	
	Usar elementos arquitectónicos que se integren adecuadamente a la forma de los edificios existentes y el paisaje.	Conservación del paisaje. P ₆ -S ₅ BATÁN P ₆ -S ₂ 9 DE OCTUBRE P ₁₂ -S ₁ SHYRIS	Empresa constructora.	Departamento de Gestión Ambiental. Departamento de planificación.	Construcción	Inmediatamente	Seguir las normas arquitectónicas que sugiere el Plan de Desarrollo Urbano de Riobamba.
	Recuperación de información y material arqueológico.	Conservar y proteger el bien patrimonial in situ P ₆ -S ₅ VIVERO - MACAJÍ	Instituto de Patrimonio Cultural.	Departamento de Gestión Ambiental. Museo del Banco Central.	Construcción	Inmediatamente	Integrar sitios arqueológicos a la asignatura de Educación ambiental.
	Creación de una ordenanza que proteja espacios de interés arqueológico.	Conservación del patrimonio. P ₆ -S ₅ VIVERO - MACAJÍ	Concejo cantonal del Municipio de Riobamba.	Departamento de sindicatura.	Construcción	Inmediatamente	
	Generar iniciativas comunitarias que propicien la adhesión de la población al mejoramiento ambiental del río.	Generar un cambio de actitud hacia el río. P ₆ -S ₅ BATÁN P ₆ -S ₂ 9 DE OCTUBRE P ₁₂ -S ₁ SHYRIS P ₁₂ -S ₅ PEDREGAL	Departamento de Gestión Ambiental. ONG's ambientalistas	Barrios adyacentes.	Funcionamiento	Evaluaciones Trimestrales.	
	Fortalecer actividades de capacitación en emprendimientos en la zona de influencia.	Generar trabajo y empleo para la gente que habita la microcuenca. P ₆ -S ₂ 9 DE OCTUBRE P ₁₂ -S ₁ SHYRIS P ₁₂ -S ₅ PEDREGAL	ONG's	Barrios adyacentes.	Funcionamiento	Evaluaciones Trimestrales.	Apoyo a iniciativas productivas
	Controlar la invasión de tierras.	Mantener el uso del suelo. P ₆ -S ₅ BATÁN P ₁₂ -S ₁ SHYRIS P ₁₂ -S ₆ QUEBRADA TARAZANA	Departamento de sindicatura. Departamento de planificación.	Departamento de Gestión Ambiental.	Construcción y funcionamiento.	Evaluaciones durante toda la vida útil del proyecto.	

ACÁPITE	MEDIDA PROPUESTA	EFECTO ESPERADO	RESPONSABLE		EJECUCIÓN		OBSERVACIONES
		SECTOR DE PLANEAMIENTO	EJECUCIÓN	CONTROL	MOMENTO	FRECUENCIA	
<i>C. Factores culturales</i>							
C4. FACTORES SOCIO ECONÓMICOS	Implementar un programa de Educación Ambiental formal con la emisión de una guía didáctica.	Formar una ciudadanía preocupada por el ambiente esencialmente por cuencas hidrográficas. P ₆ .S ₂ 9 DE OCTUBRE P ₁₂ .S ₁ SHYRIS P ₁₂ .S ₅ PEDREGAL	Departamento de Gestión Ambiental. Dirección de Educación del Chimborazo ONG's	Dirección de Educación del Chimborazo.	Construcción y funcionamiento	Evaluaciones Trimestrales.	Aplicación de esta medida en la zona de influencia indirecta del proyecto.
	Implementar un programa de Educación Ambiental no formal.	Crear una conciencia de cuidado y sensibilidad hacia los recursos naturales a través del análisis del valor de estos recursos para la sobrevivencia del ser humano. P ₆ .S ₅ VIVERO	ONG's. Departamento de Gestión Ambiental.	Barrios adyacentes. ONG's. ambientalistas	Funcionamiento	Evaluaciones mensuales.	Concertar talleres de capacitación con barrios adyacentes.
	Construcción y ampliación de redes de alcantarillado y agua potable.	Dotar de saneamiento ambiental básico para satisfacción de las necesidades básicas. P ₁₂ .S ₅ PEDREGAL P ₁₂ .S ₆ TARAZANA P ₁₂ .S ₄ FRENTE VIVIENDISTICO TARAZANA	EMAPAR. Ministerio de desarrollo urbano y vivienda.	Barrios adyacentes.	Construcción y funcionamiento	Evaluaciones durante toda la vida útil del proyecto.	Coordinar las acciones tendientes a la construcción del alcantarillado, con la población beneficiaria.
	Realizar campañas de salud para la prevención de enfermedades por contaminación del agua.	Prevención y cuidado de enfermedades causadas por contaminación. P ₁₂ .S ₅ PEDREGAL P ₁₂ .S ₁ SHYRIS P ₁₂ .S ₄ FRENTE VIVIENDISTICO TARAZANA	Dirección provincial de salud. ONG's	Dirección provincial de salud. Barrios.	Funcionamiento	Evaluaciones durante toda la vida útil del proyecto.	Se propone que el dispensario médico del sector este mejor dotado en medicinas y personal.
	Construcción de un Puesto de Auxilio Inmediato, y fortalecimiento de brigadas barriales.	Aumento de la seguridad en el sector. P ₆ .S ₂ 9 DE OCTUBRE P ₁₂ .S ₁ SHYRIS P ₁₂ .S ₃ ECOLÓGICO	Policía Nacional. Barrios adyacentes.	Policía Nacional.	Funcionamiento	Evaluaciones Trimestrales.	
	Capacitación a la población adyacente para actuar frente a acciones delincuenciales.	Integrar a la población en temas de seguridad. P ₆ .S ₂ 9 DE OCTUBRE P ₁₂ .S ₁ SHYRIS	Policía Nacional. Barrios adyacentes.	Policía Nacional.	Funcionamiento	Evaluaciones mensuales.	
	Creación de puestos de trabajo.	Dinamizar la economía de la zona. P ₆ .S ₂ 9 DE OCTUBRE P ₁₂ .S ₁ SHYRIS P ₁₂ .S ₅ PEDREGAL	Empresa constructora. Administración del Parque lineal.	Departamento de obras públicas.	Construcción y funcionamiento	Evaluaciones durante toda la vida útil del proyecto.	Aceptar en lo posible mano de obra de la zona de influencia del proyecto.

