

PÚBLICO

DOCUMENTO DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

ECUADOR

PROYECTO HIDROELÉCTRICO COCA-CODO SINCLAIR

ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD

(EC0123)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ALCANCE Y METODOLOGÍA

SEPTIEMBRE 1990



INECEL

REPUBLICA DEL ECUADOR
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION



PROYECTO HIDROELECTRICO COCA — CODO SINCLAIR

ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ALCANCE Y METODOLOGIA

Septiembre de 1990

ESTUDIOS REALIZADOS POR INECEL Y LA ASOCIACION DE FIRMAS CONSULTORAS

ELECTROCONSULT - TRACTIONEL - RODIO

ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

FINANCIAMIENTO: INECEL — BID

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-CODO SINCLAIR

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ALCANCE Y METODOLOGIA

Septiembre de 1990

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ALCANCE Y METODOLOGIA

Indice

	Página
1. INTRODUCCION	
1.1 Síntesis del Documento	1
1.2 Objetivos Básicos del Estudio y Consideraciones Generales	2
1.2.1 Objetivos del Estudio de Impacto Ambiental (EIA)	2
1.2.2 El Proyecto Coca como "Energía y Ambiente"	2
1.3 Reconocimiento Ambiental por los Consultores	3
1.4 Conformación del Equipo de Trabajo	5
1.5 Agencias y Organismos Gubernamentales Involucrados	6
2. RECONOCIMIENTO DEL PROYECTO	8
2.1 Perfil del Proyecto	8
2.1.1 Obras principales del Proyecto	8
2.1.2 Obras Complementarias del Proyecto	10
2.1.3 Recomendaciones para las Obras Principales en la Fase B	10
2.1.4 Recomendaciones para las Obras Complementarias en la Fase B	11
2.2 Dinámica del Proyecto	11
3. RECONOCIMIENTO DEL AMBIENTE ACTUAL	14
3.1 Definición del Area de Influencia	14
3.2 Reconocimiento Físico	14
3.2.1 Geomorfología del Area	14
3.2.2 Condiciones del Suelo	15
3.3 Reconocimiento Socio-Económico	15
3.3.1 Población Presente y Proyecciones	15
3.3.2 Uso del Suelo	16

	Página
3.3.3 Agricultura	17
3.3.4 Pesca y Caza de Subsistencia	18
3.3.5 Asentamientos Humanos	18
3.3.6 Infraestructura	19
3.3.7 Actividad Forestal	19
3.3.8 Turismo	19
3.4 Reconocimiento Biológico	20
3.4.1 Fauna	20
3.4.2 Flora	22
3.5 Ambiente Estético	22
4. ENFOQUE GENERAL DEL ESTUDIO	24
4.1 Consideraciones Básicas	24
4.2 Relación Proyecto - Ambiente	25
4.3 Efectos Ambientales Esperados	27
4.4 Directrices del EIA	28
5. DESARROLLO Y ORGANIZACION DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	31
5.1 Diagrama Lógico del EIA	31
5.2 Plan de Actividades	32
5.3 Organización del Equipo de Trabajo	33
5.4 Empleo del Personal	33
6. ENFOQUES ESPECIFICOS Y METODOLOGIA DE TRABAJO	34
6.1 Geomorfología y Edafología	34
6.1.1 Ambiente Físico	34
6.2 Ambiente Biológico	35
6.2.1 Objetivos Básicos	35
6.2.2 Recursos Forestales	36
6.2.3 Fauna	37
6.2.4 Flora	39
6.2.5 Ecología Acuática	41
6.3 Recursos Humanos y Calidad de Vida	42
6.3.1 Objetivos	42
6.3.2 Metodología General	43

LISTADO DE PLANOS

0209-I-201	Mapa General de Ubicación del Proyecto
0209-I-202	Area de Estudio
0209-I-203	Estudio Ambiental, Diagnóstico - Flora
0209-I-204	Estudio Ambiental, Diagnóstico - Fauna
0209-I-205	Estudio Ambiental, Diagnóstico - Sistema Acuático

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1	Organismos Oficiales Involucrados en el Manejo Ambiental
Figura 2	Diagrama Lógico del Estudio
Figura 3	Plan de Actividades
Figura 4	Organización del Equipo de Trabajo
Figura 5,	Cronograma de Empleo del Personal

ANEXOS

Anexo A	Memos on EIA Methodology, Process and Standards in Developing Countries (by H. F. Ludwig)
A1	Methodology for EIA
A2	Guideline Memo on Use of EIA Process in DCs
A3	Guideline on Environmental Monitoring for Developing Countries
A4	Rationale for Setting Appropriate Environmental Standards in DCs
Anexo B	Formularios de Encuesta Socio-Económica
Anexo C	Documentación Fotográfica

1. INTRODUCCION

1.1 Síntesis del Documento

El Estudio de Factibilidad del Proyecto Hidroeléctrico Coca-Codo Sinclair en su actual Fase B, prevé la realización de un Estudio de Impacto Ambiental, bajo el rubro Ecología.

El presente documento "Estudio de Impacto Ambiental - Alcance y Metodología" ha sido elaborado en el mes de agosto de 1990, por el equipo previsto para estos fines y constituye los términos de referencia para las actividades a ser realizadas según el programa en un plazo de 10 meses hasta la conclusión del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) con la emisión del informe final correspondiente.

El presente Documento tiene por objeto precisar los fundamentos, los alcances, la metodología y la programación de las actividades previstas en términos generales en el Contrato Complementario firmado el 4 de abril de 1990, para la presente Fase B del Proyecto; por lo tanto, este documento está dirigido en primer término a INECEL para ser luego aprobado por el Banco Interamericano de Desarrollo, organismo que está financiando de los estudios del Proyecto.

El documento se compone de las siguientes secciones:

1. INTRODUCCION: presenta referencias contractuales y de carácter general en relación a los alcances de las actividades, los objetivos, el equipo de trabajo y los organismos involucrados.
2. RECONOCIMIENTO DEL PROYECTO: presenta referencias cualitativas y cuantitativas de las obras del Proyecto como están definidas en el informe final de la Fase A del Proyecto, e indica los criterios de separación entre obras principales y obras complementarias del Proyecto, las respectivas fases de construcción y planificación en el actual estado de definición del Proyecto. Indica además, los criterios a ser aplicados en el estudio para tratar de cada parte de las obras.
3. RECONOCIMIENTO DEL AMBIENTE ACTUAL: presenta los criterios y alcances de los reconocimientos ambientales a ser realizados en relación a la definición del área de influencia del Proyecto, la caracterización física, biológica, socio-económica y estética del ambiente y sus recursos.

4. ENFOQUE GENERAL DEL ESTUDIO: presenta las consideraciones básicas en la relación Proyecto-Ambiente, evidencia los efectos ambientales esperados y suministra las directrices para el Estudio de Impacto Ambiental en esta presente Fase B.
5. DESARROLLO Y ORGANIZACION DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: presenta en detalle las secuencias de las actividades a ser realizadas y la organización de las tareas de los equipos de personal.
6. ENFOQUES ESPECIFICOS Y METODOLOGIA DE TRABAJO: presenta los enfoques y la metodología a aplicar en el reconocimiento ambiental actual para cada uno de los rubros a evidenciar.

PLANOS Y FIGURAS

ANEXOS

1.2 Objetivos Básicos del Estudio y Consideraciones Generales

1.2.1 Objetivos del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) El objetivo básico del Estudio es la Evaluación del Impacto Ambiental (Environmental Impact Assessement - EIA), del proyecto de aprovechamiento hidroeléctrico Coca-Codo Sinclair, como parte del estudio de factibilidad del mismo Proyecto.

La evaluación de los impactos (positivos y negativos) del proyecto, abarcará las obras directamente relacionadas con la producción de energía y también las obras conexas que deberán realizarse en la misma área objeto del EIA.

El estudio indicará las medidas correctivas más adecuadas, con el fin de mitigar los impactos negativos del proyecto sobre el ambiente (así como los del ambiente sobre el proyecto), durante la ejecución de la obra y en la fase de operación de la misma.

Las conclusiones y recomendaciones del EIA se incorporarán en el informe final de factibilidad, a presentarse a fines de 1991.

El costo de las intervenciones (obras temporales y permanentes) propuestas por el EIA, se incluirá en el análisis de la factibilidad económica y financiera del proyecto.

1.2.2 El Proyecto Coca como "Energía y Ambiente" Se observa que el Proyecto Coca-Codo Sinclair (PCCS) es un proyecto de gran envergadura, alrededor de 450 millones de dolares de costo directo para la instalación de una central de 492 MW en la primera etapa que se localiza en el flanco oriental de los Andes Ecuatorianos de gran valor y sensibilidad ambiental.