ACÁPITE	MEDIDA PROPUESTA	EFECTO ESPERADO	RESPONSABLE		EJECUCIÓN		OBSERVACIONES
		SECTOR DE PLANEAMIENTO	EJECUCIÓN	CONTROL	MOMENTO	FRECUENCIA	
<i>C. Factores culturales</i>							
C4. FACTORES SOCIO ECONÓMICOS	Capacitación en oficios manuales (corte y confección, manualidades) y apoyo en iniciativas de negocio.	Fomento del empleo. P ₆ .S ₂ 9 DE OCTUBRE P ₁₂ .S ₁ SHYRIS P ₁₂ .S ₅ PEDREGAL	Asociación de desarrollo microempresarial “Los Shyris”. ONG’s.	Directiva de los barrios.	Funcionamiento	Evaluaciones durante toda la vida útil del proyecto.	
	Capacitación a los artesanos residentes en el área para comercialización de sus productos y rescates de antiguos oficios.	Fomento del empleo. P ₆ .S ₂ 9 DE OCTUBRE P ₁₂ .S ₁ SHYRIS P ₁₂ .S ₅ PEDREGAL	Asociación de desarrollo microempresarial “Los Shyris”. ONG’s.	Directiva de los barrios. Artesanos organizados.	Funcionamiento	Evaluaciones durante toda la vida útil del proyecto.	
	Implementación de un programa de lombricultura.	Crear alternativas de empleo. P ₆ .S ₅ BATÁN	Departamento de parque y jardines.	Barrios adyacentes.	Funcionamiento	Evaluaciones mensuales.	
	Elaborar un catastro completo de los habitantes de la microcuenca del río.	Evitar el hacinamiento poblacional. P ₆ .S ₂ 9 DE OCTUBRE P ₁₂ .S ₂ FLORIDA P ₁₂ .S ₄ FRENTE VIVIENDISTICO TARAZANA	Departamento de planificación. ONG’s.	ONG’s.	Funcionamiento	Evaluaciones anuales.	
	Incluir y promocionar dentro de viajes organizados la zona de Yaruquíes como propuesta cultural.	Convertir las márgenes del río Chibunga en un espacio turístico. P ₆ .S ₅ VIVERO P ₆ .S ₅ BATÁN	Unidad de Turismo del Municipio de Riobamba.	Propietarios de la planta turística asentada en las riberas del río.	Funcionamiento	Evaluaciones durante toda la vida útil del proyecto.	El Centro de Exposiciones Macají deberá mantener un vínculo visual con la margen del río, eliminando las barreras visuales.
	Determinar y dotar a viviendas que no cuentan con alcantarillado.	Incorporación de descargas al alcantarillado principal. P ₆ .S ₂ 9 DE OCTUBRE P ₁₂ .S ₁ RIVER SITE	EMAPAR.	Departamento de planificación.	Construcción y funcionamiento	Evaluaciones durante toda la vida útil del proyecto.	Canalizar estas acciones con los moradores de barrios cercanos.
	Propiciar el mejoramiento de viviendas para el sector residencial de la microcuenca del río.	Mejoramiento del espacio habitable. P ₆ .S ₂ 9 DE OCTUBRE P ₁₂ .S ₁ SHYRIS P ₁₂ .S ₄ FRENTE VIVIENDISTICO TARAZANA	Departamento de planificación. MIDUVI.	Comisaría de construcciones.	Funcionamiento	Evaluaciones anuales.	Realizar un convenio de cooperación con el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.
	Legalización de lotes de terreno.	Transparencia en la tenencia de la tierra. P ₆ .S ₅ BATÁN P ₁₂ .S ₄ FRENTE VIVIENDISTICO TARAZANA P ₁₂ .S ₅ PEDREGAL P ₁₂ .S ₂ FLORIDA	Departamento de sindicatura. Notarías.	Departamento de planificación. Comisaría de construcciones	Al inicio de la construcción del proyecto.	Una sola vez.	El Departamento de sindicatura deberá facilitar los trámites legales de las personas interesadas.

ACÁPITE	MEDIDA PROPUESTA	EFECTO ESPERADO	RESPONSABLE		EJECUCIÓN		OBSERVACIONES
		SECTOR DE PLANEAMIENTO	EJECUCIÓN	CONTROL	MOMENTO	FRECUENCIA	
<i>C. Factores culturales</i>							
C5. SERVICIOS E INFRAES - TRUCTURA	Revisión y modificación de la ordenanza sobre uso del suelo y zonas de planeación.	Protección de la microcuenca. P ₆ .S ₂ 9 DE OCTUBRE P ₁₂ .S ₁ SHYRIS P ₁₂ .S ₃ ECOLÓGICO	Departamento de sindicatura. Concejo cantonal del Municipio de Riobamba.	Departamento de planificación. Comisaría de construcciones.	Al inicio de la construcción del proyecto.	Evaluaciones anuales.	Con la emisión de esta ordenanza se evitara en lo posible nuevos asentamientos e invasiones en la margen del río.
	Las nuevas edificaciones se construirán bajo la normativa del Plan de desarrollo Urbano de Riobamba.	Respeto de la tipología constructiva de la zona. P ₁₂ .S ₄ FRENTE VIVIENDISTICO TARAZANA P ₆ .S ₂ 9 DE OCTUBRE P ₁₂ .S ₁ SHYRIS	Departamento de planificación.	Comisaría de construcciones	Funcionamiento	Evaluaciones anuales.	
	Planificación del tráfico vehicular mediante adecuada señalización.	Facilitar el tráfico vehicular. P ₁₂ .S ₁ SHYRIS	Dirección Provincial de Tránsito.	Departamento de planificación	Construcción y funcionamiento	Evaluaciones anuales.	Los costos de señalización y equipamiento serán asumidos por la Dirección Provincial de Tránsito.
	Monitoreo del nivel de ruido producido en la vía de mayor tráfico vehicular.	Control de nivel del ruido. P ₆ .S ₅ VIVERO P ₁₂ .S ₁ SHYRIS P ₁₂ .S ₃ ECOLÓGICO	Departamento de Gestión Ambiental. Policía de tránsito	Departamento de Gestión Ambiental.	Funcionamiento	Evaluaciones Semestrales.	Coordinar acciones con la Dirección Provincial de Tránsito. Para la toma de muestras.
	Reparación y ampliación de alcantarillado público.	Evitar la fuga de agua residual al interior del parque. P ₁₂ .S ₃ ECOLÓGICO	EMAPAR. Barrios adyacentes.	Departamento de Gestión Ambiental.	Construcción y funcionamiento	Evaluaciones anuales.	
	Cuantificar el volumen de descarga a incorporarse al la red de alcantarillado.	Evitar el colapso de redes de alcantarillado. P ₆ .S ₂ 9 DE OCTUBRE	EMAPAR.	Departamento de Gestión Ambiental.	Al inicio de la construcción.	Una sola vez	
	Apoyar a iniciativas comunitarias que resuelvan la carencia de servicios básicos e infraestructura por el sistema de minga.	Mejoramiento de servicios básicos. P ₁₂ .S ₄ FRENTE VIVIENDISTICO TARAZANA P ₁₂ .S ₅ PEDREGAL	EMAPAR. Empresa Eléctrica Riobamba. Andinatel.	Departamento de Gestión Ambiental. Directiva de los barrios.	Funcionamiento	Una sola vez	Establecer compromisos con el constructor para contratación de mano de obra de barrios adyacentes
	Implementar un sistema de recolección, tratamiento, y disposición, de desechos sólidos.	Manejo adecuado de los desechos sólidos. P ₁₂ .S ₁ SHYRIS SANTA TERESITA P ₆ .S ₅ BATÁN	Departamento de higiene municipal.	Departamento de Gestión Ambiental.	Funcionamiento	Evaluaciones durante toda la vida útil del proyecto.	Verificar el servicio de recolección en el sector.
	Implementar al interior del Parque una campaña de separación y reciclaje a través sistema de minga	Mantener limpio el interior del parque. P ₁₂ .S ₃ ECOLÓGICO P ₁₂ .S ₁ SHYRIS P ₆ .S ₅ VIVERO	Administración del Parque lineal.	Departamento de Gestión Ambiental.	Funcionamiento	Evaluaciones Semestrales.	El mantenimiento del Parque Lineal Chibunga correrá a cargo de la administración.