Un proyecto de esta envergadura, si no dedica al ambiente el mismo nivel de atención y cuidado que al resto de la obra, podría producir una degradación y empobrecimiento de los recursos naturales y humanos del área en la cual se ubica, ocasionando una serie de daños y perjuicios a la zona y al país.

Por el contrario, un proyecto de tanta importancia económica y social, que integre completamente en su planificación los aspectos ambientales en el sentido más amplio, representa sin duda alguna una importante etapa de progreso en el proceso de desarrollo de la zona y del país.

Resulta por lo tanto oportuno considerar el PCCS como un proyecto con fines de desarrollo energético y ambiental.

1.3 Reconocimiento Ambiental por los Consultores

Los días 9 y 10 de agosto, se efectuó una misión de reconocimiento ambiental en el área del proyecto, integrada por los siguientes miembros:

- Dr. Harvey F. Ludwig, Consultor Especial;
- Ing. Gianandrea Crema, Experto en EIA;
- Ing. C. Jaime Torres, Edafólogo y Geomorfólogo;
- Dr. Jaime Jaramillo, Botánico;
- Dr. Luis Albuja, Zoólogo;
- Dr. Franz Vandershuren, Socio-Economista.

La misión ha recorrido el valle de los ríos Quijos y Coca y sus alrededores, hasta llegar al campamento de INECOL ubicado en un lugar cercano a la cascada San Rafael, que también fue visitado por la comitiva. No ha sido posible efectuar el sobrevuelo del área como estuvo previsto, a causa de las malas condiciones atmosféricas.

Esta misión tenía como objetivos:

1. Conocer el área del Proyecto, enfocando los problemas sobresalientes de carácter ambiental, bajo los aspectos físico, biológico y socio-económico;
2. Planificar la primera fase de trabajo de campo, para las investigaciones de datos físicos, biológicos y socio-económicos, a llevarse a cabo entre los meses de agosto y noviembre de 1990.

El resultado de la misión, con referencia no solamente al área del proyecto sino también a la parte de la cuenca de los ríos Quijos y Coca que se ha recorrido, se evidencia en los siguientes aspectos sobresalientes:

- El área está sujeta a una deforestación casi total a lo largo

de las carreteras (principal como secundarias), con los consecuentes problemas de erosión de suelos;

- La situación del ambiente es particularmente crítica en el área de Papallacta, debido a antiguos proyectos, como el de una pequeña central hidroeléctrica, y a proyectos en curso, como es el caso del proyecto para captación y potabilización de agua, destinada a la ciudad de Quito.

Se destaca la aparente turbidez del agua de la laguna de Papallacta, posiblemente debido a la erosión de suelos provocada por las obras del acueducto, y por la construcción y rectificación de la carretera que conduce a la ciudad de Baeza.

- En todo el recorrido hasta el sitio el Reventador, el valle del Coca presenta asentamientos humanos, mientras que aguas abajo de la cascada dichos asentamientos son menores. En general, la ocupación principal es la ganadería, por lo cual el área está cubierta de pastizales.

Estos asentamientos son la causa principal de la deforestación encontrada a lo largo de la carretera, y constituyen por cierto el factor que ocasiona el mayor impacto a la ecología de la zona. La menor densidad de población en el tramo indicado es debida, al terremoto de 1987 y a la cobertura del valle, con materiales recientes.

- Se constata, por otro lado, la enorme oferta biológica y ambiental que todavía existe en la cuenca, presentando aparentemente un "rango de tolerancia" muy amplio en todas aquellas áreas que no han sido ocupadas por asentamientos humanos incontrolados.
- Por lo que se refiere a las áreas aledañas al Proyecto, se constata la importancia del cambio geomorfológico operado por el terremoto de 1987, y la consecuente necesidad de intervención para la recuperación ambiental del área, aún independientemente de la realización del presente Proyecto.

En relación con lo anterior, se considera aconsejable la reubicación de la carretera Quito-Lago Agrio actualmente muy inestable en el tramo comprendido entre el río Maio y el pueblo de El Reventador.

- En las zonas mas cercanas al área del Proyecto, se aprecia el enorme potencial ambiental (flora) del valle del Coca, que puede admirarse desde la terraza natural existente frente a la cascada San Rafael y particularmente aguas abajo de la misma.

El valle, aguas abajo de la cascada, actualmente se presenta en su estado natural por falta de acceso; se ha considerado

de suma importancia su conservación ambiental, para lo cual se debe prever una adecuada planificación del uso del suelo y la máxima limitación de asentamientos humanos incontrolados.

- Se constata el potencial turístico de esa área, debido principalmente a la existencia de la cascada San Rafael.

Para la zona del Proyecto es significativo el hecho, que lleguen turistas para admirar la cascada, a pesar de la falta total de infraestructura y facilidades de todo tipo, se conoce que existen propuestas de inversionistas privados para la realización de infraestructura turística en esta área.

Fotografías del área de estudio se reportan en el Anexo C.

1.4 Conformación del Equipo de Trabajo

El equipo de trabajo está integrado por profesionales y expertos en las siguientes disciplinas:

- a) Dr. Harvey F. Ludwig, Experto en EIA;
- b) Personal del grupo Consultor Extranjero:
 - Experto en Impacto Ambiental;
 - Socio-Economista;
 - Agrónomo.
- c) Personal del grupo Consultor Nacional:
 - Experto en Edafología y Manejo de Recursos;
 - Geólogo y Geomorfólogo;
 - Ingeniero Forestal;
 - Experto en Ganadería;
 - Zoólogo;
 - Botánico;
 - Experto en el Manejo de Areas Protegidas y Parques Naturales;
 - Ictiólogo;
 - Herpetólogo;
 - Ornitólogo;
 - Limnólogo;
 - Ingeniero Sanitario;
 - Arquitecto, Experto en Planificación de Asentamientos Humanos.
- c) Personal de INECOL:
 - Supervisor del Proyecto;
 - Geomorfólogo;
 - Economista en Recursos Naturales;
 - Agrónomo;
 - Ingeniero Civil.

Además de las instituciones involucradas en el Proyecto, se ha propuesto la integración de una "Comisión Técnica Temporal", formada por representantes de los diferentes organismos ecuatorianos directa o indirectamente relacionados con el Proyecto.

El papel de esta Comisión y la organización del equipo de estudio, se presentan en el capítulo 5, numeral 5.3 y en la Figura 4.

1.5 Agencias y Organismos Gubernamentales Involucrados

El estudio de impacto ambiental de un proyecto de desarrollo nacional involucra instituciones, ya sea a nivel técnico como administrativo, pertenecientes a varios organismos gubernamentales.

El contacto continuo con estos organismos será indispensable, ya sea a nivel de la dirección de proyecto como a nivel operativo, con los propósitos siguientes:

- proponer una política ambiental específica en el marco de la planificación económica y ambiental general establecida por el Gobierno;
- obtener los datos e informaciones existentes en estos organismos;
- evitar duplicación de estudios, por desconocimiento de la información existente o en proceso de realización;
- reunir, en lo posible, los diferentes conocimientos y las experiencias existentes.

De esta manera, el proyecto se realizará de acuerdo con los requerimientos de todos los organismos y agencias oficiales, que directa o indirectamente tienen influencia en las conclusiones y recomendaciones finales.

Por otro lado, las directivas al más alto nivel, tienen a su alcance los elementos indispensables para una rápida aprobación de las siguientes etapas operativas.

En el caso de este Estudio de Impacto Ambiental, se señalan (además de INECEL, ejecutor del Proyecto Coca) los organismos siguientes:

- Ministerio de Energía y Minas que forma parte principal del Directorio de INECEL, y en su estructura existe una Subsecretaría del Medio Ambiente;

En el curso de una reunión sostenida con el Dr. Carlos Luzuriaga (Subsecretario del Medio Ambiente) y otros miembros de la misma subsecretaría, se ha destacado la importancia de una colaboración mutua, no solamente por razones institucionales,

sino también en vista de las importantes actividades que dicho Ministerio está desarrollando y de la planificación que está realizando en el campo ambiental.

En particular, este Ministerio está llevando a cabo un estudio de gran envergadura, sobre el impacto ambiental de las actividades mineras a nivel nacional. Este estudio abarca también la cuenca de los ríos Quijos y Coca, y una cooperación mutua a nivel técnico y científico será altamente provechosa para ambas partes.

Además, el mismo Ministerio, asesorado por el Banco Mundial, ejecutará un estudio de carácter institucional con el objeto de optimizar el nivel de cooperación e intercambio de conocimientos, entre las varias instituciones nacionales que operan en el campo ambiental.

- Ministerio de Agricultura y Ganadería, que también tiene una Subsecretaría Forestal y de Recursos Naturales, y es el responsable de los parques y áreas protegidas del país.
- Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE), que a pesar de no estar directamente involucrado en la realización de proyectos ya incluidos en el Plan Nacional de Desarrollo, es conveniente que tenga a su alcance todos los elementos que se necesiten, para las futuras decisiones sobre la realización del proyecto y su financiamiento.
- Comisión Ecuatoriana de Turismo, CETUR, a quien corresponde el manejo de áreas destinadas a desarrollo turístico.

El papel de los demás organismos indicados en la Figura 1 es evidente, y no requiere comentarios particulares.

2. RECONOCIMIENTO DEL PROYECTO

2.1 Perfil del Proyecto

En la precedente Fase A del estudio ha sido seleccionada la solución 2S del Proyecto Hidroeléctrico Coca-Codo Sinclair, dentro del Sistema Nacional Interconectado, que consiste en un aprovechamiento a filo de agua con captación en el sitio Salado y restitución en el Codo Sinclair; dispone de una caída bruta de 624 m y de un caudal derivado continuo en su máximo desarrollo de 128,5 m³/s.

El aprovechamiento con factor de planta 0.7 está previsto desarrollarse en dos etapas de características similares, que permiten la instalación de una potencia de 491,5 MW y una energía anual de 3.014 GWh para cada una de las dos etapas.

2.1.1 Obras Principales del Proyecto

- Obra de captación a filo de agua en el sitio Salado de 14 metros de altura sobre las cimentaciones con dos vertederos libres que pueden descargar hasta un caudal de 20.000 m³/s (casi 3 veces superior a la creciente diezmilenaria), lo cual conservadoramente se estima que había sido el valor correspondiente al fenómeno ocurrido el 5 de marzo de 1987.
- Desarenador al exterior con cimentaciones en roca, diseñado para sedimentar partículas de diámetro superior a 0,2 mm; para no aumentar la altura de las obras de captación se prevé que su sistema de limpieza funcione por bombeo.
- Dos túneles de aducción (uno de primera y uno de segunda etapa) hacia el embalse compensador, de un largo de 24,9 km y un diámetro de excavación de 5,5 m; debido a la presencia de una ventana intermedia la excavación de cada túnel se prevé desde 3 frentes de trabajo con el empleo de "topos".
- Embalse compensador con volumen útil de un millón de m³, previsto por etapas en la parte alta de la quebrada Granadillas en primera etapa y en la quebrada Los Loros en la segunda.
- Presa compensadora en hormigón compactado de 80 m de altura máxima en la quebrada Granadillas y de 65 m en la quebrada Los Loros.
- Dos tuberías de baja presión (una en cada etapa) revestidas en hormigón de 915 m de largo y de 5,3 m de diámetro; dos

tuberías de alta presión en acero embebidas en hormigón de 790 m de largo y de 4,55 m de diámetro.

- Casa de máquinas en subterráneo unos 500 m adentro del macizo rocoso constituida por dos cavernas, una que contiene las 6 unidades (3 cada etapa) tipo Pelton a eje vertical con 163,8 MW de potencia cada una y la otra que contiene los transformadores y la subestación en SF6.
- Líneas de transmisión a 345 kV de doble circuito de 150 km de largo hasta llegar en las cercanías de Quito.

Todos los principales datos característicos de la primera etapa de la solución escogida para el Proyecto Hidroeléctrico Coca-Codo Sinclair al final de la Fase A, se indican en el Cuadro 1.

Se pone en evidencia que la mayoría de las obras se ubican en subterráneo en el macizo volcánico de la formación Misahuallí, que no fue afectado por los acontecimientos del 5 de marzo de 1987 y que las obras al exterior, en particular aquellas a lo largo del río Coca, están diseñadas para soportar eventuales repeticiones de los acontecimientos ocurridos.

El costo directo de la primera etapa sin incluir las líneas de transmisión y sin intereses intercalares alcanza los 442,9 millones de dólares a enero de 1987 y el de segunda etapa los 301,7 millones de dólares, resultando el costo de la potencia instalada respectivamente de 901 y de 614 US\$/kW según las etapas. El costo de la energía primaria bruta con intereses intercalares al 12% y con costos de operación y mantenimiento del 1,2%, resulta según las etapas, respectivamente de 3,0 y de 1,7 centavos de dólar.

Para la primera etapa cuya entrada en operación está prevista para el año 2006 (o en alternativa en el año 2003), se estima necesario un período de construcción de 7,5 años, mientras para la segunda que entrará en operación a continuación de la primera, cuando el mercado eléctrico lo requiera, el período de construcción se reduce a 5 años.

De acuerdo con el Plan Maestro de INECEL, el Proyecto Coca-Codo Sinclair, resulta muy interesante y tendría que entrar en operación después del equipamiento definido hasta el año 2006, a continuación del proyecto Cascabel, todavía a nivel de estudio de inventario.

Los indicadores económicos del Proyecto a desarrollo completo, con tasa de actualización al 12%, calculados con la potencia y la energía primaria neta y sin tomar en cuenta el costo de las líneas (que alcanza los 70 millones de dólares) son los siguientes: B/C = 2,32, B-C actualizado al año 2006 = 1.218 millones de dólares y TIR = 22,7%.

2.1.2 Obras Complementarias del Proyecto Las obras principales del Proyecto en lo que se refiere al perfil y a la dinámica del mismo, constituyen solamente una parte de las obras y a los efectos del Estudio del Impacto Ambiental deberán ser consideradas también:

- Las obras preliminares, aquellas a ejecutar antes de la llegada del contratista de las obras principales, representadas por la construcción de accesos, campos pilotos, etc.
- Las obras temporarias, representadas por los caminos de servicio, campamentos, canteras y préstamos, acopios y descargas, etc.
- Las obras complementarias, representadas por las líneas de transmisión, villas permanentes de operadores y servicio de vigilancia, etc.

Algunas de las mencionadas obras deberán ser definidas en la presente Fase B del Proyecto.

2.1.3 Recomendaciones para las Obras Principales en la Fase B Para optimizar las obras principales del Proyecto en la Fase B del estudio, fue recomendado reanalizar particularmente los aspectos siguientes:

- Altura óptima del umbral del vertedero principal de la obra de captación en el sitio Salado.
- Posibilidad de construir parte del vertedero secundario con estructura erosionable para el caso de eventos catastróficos.
- Comparación definitiva entre desarenador al exterior y desarenador en subterráneo.
- Tipo de revestimiento para los diferentes tramos del túnel de aducción.
- Eje, tipo de presa y tratamiento de cimentaciones de la presa del embalse compensador.
- Obras de protección del embalse compensador.
- Determinación final del factor de planta más adecuado.
- Trazado plano-altimétrico y tipo de revestimiento de la tubería de presión.
- Ubicación y orientación final de la casa de máquinas con sus obras anexas.

Esta optimización requiere estudios básicos e investigaciones ya sea de campo o de laboratorio.

2.1.4 Recomendaciones para las Obras Complementarias en la Fase B Para orientar la definición de estas obras que en parte serán fijadas en la presente fase y en parte en las fases siguientes, el Estudio de Impacto Ambiental deberá dedicar a estas obras una particular atención suministrando recomendaciones y directrices para la ingeniería de detalle.

2.2 Dinámica del Proyecto

Como ya se ha citado el Proyecto en la actualidad está definido según consta en el Informe Final de la Fase A. En el EIA deberán ser tomadas en cuenta las eventuales modificaciones y/o definiciones que sobrevengan en la Fase B como también los programas de ejecución de las obras principales y complementarias que de él se desprendan.

El Estudio de Impacto Ambiental deberá evidenciar el cronograma de ejecución de las obras que servirá de guía a las intervenciones que el mismo recomienda.