ACÁPITE	MEDIDA PROPUESTA	EFECTO ESPERADO	RESPONSABLE		EJECUCIÓN		OBSERVACIONES
		SECTOR DE PLANEAMIENTO	EJECUCIÓN	CONTROL	MOMENTO	FRECUENCIA	
<i>C. Factores culturales</i>							
C5. SERVICIOS E INFRAES – TRUCTURA	Prohibir la eliminación de residuos sólidos en las márgenes del río, mediante la construcción de piscinas de oxidación.	Evitar rellenos en zonas inestables.	Administración del Parque lineal. Barrios adyacentes	Departamento de Gestión Ambiental.	Funcionamiento	Evaluaciones durante toda la vida útil del proyecto.	Crear sitios autorizados de eliminación de desechos.
		P ₁₂ .S ₁ SHYRIS					
<i>D. Relaciones ecológicas</i>							
D1. ECOLOGÍA	Control y monitoreo de descargas de efluentes al río.	Disminución del grado de contaminación del río.	CESTA-ESPOCH. ONG's ambientalistas.	Departamento de Gestión Ambiental.	Funcionamiento	Evaluaciones durante toda la vida útil del proyecto.	
		P ₆ .S ₅ BATÁN P ₆ .S ₂ 9 DE OCTUBRE					
D1. ECOLOGÍA	Construcción de pantanos secos artificiales.	Disminuir el grado de contaminación del agua.	NEW ENGLAND WASTE SYSTEMS. Inc.	Departamento de Gestión Ambiental. CESTA-ESPOCH. ONG's ambientalistas.	Funcionamiento	Evaluaciones durante toda la vida útil del proyecto.	Se recomienda esta tecnología ambientalmente limpia y de costos relativamente bajo.
		P ₁₂ .S ₁ RIVER SITE					

VI. CONCLUSIONES

1. El proyecto es considerado social y ambientalmente viable, siempre y cuando se apliquen las medidas de prevención y mitigación identificadas en el Plan de Manejo Ambiental.
2. El área de influencia directa del proyecto ha sido modificada históricamente desde la época prehispánica, así lo demuestra el sitio arqueológico Macají, continúa en la época colonial con la explotación agrícola y división de tierras, desde la mitad del siglo XX se afianzan la mecanización y técnicas agrícolas, modificando en gran medida la microcuenca. En consecuencia los impactos resultantes en esta área tienden a ser de baja a moderada significación.
3. Las especies reportadas en el área de influencia directa del proyecto, son de amplia distribución en el país por lo que se espera que sus poblaciones no se afecten, de las especies protegidas por ley y las incluidas en listados internacionales de especies amenazadas, ninguna tiene poblaciones de importancia nacional o global en el área de influencia directa del proyecto.
4. El resultado de la evaluación de los impactos ambientales, mediante la matriz modificada de Leopold, se obtuvo un valor numérico de + 2142 unidades, que representa un impacto porcentual de + 4.4 %. En consecuencia el impacto que provocaría el proyecto Parque Lineal Chibunga será de baja significación. Siendo las acciones de mayor afectación negativa al medio las siguientes: descargas líquidas, modificaciones en el tránsito automotriz, escombros, cortes y rellenos, modificación de hábitats, limpieza y desbroce, alteración de la cobertura vegetal, ruido y vibraciones. Las acciones de impacto positivo son: reforestación, paisaje, manejo de desechos sólidos, áreas verdes, control y vigilancia, construcción de colectores, pavimentación, y canalización.