Cuadro 1

 PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-CODO SINCLAIR. SOLUCION 2S. I ETAPA
 DATOS CARACTERISTICOS

HIDROLOGIA

Area de la cuenca hasta el sitio Salado	3.601,0	km ²
Caudal promedio	290,5	m ³ /s
Caudal 90% diario	128,5	m ³ /s
Creciente máxima 10.000 años	7.000,0	m ³ /s
Creciente catastrófica	20.000,0	m ³ /s

OBRAS DE CAPTACION

Altura puente sobre cimentaciones	28,4	m
Altura umbral sobre cimentaciones	14,0	m
Ancho vertedero principal	110,0	m
Ancho vertedero secundario	76,0	m
Nivel agua máximo ord. (NAMO)	1.269,0	m.s.n.m
Nivel agua máximo exc. (NAME)	1.267,0	m.s.n.m

TUNEL DE ADUCCION

Caudal de diseño	64,25	m ³ /s
Diámetro de excavación	5,48	m
Longitud total	24,9	km
Longitud tramos revestidos en hormigón	9,2	km
Longitud tramos revestidos en hormigón lanzado	15,7	km

EMBALSE COMPENSADOR

Altura máxima presa	79,5	m
Volumen presa (hormigón compactado)	242,5	10 ³ m ³
Nivel agua mínimo (NAMI)	1.220,0	m.s.n.m
Nivel agua máximo ord. (NAMO)	1.230,0	m.s.n.m
Nivel agua máximo exc. (NAME)	1.233,0	m.s.n.m
Cota coronación	1.234,5	m.s.n.m
Volumen total embalse	1,5	10 ⁶ m ³
Caudal diseño vertedero	75,0	m ³ /s
Caudal diseño descarga de fondo	65,0	m ³ /s

TUBERIA DE BAJA Y ALTA PRESION

Caudal de diseño	92,5	m ³ /s
Diámetro tubería baja presión (hormigón)	5,3	m
Diámetro tubería alta presión (acero)	4,55	m
Lognitud tubería baja presión	915,2	m
Longitud tubería alta presión	791,0	m

Cuadro 1 (continuación)

CASA DE MAQUINAS

Factor de planta	0,7	-
Ancho	23,7	m
Altura	38,3	m
Longitud	93,0	m
Caída neta	608,6	m
Potencia instalada	491,5	MW
Número de grupos	3	-
Potencia unitaria	163,8	MW
Energía anual	3.014,0	GWh/año

TUNEL DE DESCARGA

Diámetro interno	6,2	m
Longitud	465,9	m

LINEA DE TRANSMISION

Número de líneas	1	-
Número de circuitos	2	-
Voltaje	345,0	kV
Longitud	151,0	km

3. RECONOCIMIENTO DEL AMBIENTE ACTUAL

3.1 Definición del Area de Influencia

El área de influencia directa del Proyecto, está constituida por la zonas donde se ejecutarán todas las obras de infraestructura, ésta área comprendería, parte de la meseta situada sobre la zona abrupta del río Coca y la zona de los conos de deyección y escombros de los ríos que provienen de las faldas del Reventador, y finalmente la confluencia del río Salado con el Quijos. Ver Plano 0209-I-201.

En la descripción del ambiente actual se abarcará, sin embargo, no solamente esta área, sino toda la cuenca del río Coca, considerándola como área de influencia indirecta del Proyecto.

3.2 Reconocimiento Físico

3.2.1 Geomorfología del Area La cuenca del río Coca está ubicada en su totalidad en las estribaciones de la Cordillera Real y parte de la Cordillera Oriental. Es un área donde la influencia del volcanismo incide en forma muy activa en la formación de la fisiografía.

La cuenca se inicia en las estribaciones de los volcanes Cayambe (5.790 msnm) y Antisana (5.704 msnm), y termina a una altitud de alrededor de 800 msnm.

El relieve es montañoso, con la presencia de valles estrechos especialmente en el río Quijos, en el mismo que están asentadas las poblaciones más importantes.

A partir del terremoto del 7 de marzo de 1987, la morfología de la zona baja de la cuenca, desde la desembocadura del Salado hasta la cascada, sufrió una modificación significativa, pues se presenta la formación de un valle; el cual actualmente se encuentra con vegetación colonizadora. Así mismo, en la desembocadura de algunos ríos que descienden del Reventador y se unen al río Coca, se formaron grandes conos de deyección.

Por otra parte en la zona montañosa y especialmente en los abruptos de las cuencas de los ríos, se produjeron grandes movimientos de masa (derrumbes).

El área de la margen derecha del río Coca, en general, tiene como límite del valle un acantilado de 300-400 metros de altura, sobre el cual está una meseta, poco accidentada. Esta zona fue

poco afectada en su configuración en el evento ocurrido en marzo de 1987, de manera que su morfología no sufrió cambios considerables.

3.2.2 Condiciones del Suelo Los suelos de la cuenca en su mayoría están formados sobre depósitos de cenizas volcánicas, el espesor de los mismos varía con la pendiente. En general son suelos con alta capacidad de retención de humedad, de texturas limosas y untuosos al tacto. En aquellas áreas en las cuales ha desaparecido o no ha sido cubierta de materiales piroclásticos, los suelos y sus características están relacionados con la estabilidad y permanencia de la roca. En zonas de pendientes fuertes y con presencia de materiales volcánicos, consolidados, se encuentran suelos sin desarrollo de horizontes, y poco profundos, en áreas de acumulación de materiales como conos de deyección y valles, los suelos son también poco desarrollados, sin embargo el contacto con la roca consolidada es más profundo.

Finalmente, existen áreas donde afloran las rocas sedimentarias antiguas, con una estabilidad mayor, por lo cual los efectos del intemperismo del clima han actuado por períodos más largos, dando como resultado suelos profundos, con desarrollo de horizontes, lavado casi total de bases, con pH ácidos y presencia de aluminio tóxico, son suelos de textura arcillosa, con predominancia de arcilla caolinítica.

En general, los suelos derivados de materiales recientes son aptos para el desarrollo agrícola o pecuario, siendo el mayor limitante la presencia de pendientes fuertes, por lo cual estos son fácilmente erosionables. Así mismo estos suelos pueden ser compactados con facilidad, perdiendo significativamente su capacidad de absorción de agua, por cuyo motivo se forman escurrimientos superficiales que arrastran materiales en suspensión. Igualmente en estos suelos otro limitante está constituido por la profundidad efectiva, la cual en algunos casos está correlacionada con la pendiente y en otros por contactos con la roca consolidada subyacente.

Finalmente, los suelos desarrollados sobre rocas sedimentarias, no son aptos para el desarrollo agrícola, pues todo el crecimiento vegetal existente se efectúa en el horizonte humífero, el cual tiene una profundidad variable, sin embargo, una vez roto el equilibrio por introducción de cultivos, este desaparece por erosión y remoción, o por agotamiento, quedando un suelo improductivo, difícil de recuperar.

3.3 Reconocimiento Socio-económico

3.3.1 Población Presente y Proyecciones El sistema hidrográfico Quijos-Coca administrativamente está ubicado en dos provincias: la del Napo y la recientemente creada de Sucumbios; dentro de ellas el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico comprende las parroquias de Baeza, Papallacta, Cuyuja, Oyacachi,

San Francisco de Borja, Sardinias, Linares, El Chaco, Santa Rosa de Quijos y Díaz de Pineda, pertenecientes al cantón Quijos. Este cantón según el Censo de 1982, tenía una población de 7.526 personas, la mayoría de las cuales (58%) está dispersa dentro del área rural y el resto (42%) está concentrada en áreas urbanas.

Ninguna de las poblaciones urbanas llega a sobrepasar los 1.000 habitantes; teniendo incluso densidades poblacionales a nivel urbano de 9,3 hab/km², lo que indica una escasa ocupación del territorio, con respecto al área total de la cuenca.

El cantón Quijos, en conjunto, entre 1974 y 1982 presentó a una tasa de crecimiento del 3,5 %, de mantenerse las tendencias de crecimiento, la zona de influencia del proyecto tendría alrededor de 11.000 habitantes en 1995 y 13.500 en el año 2000.

3.3.2 Uso del Suelo La zona ocupada por los colonos corresponde a 20.200 ha donde están asentadas 11.000 personas, (alrededor de 2.000 familias) que se dedican principalmente a la ganadería y en menor escala a la agricultura.

El total de la tierra ocupada por la ganadería corresponde a 188 km², es decir 4,7% del área total, mientras la agricultura cubre sólo 17 km² (0,5%). Es decir el total de la tierra utilizada por los colonos es apenas superior a 5% del total del área.

El resto de la tierra se clasifica como sigue:

1. Zonas sin vegetación:

Km ²	%	Tipo
216	5,4	Zonas con afloramiento rocoso cubiertas de líquenes o epífitas
17	0,4	Zonas pobladas, zonas próximas a las nieves, afloramientos rocosos, islotes de lodo y arena
3,4	0,1	Zonas inundadas, lagunas
17	0,4	Zonas sin vegetación producto de deslave
14	0,3	Zonas de lava inclusive del volcán
<u>32</u>	<u>0,8</u>	Nieves perpetuas
299,4	7,4	

2. Zonas de vegetación natural:

Km ²	%	Tipo
1.955	48,8	Bosque natural primario, alto, denso
677	16,9	Bosque natural disperso o semidenso, vegetación arbórea degradada por la pobreza del suelo
282	7,2	Matorral o maleza, vegetación arbustiva espontánea
<u>477</u>	<u>11,8</u>	Páramo pajonales, zona muy fría, vegetación herbácea
3.391	84,7	

3. Zonas intermedias:

Km ²	%	Tipo
188	4,7	Pastos naturales o cultivados (mejorados y sembrados)
<u>17</u>	<u>0,4</u>	Cultivos indiferenciados de subsistencia
205	5,1	

4. Sin información:

Km ²	%
108	2,7

3.3.3 Agricultura El tipo de agricultura varía según la altura y las condiciones climáticas de la zona considerada

En la zona alta (por ejemplo Oyacachi) hasta 3.600 m se cultivan papas y hortalizas.

Entre 2.000 y 1.600 m de altura se encuentran sobre todo pastizales y maíz.

De 1.600 a 800 m los cultivos abarcan pastizales, plátanos, yuca, maíz y frutales.

En general, el mal uso del suelo ha traído como consecuencia su deterioro, la erosión y el arrastre de los materiales a los ríos produciendo importante sedimentación, 8'603.000 ton/año en la cuenca del Coca en San Rafael.

Los factores de mayor influencia son:

- Laderas inestables por depósitos volcánicos sueltos.
- Deforestación de terrenos con mucha pendiente.
- Factores culturales no apropiados (ausencia de rotación de los cultivos, surcos mal hechos, mal uso de fertilizantes, etc).
- Uso de pastos no apropiados y ausencia de manejo de los pastores.
- Sobrepastoreo de ganado en pendientes que endurece el suelo, impide la infiltración de agua y permite el arrastre de materiales por el escurrimiento superficial.

Por estos motivos los suelos se empobrecen, el pasto dura pocos años y los rendimientos en producción ganadera son muy bajos.

3.3.4 Pesca y Caza de Subsistencia La orografía accidentada y pronunciada del área del proyecto es el principal factor para que no exista un recurso ictiológico importante.

La presencia de la cascada de San Rafael es una barrera para el paso de peces de gran tamaño que viven aguas abajo. De los estudios existentes en el área se deduce que aguas arriba pueden vivir entre 10 y 15 especies de peces, siendo los más grandes, las llamadas damas que alcanzan a unos 25 cm de longitud.

La pesca de subsistencia es escasa y no aporta mucho a las necesidades protéicas de los habitantes de la zona.

La caza ha constituido desde mucho tiempo atrás y en algunos sitios lo sigue siendo aún, fuente de alimentación de los pobladores. Los asentamientos humanos en la cuenca del Quijos y Coca con el talado de la vegetación natural y el reemplazo con pastos y otros cultivos han contribuido al alejamiento de los animales, los cuales se hallan ahora a unos 2 ó 3 km de distancia de los centros.

Entre los animales preferidos por los cazadores tenemos: venados, tapires, osos, guantas, guatusas, primates y ocasionalmente felinos, pavas de monte, patos y tortolas.

3.3.5 Asentamientos Humanos Los asentamientos humanos en la cuenca a estudiar datan de la misma conquista española, año 1534; varias poblaciones entre ellas Baeza, se forman en este período; fundación que coincide con la ruta seguida por Francisco Pizarro en busca del condiciado Dorado.

Sin embargo, es a partir de la ampliación y construcción de la carretera, realizada por las compañías petroleras, en los años 70, que se produce la más agresiva ocupación de las tierras, en

principio cubriendo las áreas laterales de la vía y a partir de ellas extendiéndose en profundidad hasta 5 km, generando una ampliación de la frontera agropecuaria sobre áreas de bosque natural.

Otra vía en la zona de influencia del Proyecto está representada por la carretera Lago Agrio-Coca.

3.3.6 Infraestructura La infraestructura vial de acceso a la zona es representada por la carretera Pifo-Papallacta-Baeza-Lago Agrio; a partir de ella se enlazan a través de caminos vecinales y de verano varias poblaciones en casi todo el sistema Quijos-Coca; paralela a la vía Baeza-Lago Agrio se encuentra el tendido del oleoducto y gasoducto Transecuatoriano.

Otra infraestructura vial está representada por la carretera troncal del Oriente que une la ciudad de Tena (capital de la provincia del Napo) con Baeza, y la conexión entre la troncal del Oriente con la población de Francisco de Orellana en la confluencia del río Coca con el río Napo.

En cuanto a la dotación de infraestructura de salud se puede decir que es mínima, con establecimientos a nivel de un hospital y centros de salud en cada una de las cabeceras parroquiales, que proporcionan consulta gratuita.

La infraestructura sanitaria es muy deficiente en toda el área, tanto en provisión de agua potable cuanto de eliminación de excretas; lo que implica que además existen altos índices de insalubridad, agravada en infantes y escolares.

La provisión de infraestructura eléctrica es igualmente mínima, restringida a las cabeceras parroquiales y dando servicio a tan sólo 1.570 personas, según el censo de 1982.

3.3.7 Actividad Forestal Las condiciones de la cuenca en la cual la mayor parte está constituida por áreas de nuevas colonizaciones, el árbol nativo es utilizado, tanto para uso en la finca, como para ser vendido, aquellas especies que tienen usos conocidos son comercializados afuera de la finca, como trozas, cuando el acceso a la vía principal es cercano o en forma semielaborada (tablón, tablas) cuando es distante de la carretera. Los árboles que no tienen usos conocidos son dejados en la zona para que se descompongan, por cuanto las condiciones climáticas no permiten quemar dicha vegetación.

En cuanto a reforestación, esta actividad es nula o muy reducida, explicable por la presencia del bosque natural y la falta de incentivos para la producción forestal.

3.3.8 Turismo La actividad turística es reducida debido a la falta de infraestructura adecuada, no siendo factible definir el número de visitantes, pues aún para la zona de reserva ecológica.

gica Cayambe-Coca no existe un registro de visitantes, sin embargo, y a pesar de todas las limitaciones existentes, se puede decir que el área es visitada por algunos turistas, especialmente para observar la cascada de San Rafael, y la zona de lagunas de Papallacta y los páramos de Oyacachi; constituyen atracción la presencia de aguas termales, las características del paisaje de las lagunas y la pesca de truchas.

El área de Papallacta recibe un considerable número de turistas, procedentes de la ciudad de Quito, especialmente los fines de semana y días feriados.

3.4 Reconocimiento Biológico

3.4.1 Fauna El área de la cuenca, se halla situada en las laderas orientales de la Cordillera Real de los Andes y tiene un relieve muy irregular y accidentado. El rango altitudinal fluctúa entre los 800 m y más de los 4000 m. La pluviosidad y la temperatura tienen valores muy variables. La gradiente altitudinal influye en la riqueza faunística, el número de especies generalmente disminuye a medida que aumenta la altura.

Zoogeográficamente el área está formada por cuatro Pisos: Tropical Oriental, Subtropical, Temperado y Altoandino. No se tiene una visión completa de la fauna existente en cada uno de ellos, por la falta de estudios; sin embargo a continuación se señalan algunos aspectos característicos de cada grupo de vertebrados.

Peces: El sistema hidrográfico es complejo y se compone de una gran red, que desde las cumbres andinas bajan hasta formar varios ríos como el Quijos, el Salado, que juntos originan el Coca, el que a su vez vierte sus aguas al río Napo. La fuerte pendiente existente y la velocidad de la corriente han impedido la existencia de una gran variedad de peces. Otro de los factores que también ha influido en la diversidad íctica es sin duda la presencia de la Cascada de San Rafael que se halla situada cerca del volcán Reventador, a una altura de 1.300 m; la cascada, que tiene una caída de unos 140 m, es una gran barrera que ha impedido el paso de un mayor número de especies provenientes de áreas más bajas.

En toda la cuenca del Napo se han encontrado cerca de 500 especies, lo que es una cantidad muy significativa comparada con cualquier otro sistema hidrográfico del mundo; pero se calcula que en el área del proyecto, no viven sino unas 10 o 15 especies en total, es decir, un 2 ó 3 % de las existentes con todo el sistema.

Descontando las truchas (*Salmo trutta*), que son introducidas en la zona y que desde los límites altos de la cuenca bajan hasta los 1800 m, los peces nativos como las preñadillas (*Astroblepus* spp.) son de pequeño tamaño, hasta los llamados "Damas" (*Chara-*

cidae) que tienen unos 25 cm. La pesca de subsistencia, no tiene mucha importancia.

Anfibios: Los factores ambientales como humedad, precipitación y temperatura de las laderas orientales, han creado hábitats propicios para la diversificación de los anfibios, en especial, de los sapos y ranas.