5. De acuerdo al análisis realizado, el impacto negativo que el Parque Lineal Chibunga presenta sobre el conjunto de factores ambientales es “no significativo”, dentro de estos, se encuentran: especies en peligro, compactación y asentamientos, eliminación de residuos sólidos, suelo, calidad de aire (gases y partículas), animales terrestres (reptiles y anfibios), agricultura, inundaciones, sismología, los lugares u objetos históricos arqueológicos, y cadenas alimenticias.
6. Dentro de la metodología empleada, el impacto positivo del proyecto, sobre los factores ambientales es “medianamente significativo”, afectando positivamente a los factores socioeconómicos como: vivienda, educación e infraestructura, y red de transportes. La densidad de población, salud y seguridad, turismo, empleo y valor de la tierra serán afectados de manera “poco significativa” puesto que sus valores se encuentran entre 20 y 40 unidades. El mayor porcentaje de factores ambientales tales como: red de servicios públicos, la zona residencial, y presencia de marginados obtuvieron un rango porcentual equivalente a “no significativo”, lo cual demuestra el bajo impacto ambiental del proyecto.
7. Se propone la aplicación de 76 medidas de corrección y mitigación, para los 40 factores ambientales distribuidos en las diferentes categorías como: características físico – químicas, condiciones biológicas, factores culturales y relaciones ecológicas.
8. El Municipio de Riobamba, a través del Concejo Cantonal, los Departamentos de: sindicatura, parques y jardines, gestión ambiental, obras públicas y planificación, además de apoyo de la comisaría ambiental, serán los encargados del saneamiento ambiental del río, regulaciones del uso del suelo y controles sobre el manejo integral de la microcuenca.
9. La participación ciudadana se verá reflejado en las acciones de común acuerdo que tomen las industrias, juntas parroquiales, y barrios asentados a lo largo de la microcuenca, a través de acciones de conservación y remediación ambiental.

VII. RECOMENDACIONES

1. En el entorno natural del área de influencia directa se considera aplicar paralelamente con el desarrollo de las actividades propuestas, todas las medidas de prevención, mitigación que se han diseñado en el Plan de Manejo Ambiental (PMA), a fin de que las manifestaciones especialmente adversas puedan ser controladas y mitigadas, y así optimizar el desarrollo sustentable del proyecto, de cuyo cumplimiento se encargará el Municipio de Riobamba.
2. Estructurar un sistema ó procedimiento para la toma de decisiones sobre el manejo de la microcuenca, con la creación de espacios de concertación y participación de representantes locales, de acuerdo a los roles, funciones y atribuciones legales de instituciones y actores locales.
3. Generar compromisos formales para la aplicación y adopción del Plan de Manejo y los procedimientos para la toma de decisiones en el manejo de la cuenca, e institucionalizar el plan mediante la emisión de ordenanzas para evitar las contradicciones de este.
4. Para la gestión de la calidad del agua se propone realizar convenios, para el monitoreo del agua con el laboratorio ambiental CESTA de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo (ESPOCH) y Corporación Regional de Desarrollo del Chimborazo (CODERECH).
5. La prevención de riesgo, es considerado un eje fundamental para ello se propone buscar el apoyo de Defensa Civil y Cruz Roja, para el mejoramiento de la calidad de vida se propone la sinergia de las siguientes instituciones: Empresa Municipal de Alcantarillado y Agua Potable de Riobamba (EMAPAR), el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), Dirección Provincial de Salud, Dirección Provincial de Educación, y Policía Nacional, además se recomienda la inclusión activa de ONG's ambientalistas en la gestión integrada de la

microcuenca, las mismas pueden catalizar mejor el apoyo a emprendimientos y a la gestión ambiental dentro del área.

6. Generar mecanismos de vinculación entre quienes viven en las partes altas medias y bajas de las microcuenca a través de la participación ciudadana, con grupos de interés y el gobierno municipal, impulsando la construcción de otros modelos de política, con lo cual se mejora las capacidades de las comunidades para gestionar e intervenir a favor de sus intereses lo que permite su empoderamiento.