Se conoce que alrededor de 124 especies de anuros habitan los declives orientales, entre los 1000 y 3000 m. de altura; de las cuales 45 pertenecen al género *Eleutherodactylus*; las especies de este grupo necesitan ambientes húmedos para la reproducción, pues los huevos son depositados en el suelo o en los llamados "nidos de espuma" y dentro o fuera del agua. Los hílidos y centrolénidos de hecho necesitan un medio acuático para completar su ciclo reproductivo.

Se prevé que existe un alto grado de endemismo principalmente para el grupo de centrolénidos y leptodactílidos, debido a la abundancia de corrientes de agua.

Los otros grupos, salamandras y cecílidos, son muy escasos en el área.

Reptiles: Entre este grupo, los escamosos, que incluyen a los saurios y ofidios son quizás los únicos reptiles que habitan el área, puesto que las tortugas y caimanes son propios de zonas más bajas.

Entre los saurios merecen citarse las pequeñas lagartijas del grupo de los teídos, terrestres y de hábitos diurnos, que no pasan de los 15 cm. de longitud. Entre las serpientes son comunes los colúbridos que llegan a los 3.000 m.s.n.m. Las víboras (*Bothrops* spp.) posiblemente solo llegan hasta los 1.500 m.s.n.m.

Aves: Entre los vertebrados, este grupo es el más abundante de todos. Su número puede alcanzar a las 300 especies. En la parte alta de la cuenca habitan entre otras especies cóndores, gaviñanes, curiquingues, patos, perdices, bandurrias y la gaviota andina. Hacia abajo las aves aumentan en variedad, son muy abundantes los passeriformes, entre los cuales están las cotingas y tanágridos de muy vistosos colores. Los gallos de la peña (*Rupicola peruviana*) son típicos de las zonas comprendidas entre los 1500 y 1800 m. Otros grupos importantes son colibríes, fringílidos, garzas, loros y guacamayos.

Mamíferos: De este grupo, los órdenes más abundantes en especies, como en individuos son los quirópteros y los roedores. El resto de mamíferos son escasos. Entre los mamíferos grandes se encuentran los tapires, osos y ciervos. Otros de importancia son los primates, los desdentados y los carnívoros: tigrillos, pumas, cusumbos y el jaguar que vive en la parte baja del área del proyecto. Otros mamíferos del área son los marsupiales,

entre los cuales se detectan a las raposas fruteras; de los roedores se distinguen las ratas y los ratones de campo, las guantas y las guatusas. Los habitantes de la zona utilizan la carne y pieles de varios mamíferos, por lo que este grupo de vertebrados tiene mayor importancia que los peces, en la subsistencia.

Las condiciones extremas que existen en las laderas altoamazónicas han propiciado fenómenos de migración altitudinal de algunas especies, lo cual no está bien entendido.

Invertebrados: Son menos conocidos que el grupo anterior, pero no por eso, menos importantes. Son elementos fundamentales en la cadena alimenticia de los vertebrados. En todo caso la diversidad es menor que la existente en las tierras bajas.

3.4.2 Flora La cuenca del río Coca está ubicada en los pisos altitudinales: páramo, ceja andina, bosque nublado y subtrópico. En estas franjas la vegetación natural de la ceja andina está alterada por áreas de pastoreo y agricultura: descendiendo hacia el bosque nublado, a ambos márgenes del río Quijos se encuentra una franja de 3 a 5 km de ancho con relieves de vegetación natural combinados con centros poblados y pastizales dedicados a la agricultura y ganadería.

En el subtrópico, en el tramo del valle comprendido entre la confluencia del río Salado con el Quijos y la cascada de San Rafael está poblado principalmente por especies colonizadoras de las familias Asteraceae con los géneros Vernonia y Bacharis, Bombacaceae con Ochroma pyramidale, además las especies de monocotiledoneas correspondientes a Poaceae, Cyperaceae están poblando el área conjuntamente con las familias antes mencionadas.

En el mismo tramo en el río Coca se observan islas con especies colonizadoras que están cubriendo los depósitos recientes.

En las dos márgenes del río Coca, donde se produjeron los derrumbes, al igual que en el valle hay una regeneración natural de especies herbáceas y arbustivas. Se deduce que estas áreas en corto tiempo pueden estar pobladas en su mayoría por especies naturales y colonizadoras.

El área del proyecto por encontrarse en un rango altitudinal entre 800 a 4.500 msnm tiene una alta biodiversidad de especies florísticas.

3.5 Ambiente Estético

La cuenca del río Coca, por su ubicación en las estribaciones de la cordillera y al extenderse desde la zona de nieves perpetuas, constituye un área de gran diversidad, presentando paisajes atractivos de belleza natural particular, entre los cuales podemos señalar:

- Cascada de San Rafael, constituida por una caída de alrededor de 140 m, del río Coca, situada en un paisaje abrupto, y silvestre de belleza extraordinaria.
- Presencia de bosque húmedo subtropical, constituido por diversidad de especies de flora y poblado de fauna, rica en aves vistosas.
- La presencia en el área de volcanes y nevados como el Antisana y el Cayambe y más próximo el volcán activo El Reventador.
- La presencia de lagunas en los alrededores del volcán Cayambe y en el área de Papallacta, las cuales son una consecuencia de la actividad glacial.

4. ENFOQUE GENERAL DEL ESTUDIO

4.1 Consideraciones Básicas

El enfoque del presente estudio ambiental, parte de las consideraciones, presentadas en el capítulo 1, numeral 1.1.2, que para un proyecto de esta importancia, tanto los aspectos económicos como los ambientales deben considerarse totalmente relacionados, por lo cual se sugiere para el proyecto la denominación de "Proyecto de Desarrollo Energético y Ambiental".

El EIA desarrolla las siguientes etapas básicas:

- a) Estudio del ambiente existente (diagnóstico de la situación actual), con referencia a:
 - recursos físicos naturales,
 - recursos biológicos naturales,
 - recursos derivados del desarrollo de actividades humanas (human economic development resources),
 - calidad de vida (socio-economía, salud, valores culturales, valores estéticos, etc).
- b) Identificación y localización de los impactos del proyecto sobre el medio ambiente (temporales, permanentes y semipermanentes).
- c) Indicación de las medidas más adecuadas para la atenuación de los impactos;
- d) Plan de manejo ambiental a corto, mediano y largo plazo.

Uno de los aspectos más críticos del presente EIA es la posibilidad de llegar a una evaluación correcta y "equilibrada", de la importancia y "unicidad" ambiental del área de influencia del Proyecto, comparada con la importancia económica del Proyecto mismo.

Es evidente que la "oferta ambiental" de esta área es altísima, ya sea como oferta biológica (bosque natural, flora, vida animal terrestre y acuática, etc), así como por su potencial socio-económico y sobre todo estético, debido a la belleza natural del valle del Coca y a la existencia de la cascada de San Rafael.

Sin embargo, el país, por su posición geográfica, dispone posiblemente de otras "ofertas ambientales" de valor comparable y tal vez superior, a pesar de que la relativa cercanía de esta

área a la capital, incrementa su valor en comparación con áreas más lejanas.

El EIA deberá por lo tanto señalar a través de los conocimientos de los expertos locales la existencia de otras áreas de valor comparable, a fin de recomendar la política "económico-ambiental" más adecuada para el área de estudio.

En lo que se refiere al río Coca y a su cascada, el EIA indicará el "caudal mínimo aceptable" para garantizar el mantenimiento de la ecología del río y para la estética de la cascada.

Es además evidente que el valor estético de la cascada no deberá juzgarse en "abstracto", sino en estrecha relación con su atractivo turístico.

Por ende, es de suma importancia que el EIA no se limite a la identificación, evaluación y proposición de una serie de medidas para mitigar los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente, sino que dedique la misma atención al cuidado posterior del ambiente, a través del desarrollo de actividades de "operación, mantenimiento y mejoramiento", que deberán incluirse en un oportuno "Plan de Manejo Ambiental", el mismo que se delinea en el numeral 4.4.

Si esta propuesta puede realizarse, el Proyecto Coco-Codo Sinclair no sólo podrá demostrar que la ejecución de grandes obras humanas no contrasta necesariamente con el ambiente, pero ofrecerá la oportunidad de proteger y mejorar un área de gran interés y "oferta" ecológica, la cual si se dejara sin proteger, como se está demostrando, rápidamente agotaría su potencial, bajo los golpes mucho más destructivos de actividades indeseables e incontroladas del hombre.

4.2 Relación Proyecto - Ambiente

Los problemas ambientales más importantes se relacionan con:

- a) La conservación de los valores forestales y de vida animal;
- b) La socio-economía del área, relacionada con la ganadería y con la erosión de suelos;
- c) Los asentamientos humanos incontrolados;
- d) La conservación de los valores estéticos;
- e) El impacto ambiental en el curso de la obra.