7. Promover el reconocimiento de las concepciones culturales de grupos sociales locales, en cualquier estrategia de intervención socio-ambiental participativa en lo que se refiere al uso y manejo de los recursos naturales, construidos en base a valores, sustentados en símbolos, ideas, conocimientos y creencias que dan significado a la vida, y sentido de pertenencia e identidad

VIII. RESUMEN

La Evaluación de Impacto Ambiental y Plan de Manejo del proyecto Parque Lineal Chibunga, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, tiene como finalidad, predecir y evaluar los impactos potenciales relacionados con la construcción y operación de este Parque; además diseñar el Plan de Manejo orientado al desarrollo sustentable del área. realizando: la revisión del marco legal, descripción de las condiciones ambientales existentes, y de los componentes del proyecto, identificando y valorando los impactos potenciales relacionando la causa – efecto; utilizando la matriz modificada de Leopold, analizando las observaciones del proceso de consulta pública de la gente susceptible de ser afectada por el proyecto y diseñando las medidas de prevención, mitigación que contemplaron las acciones puntuales para la protección de la población y el ambiente. Identificando 477 interacciones que se observaron en el área de influencia directa como consecuencia del desarrollo de las actividades del proyecto, resultado de la interacción de 25 acciones y 40 factores ambientales considerados para este estudio. Mediante la evaluación de los impactos, obteniendo un valor numérico de + 2142 unidades, que representa un impacto porcentual de + 4.4 %, significa que el impacto que tendrá el proyecto sobre el ambiente será de baja significación. Se tipifican 70 acciones de mitigación y compensación. El proyecto es considerado social y ambientalmente viable, aplicando medidas de prevención y mitigación identificadas en el Plan. Recomendando generar compromisos formales para la aplicación y adopción de este y los procedimientos para la toma de decisiones en el manejo de la cuenca, e institucionalizar el plan mediante la emisión de ordenanzas.

IX. SUMMARY

The environmental impact evaluation as well as the management planning for Parque Lineal Chibunga of Riobamba city, Chimborazo Province, has the purpose of predicting and evaluating the potential impact on constructing and operating this park as well as designing the management planning oriented towards sustainable development of this area. In order to pursue such objectives, it is necessary to observe the following situations: The project legal frame; description of environmental existing conditions; project components; cause and effect- related impact value; Leopold's modified matrix use; process observation analysis of public consultancy for determining the project's possible impact on people; preventive and mitigating rules for protecting the population and the environment. In the area of influence, 477 interactions were directly identified and observed in the project which revealed 25 actions and 40 environmental factors as a result of such interactions. The impact test showed the following numeric values: +2142 units with +44% impact; which means that the project impact on the environment will be relatively low. Concerning mitigation and compensation, 70 actions were typified. Therefore, the project is socially and environmentally viable by means of preventive and mitigating rules that have been identified on the project plan. Thus, it is recommended to generate a formal compromise in order to apply and to adopt decision making procedures for the river management and ordering laws.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. CANTER, L. 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Ed. McGraw – Hill/Interamericana de España, S.A.U. 2da. ed. 841 p.
2. CAÑADAS, L. 1983. Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. MAG – PRONAREG. Banco Central del Ecuador. Quito, Ecuador.
3. CONSULTORA CONSULCENTRO C.C. 1996. Plan de Desarrollo Urbano de Riobamba. s/Ed. s/ed. 419 p.
4. CONFERENCIAS AMBIENTALES, (2006, Riobamba, Chimborazo, EC). 2007. Las Evaluaciones de Impactos Ambientales; Memorias. Eds. J. Torres. Riobamba, EC. 30 p.
5. CORDERO, F. 1996. Síntesis del Plan de Desarrollo Urbano de Riobamba. Ed. Pedagógica Freire. s/ed. 346 p.
6. CORPORACION DE ESTUDIOS Y PUBLICACIONES, 2002. Texto Unificado de Legislación Ambiental. CEDIS. Quito, Ecuador. 402 p.
7. FREIRE, C. 1998. Guía Turística del Chimborazo Ed. Pedagógica Freire. Riobamba, Ecuador. s/ed. 173 p.
8. FUNEPSA (Fundación Ecuatoriana De Prevención Socio Ambiental). 2003. Estudio de Impacto Ambiental de la Planta Industrial Cemento Chimborazo C. A. Quito, Ecuador. 110 p.

9. GESTIÓN INTEGRADA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS. (I, Riobamba, Chimborazo, EC). 2007. Memorias del Seminario. Riobamba, EC. 93 p. (CD – ROOM).
10. GOLDER ASSOCIATES. 2003. Evaluación de Impacto Ambiental. Proyecto de Exportación de GNL. Pampa Melchorita - Perú. (en línea). Consultado 15 jun. 2006. Disponible en [http:// www.cap.melchorita.com.pe.pdf](http://www.cap.melchorita.com.pe.pdf).
11. IGM (Instituto Geográfico Militar, EC). 2003. “Hoja Topográfica Guano”. Esc. 1: 1' 000.000.
12. INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, EC). 2003. Análisis del Campo Troposférico en los Volcanes Cotopaxi, Cayambe y Tungurahua; Departamento de Sinóptica. Quito, Ecuador. 24 p.
13. IBARRA, H. 1993. Nos Encontramos Amenazados por Todita la Indiada. El Levantamiento de Daquilema (Chimborazo, 1871). Serie Movimiento Indígena en el Ecuador Contemporáneo N° 3. CEDIS. Quito, Ecuador.
14. JIJÓN Y CAAMAÑO, J. 1921. Puruhá. Boletín de la Academia nacional de Historia, III-6, Quito, Ecuador.
15. LARENAS, R. 2006. Manual de Participación Ciudadana en Temas Ambientales. Quito, Ecuador. CEDA. 30 p. Serie Democracia Verde.
16. LEIVA, A. 2001. Maestría en Gerencia de Proyectos. Desarrollo Sustentable. Riobamba, Ecuador. 56 p.

17. LEIVA, A. 2001. Maestría en Gerencia de Proyectos. Estudio de Impacto Ambiental. Riobamba, Ecuador. 27 p.
18. METZGER, P. y BERMÚDEZ, N. 1996. El Medio Ambiente Urbano. Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. 160 p.
19. MAE (Ministerio del Ambiente, EC). 2005. Política y Estrategia Nacional de Biodiversidad; Estudios y Propuesta Base. Documento de Trabajo. Quito, Ecuador. 1721 p.
20. MORALES, J. 1999. Riobamba; Antiguos Oficios, Riobamba, Ecuador. Editorial Pedagógica Freire. 120 p.
21. MUNICIPIO DE RIOBAMBA. 2006. Plan Estratégico de Desarrollo Cantonal; Riobamba 2020. Riobamba, Ecuador. 246 p. (CD – ROOM).
22. NARVÁEZ, R. 1998. Descontaminación del Río Chibunga. Informe. 58 p.
23. ODEPLAN (Oficina de Planificación de la Presidencia de la República, EC). 2002. Plan de Desarrollo de la Provincia del Chimborazo; B. Estudios Específicos. Quito, Ecuador. s/Ed. 262 p.
24. ONTANEDA, L. 2001. Catálogo del Museo de Riobamba. Quito, Ecuador. Banco Central del Ecuador. 44 p.

25. OMT. 1999. (Organización Mundial de Turismo). Agenda para Planificadores Locales: TURISMO SOSTENIBLE Y GESTIÓN MUNICIPAL. Madrid, España. 220 p.
26. PÁEZ, C. 1996. Introducción a la Evaluación de Impacto Ambiental. CAAM Ed, CREARIMAGEN. 104 p.
27. PEREZ, S. 1997. Cálculo de la Necesidad de Agua de las Plantas con Datos Meteorológicos. 2da. ed. Riobamba, Ecuador. Editorial Pedagógica Freire. 289 p.
28. ROMERO, P. 2006. Evaluación de Impacto Ambiental (entrevista). Riobamba, Universidad Nacional del Chimborazo.
29. SILVA, J. y Vizuete, I. 2005. Elaboración del Sistema de Información Turística de Riobamba - SIT. Memoria de Prácticas Preprofesionales II. Riobamba, Ecuador. 285 p.
30. SOULAS, JP. 1991. Tectónica Activa y Riesgo Sísmico en los Andes Ecuatorianos y el Extremo sur de Colombia, Boletín Geológico Ecuatoriano. p 3.
31. TERAN, R. 2000. La Antigua Riobamba; Notas sobre el Poblamiento originario y la Ciudad Colonial. Quito, Ecuador. Abya Yala. 50 p.
32. TORRES, L. 1996. Manual de Gestión Ambiental. s/ed. s/Ed. Vigo, España. 181 p.

33. TORRES, J. 2003. Perfil de la Demanda Turística Internacional de la Ciudad de Riobamba. Riobamba, Ecuador. 16 p
34. UICN (Unión Mundial para la Naturaleza); et al. 2004. Gastroteca riobambae. (en línea). Consultado: 27 feb. 2007. Disponible en www.globalamphibians.org/
35. UICN (Unión Mundial para la Naturaleza). 2003. La Fuerza de la Corriente; Gestión de Cuencas Hidrográficas con Equidad de género. San José, Costa Rica. Absoluto. 274 p.
36. UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, EC). 2002. Análisis de las Líneas de Base; Cantón Riobamba. Quito, Ecuador. 2da. ed. Editorial Voluntad. 16 p.
37. U.S., GEOLOGICAL SURVEY. 2003. Mapa de Fallas y Pliegues Cuaternarias de Ecuador y Regiones Oceánicas Adyacentes. Esc. 1:1 125 000. Color. (en línea). Consultado 28 ago. 2006. Disponible en <http://www.geology.cr.usgs.gov>