Considerando los objetivos básicos del EIA, indicados en el capítulo 1, y las obras previstas por el proyecto, es oportuno destacar lo siguiente:

- a) La conducción del agua, desde la obra de captación hasta la casa de máquinas, está prevista en túnel, el cual (con la excepción de la ventana de construcción), una vez concluida

la obra, no presentará ningún efecto negativo para el ambiente.

- b) La casa de máquinas y las estaciones de transformación están previstas en caverna (por razones de seguridad sísmica), y el impacto sobre el ambiente deberá ser mínimo, una vez concluida la ejecución de las obras externas, en cuanto éstas se realicen en forma adecuada;
- c) El riesgo sísmico constituye la más grave de las posibilidades de impacto del ambiente sobre el Proyecto, y es objeto de evaluación en otro sector del estudio de factibilidad. El EIA tomará en cuenta los datos y las conclusiones de estos estudios, para evaluar sus consecuencias en relación con el ambiente.
- d) Limitándose estrictamente a las obras relacionadas con el proyecto de generación energética, el impacto sobre el ambiente se localizará, por lo tanto, en los puntos siguientes:
 - En las obras de captación en el Salado
 - Ventana de construcción
 - Area del embalse compensador
 - Area alrededor de la casa de máquinas
 - Túnel de descarga

El proyecto sin embargo, requiere varias obras directas o indirectamente relacionadas, por lo que además de los impactos antes indicados, conlleva consecuencias ambientales mucho más graves, entre las cuales se señalan las siguientes:

- La disminución del caudal del río Coca en el tramo entre la obra de captación y el túnel de descarga;
- La consecuente pérdida de caudal de la cascada San Rafael, que puede comprometer definitivamente su valor estético;
- La construcción de la nueva carretera de acceso al compensador y a la casa de máquinas.
- La construcción de la línea de transmisión de 345 kv, que también cruza la meseta, hasta conectarse con la subestación de Santa Rosa.

El estudio del impacto ambiental deberá por lo tanto dirigirse no solamente a las consecuencias directas del Proyecto, las cuales han sido indicadas en los puntos a), b) y c), sino también considerará las consecuencias indirectas, así como el impacto de las obras relacionadas, como se indicó anteriormente.

4.3 Efectos Ambientales Esperados

A nivel preliminar y sin mayores conocimientos del medio ambiente actual, deben esperarse los siguientes efectos negativos:

- a) Modificaciones en toda la cadena ecológica relacionada con el tramo del río Coca intervenido por el proyecto.

Dichas modificaciones no se limitarán al tramo del río delimitado por las obras de captación y restitución del agua, sino se extenderán por largos tramos aguas arriba y (aún más), aguas abajo, respectivamente de la obra de captación y del túnel de descarga, por cuanto estas obras constituyen barreras biológicas permanentes por la casi totalidad de la fauna del río;

- b) Daño al valor estético (y económico) de la cascada San Rafael, cuyo nuevo régimen, como ya se ha indicado, deberá ser objeto de estudios especiales;
- c) Nuevos asentamientos humanos a lo largo de la carretera, particularmente en el tramo que cruza la meseta.

De esto se podría derivar el peligro ambiental más grave, relacionado con la ocupación de la zona por colonos, lo cual llevará a enfrentarse con una rápida deforestación, el empobrecimiento de la vida animal y vegetal en una faja de varios kilómetros al lado de la carretera, fenómenos de erosión de suelos con consecuencias en el arrastre de sedimentos hasta el río, y los demás fenómenos de carácter socio-económico bien conocidos, que derivan de los asentamientos campesinos (con fines de utilización agropecuaria,) que no son controlados adecuadamente.

Es además evidente, que una gran parte, si no es la mayoría, de los obreros que trabajarán en la construcción de la obra, encontrarán muy variadas razones para asentarse, y la presencia de la carretera constituirá el mejor atractivo para colonizar el área.

- d) La construcción de la línea de transmisión conllevará consecuencias mucho menos graves que las de la carretera (con excepción del período de ejecución de la obra). Sin embargo éstas deberán ser evaluadas adecuadamente, pues se harán más graves, cuando exista la construcción de una nueva carretera.

Cabe destacar que, aún sin la realización del Proyecto Coca, los asentamientos campesinos ya se están produciendo en el área de influencia directa del Proyecto. Estos asentamientos se incrementan por el conocimiento de la posible realización de importantes obras en el área, que producirán por largos períodos una importante demanda de trabajo a varios niveles.

Al no realizarse el Proyecto y al no efectuarse ninguna forma de control (manejo ambiental), estos asentamientos producirán, a más largo plazo, los mismos efectos negativos que se constatan ahora en el resto de la cuenca.

4.4 Directrices del EIA

De lo expresado en las consideraciones anteriores, el impacto ambiental del aprovechamiento hidroeléctico Coca-Codo Sinclair se presenta como un problema de gran envergadura y de vasta extensión territorial.

Por una parte, como zona donde se producirán los impactos directos causados por el proyecto, puede considerarse el triángulo tentativamente delimitado, al N y al E, por el valle del Coca, entre la confluencia de los ríos Salado y Quijos y el túnel de descarga, y al Sur por el valle del río Negro (véase Plano 0209-I-201).

El cambio de las condiciones ambientales (físicas, biológicas y sobre todo socio-económicas), en el área indicada, no dejará de producir consecuencias (tal vez menores, pero que no deben subestimarse sin haberlas evaluado), en áreas más grandes, hasta reflejarse en toda la cuenca de los ríos Coca y Quijos, que por lo tanto deberá considerarse como zona de influencia indirecta del Proyecto.

Como se ha expresado anteriormente, es objetivo básico del EIA optimizar el conjunto "economía y ambiente", encontrando la forma de minimizar los efectos negativos, proteger y hasta mejorar el ambiente que recibe la influencia del proyecto, cuyas ventajas para la economía del país y para su desarrollo, son evidentes.

En líneas generales, todos los impactos que la realización de una obra, aún compleja y diversificada como ésta, puedan producir sobre el ambiente, serán minimizados de acuerdo con tres formas de intervención:

- a) Intervenciones anteriores a la obra, en las cuales se proponen limitaciones y acciones que minimizan el impacto negativo sobre el medio ambiente, considerado en su estado actual;
- b) Intervenciones en el curso de la obra, ejecutando los trabajos de tal forma que el daño ambiental sea lo más reducido posible, en el espacio como en el tiempo, y tratando de no alterar el poder de recuperación propio del ambiente;
- c) Intervenciones posteriores a la obra, con el objeto de reconstruir el ambiente, en lo posible, en su forma original, y luego manejarlo de tal manera, que no se produzca ningún

efecto negativo permanente como consecuencia de la operación del Proyecto.

Esta última es normalmente la parte más difícil del "manejo" ambiental, por cuanto es común que, una vez terminada la obra y ejecutadas las medidas correctivas físicas planificadas, ya sea por falta de recursos económicos y/o de voluntad político-administrativa, el ambiente sea descuidado, y los efectos negativos no tardan en producirse.

Con el fin de evitar que suceda esto, en el capítulo I (numeral 1.4 y 1.5) se ha considerado la importancia de involucrar al proyecto con las agencias y organismos gubernamentales, directa o indirectamente relacionados con el ambiente.

En el presente caso, se tiene la ventaja de contar con un área de proyecto parcialmente incluida en el área natural de reserva ecológica Cayambe-Coca, para lo cual ha sido planificado un manejo ambiental.

El EIA, además de indicar las medidas correctivas más apropiadas y las correspondientes modalidades de acción, contendrá un "Plan de Manejo Ambiental" (PMA), abarcando toda el área de influencia.

El PMA, conllevará la necesidad de una nueva planificación del uso del suelo, considerando todos los componentes (físicos, biológicos, sociales y económicos) del territorio y de su utilización óptima.

Esto significa que una parte del área podría destinarse a actividades con fines económicos, sociales y de mejoramiento de la calidad de vida (agricultura, ganadería, reforestación comercial, turismo, artesanía, pequeña industria, etc), dirigidas y orientadas en tal forma, que no produzcan degradación de los recursos naturales.

Por otra parte, es posible que el PMA permita incluir una parte del área como zona protegida de cualquiera intervención, con el fin de no comprometer el potencial ecológico del ambiente.

Esta parte se considerará como "Área Natural Protegida", es decir un área donde no se permitirán actividades económicas, con la excepción del turismo.

Si fuera necesario la determinación de esta área, se elaborará un plan de manejo específico, proponiendo la denominación y la forma jurídico-administrativa más adecuada a las leyes del país.