XI. ANEXOS

ANEXO 1. Índices de calidad del agua (I.C.A.) para el río Chibunga

Punto de muestreo	Variable	Medición	Subíndice I_i	Peso ponderado w_i	Ponderación geométrica $I_i^{w_i}$
Puente del Colegio Tomás Oleas	O.D, (% de saturación)	101.6	98	0.22	2.74
	Colif. Fecales, (NMP/100ml)	2100	18	0.19	1.73
	pH	8.56	75	0.12	1.68
	DBO ₅ , (mg/l)	6.5	50	0.11	1.54
	NO ₃ , (mg/l)	2.3	78	0.1	1.55
	Fosfatos, (mg/l)	0.38	92	0.1	1.57
	Temperatura, (°C)	11.7	12	0.08	1.22
	Sólidos disueltos, (mg/l)	1876	1	0.08	1.00
					I.C.A.
Puente en Güiltus	O.D, (% de saturación)	104.1	97	0.22	2.74
	Colif. Fecales, (NMP/100ml)	4300	14	0.19	1.65
	pH	8.33	81	0.12	1.69
	DBO ₅ , (mg/l)	3.5	75	0.11	1.61
	NO ₃ , (mg/l)	1.24	92	0.1	1.57
	Fosfatos, (mg/l)	0.66	90	0.1	1.57
	Temperatura, (°C)	12.4	11	0.08	1.21
	Sólidos disueltos, (mg/l)	5008	1	0.08	1.00
					I.C.A.
Puente junto a la fábrica Cemento Chimborazo	O.D, (% de saturación)	84.1	92	0.22	2.70
	Colif. Fecales, (NMP/100ml)	46000	6	0.19	1.41
	pH	8.26	81	0.12	1.69
	DBO ₅ , (mg/l)	6	50	0.11	1.54
	NO ₃ , (mg/l)	1.51	92	0.1	1.57
	Fosfatos, (mg/l)	3.62	52	0.1	1.48
	Temperatura, (°C)	11.6	12	0.08	1.22
	Sólidos disueltos, (mg/l)	6374	1	0.08	1.00
					I.C.A.
Junto a la descarga de Calpi	O.D, (% de saturación)	92.6	96	0.22	2.73
	Colif. Fecales, (NMP/100ml)	24000	7	0.19	1.45
	pH	8.48	78	0.12	1.69
	DBO ₅ , (mg/l)	3.6	66	0.11	1.59
	NO ₃ , (mg/l)	2.66	82	0.1	1.55
	Fosfatos, (mg/l)	1.72	78	0.1	1.55
	Temperatura, (°C)	12.4	11	0.08	1.21
	Sólidos disueltos, (mg/l)	6830	1	0.08	1.00
					I.C.A.

Punto de muestreo	Variable	Medición	Subíndice <i>I_i</i>	Peso ponderado <i>w_i</i>	Ponderación geométrica <i>I_i^{w_i}</i>
Santa Cruz (junto al Parque Ecológico)	O.D. (% de saturación)	110.8	96	0.22	2.73
	Colif. Fecales, (NMP/100ml)	910	40	0.19	2.02
	pH	8.56	77	0.12	1.68
	DBO ₅ , (mg/l)	5	55	0.11	1.55
	NO ₃ , (mg/l)	1.95	88	0.1	1.56
	Fosfatos, (mg/l)	5.96	8	0.1	1.23
	Temperatura, (°C)	13.3	10	0.08	1.20
	Sólidos disueltos, (mg/l)	6790	1	0.08	1.00
					I.C.A.
Después de la descarga de San Luis	O.D. (% de saturación)	112.3	95	0.22	2.72
	Colif. Fecales, (NMP/100ml)	24000	8	0.19	1.48
	pH	8.46	78	0.12	1.69
	DBO ₅ , (mg/l)	6	50	0.11	1.54
	NO ₃ , (mg/l)	1.91	85	0.1	1.56
	Fosfatos, (mg/l)	4.42	9	0.1	1.25
	Temperatura, (°C)	14.5	8	0.08	1.18
	Sólidos disueltos, (mg/l)	8782	1	0.08	1.00
					I.C.A.

Fuente: NARVÁEZ, C. 1998

ANEXO 2. Análisis físico – químico, de las aguas del río Chibunga

ANEXO 3. Muestreo calidad de agua del río Chibunga - Riobamba

ANEXO 4. Video

ANEXO 5. Folleto

ANEXO 6. Carta de donación