Considerando la amplitud del área de influencia, el EIA se efectuará tomando en cuenta tres niveles diferentes de profundi-

dad, correspondientes a distintas áreas geográficas y distintos plazos de acciones del PMA:

- Etapa I: comprende la superficie definida anteriormente y delimitada en la Plano 0209-I-202, que se identifica como el área de impacto del Proyecto. Una parte de esta área (a definirse en el curso del estudio), será destinada al área natural protegida. Los estudios correspondientes serán llevados a cabo a nivel de factibilidad, de acuerdo con la presente fase del Proyecto.
- Etapa II: prevé la extensión del "Plan de Manejo" a aquellas áreas de la cuenca del río Coca, que tengan gran "valor ambiental" y que como consecuencia deban protegerse. El estudio suministrará las líneas básicas de intervención y el presupuesto estimativo máximo para su conservación y manejo;
- Etapa III: el área manejada se extiende idealmente a toda la cuenca del río Coca. El estudio se limitará, en este caso, a indicar las directrices generales para las intervenciones de largo plazo (términos de referencia).

5. DESARROLLO Y ORGANIZACION DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

5.1 Diagrama Lógico del EIA

El esquema lógico del EIA se presenta en la Figura 2.

El esquema refleja las directrices anteriormente indicadas, y no necesita comentarios particulares.

Se destacan únicamente los aspectos siguientes:

- a) Los resultados del "diagnóstico ambiental" se presentarán en "mapas temáticos", y los impactos del Proyecto sobre el ambiente se calificarán mediante la utilización de sobreposiciones de mapas transparentes.

Se considera que esta forma de presentación es mucho más efectiva y de rápida comprensión, que una amplia matriz de impacto ambiental, que suministraría informaciones de escaso valor práctico y de difícil manejo.

Estos mapas temáticos reflejarán las tres diferentes etapas de desarrollo del EIA indicadas anteriormente, y se prepararán a escala 1:100.000-1:200.000 para toda el área de la cuenca (etapa III), posiblemente 1:50.000-1:100.000 para la etapa II, 1:25.000-1:50.000 para el área de influencia directa del Proyecto (véase Plano 0209-I-202), con detalles hasta 1:10.000 para las zonas más intervenidas.

Si fuera necesario una matriz de impacto ambiental, ésta será realizada e integrada de acuerdo con los resultados del estudio;

- b) Como "actividades especiales" se entiende en el presente caso el desarrollo de un modelo matemático por computadora, simulando el comportamiento fluido-dinámico de la cascada San Rafael, al disminuir el caudal del río Coca.
- c) La presentación de los informes intermedios coincide con distintas etapas lógicas del estudio:
 - Presentación de los resultados del trabajo de campo y diagnóstico ambiental (Inf. I y II).
 - Presentación de los impactos del proyecto sobre el ambiente (Inf. III).

- Presentación en forma preliminar de las medidas correctivas temporales y permanentes a adoptarse, con referencia particular a la primera etapa de realización, incluyendo las líneas directrices del PMA.
- d) Lo que se refiere a las intervenciones definidas de "primer nivel", se llevarán a cabo los estudios de factibilidad correspondientes a las medidas correctivas físicas en las áreas de impactos directos del proyecto, como son:
- Las obras de toma;
 - El área de descarga del material desde la ventana de construcción del túnel;
 - El área de la casa de máquinas;
 - El embalse compensador;
 - La zona de descarga;
 - Los campamentos relacionados con la construcción de la obra.
 - Las otras áreas que, de los estudios, resulten afectadas directamente por el proyecto.
- e) En lo que se refiere al impacto durante la construcción de la obra, el EIA abarcará los aspectos principales siguientes:
- Planificación preliminar y manejo de los campamentos, en relación con: 1) la existencia de viviendas aceptables, 2) condiciones sanitarias, 3) servicios sociales básicos, y otros;
 - Control de la erosión, relacionado con la deforestación y las otras actividades de construcción;
 - Contaminación de las aguas del río en formas importantes (daños semipermanentes);
 - Colocación y manejo adecuado de los materiales excavados del túnel y de otros materiales utilizados para la construcción;
 - Seguridad para las personas que trabajan en la obra y para los que viven en los alrededores;
 - Impactos sobre la vida animal del área, etc.

El EIA proporcionará un "plan de control y monitoreo", que servirá como base para las especificaciones técnicas de manejo ambiental, que se incorporarán a los documentos contractuales en la próxima fase del proyecto.

5.2 Plan de actividades

El plan de las actividades previstas en el EIA se presenta en la Figura 3.

El plan refleja, en forma resumida, el esquema lógico del estudio presentado anteriormente.

La entrega de los informes intermedios está prevista a los meses: 3 (datos de campo sin elaborar); 4 (elaboración de datos de campo y diagnóstico ambiental preliminar); 6 (presentación mapas temáticos y láminas de sobreposición de los impactos ambientales); 8 (borrador plan de manejo ambiental).

El informe final se remitirá, para comentarios y aprobación, al final del mes 10. El plazo entre el mes 10 y el 12 será dejado para eventuales revisiones.

5.3 Organización del Equipo de Trabajo

La organización del equipo de trabajo se presenta en la Figura 4.

Conforme a lo expresado en el capítulo 1, se destaca la necesidad de involucrar en el Proyecto a representantes de los organismos oficiales creando una Comisión Nacional Permanente (CNP), a los cuales se presentarán para conocimiento y comentarios las conclusiones y recomendaciones obtenidas en cada informe. *no es necesario?*

La CNP, a su vez, podrá nombrar una Comisión Técnica Temporal, a la cual se podrá transmitir el avance y resultados del estudio, mediante seminarios y talleres.

5.4 Empleo del Personal

Para la ejecución del Estudio de Impacto Ambiental se prevé el siguiente empleo de personal:

- | | |
|----------------------------|-----------|
| a) Consultores extranjeros | 10,50 h/m |
| b) Consultores Nacionales | |
| - profesionales | 42.5 h/m |
| - personal de apoyo | 25.0 h/m |
| c) Personal de INECEL | 28.0 h/m |

Los cronogramas de detalle del empleo del personal se presentan en las Figuras 5.1, 5.2, 5.3.

6. ENFOQUES ESPECIFICOS Y METODOLOGIA DE TRABAJO

6.1 Geomorfología y Edafología

6.1.1 Ambiente Físico Las formas de relieve y sus procesos de formación constituyen un elemento que debe ser analizado para poder inferir los cambios que podrían derivarse de las acciones del Proyecto, así como de la actividad humana, presente en el área.

El estudio se realizará con intensidad diferente de acuerdo a las áreas. En las zonas de influencia para todas las áreas se efectuará la fotointerpretación geomorfológica, y el trabajo de campo necesario para determinar los siguientes elementos del medio físico:

1. Definición y mapeo de paisajes naturales.
 - a) Rasgos regionales, definidos por estructuras geológicas.
 - b) Modelados definidos por el clima.
2. Correlación e identificación específica de los componentes principales del paisaje.
 - a) Rocas y capas de meteorización (litología y estructura metamórfica, sedimentario, volcánica, volcanismo reciente, meteorización, etc).
 - b) Relieve (génesis, morfología, pendientes, disección, etc).
 - c) Morfodinámica (clasificación y magnitud de los procesos erosivos actuales y antiguos, riesgo potencial y control).

Los estudios tendrán una intensidad diferente, de acuerdo con las áreas de influencia del Proyecto y a las escalas establecidas para el trabajo.

Dentro del estudio de suelos la investigación se orientará a identificar las unidades y las características físicas y químicas de los suelos, de acuerdo con las unidades geomorfológicas definidas. El conocimiento que se obtenga será el necesario para definir en forma general la potencialidad de los suelos y la posibilidad de usos agropecuarios de los mismos. Las observaciones de campo, se efectuarán mediante la apertura de calicatas y

observaciones en los cortes de carretera: El número de observaciones será realizado de acuerdo con las condiciones generales de la zona, de manera que se pueda tener un conocimiento a nivel general de los suelos, sin embargo se podrá predecir el comportamiento en los diferentes usos del mismo. Se utilizará para la clasificación el "Soil Taxonomy", pues este constituye el sistema usado en el país.

Esto permitirá definir en forma preliminar el uso potencial del suelo, el nivel de profundización será de acuerdo a las diferentes zonas de impactos directos o indirectos.

Para la clasificación del uso potencial del suelo se adoptará la metodología de aptitudes, utilizada en el PRONAREG (Programa Nacional de Regionalización Agraria).

El estudio del uso del suelo con base en la cartografía efectuada en la primera fase del Proyecto, se efectuará una descripción del uso actual del suelo, haciendo énfasis en los sistemas de manejo.

6.2 Ambiente Biológico

6.2.1 Objetivos Básicos El estudio del ambiente biológico (foresta, vida animal y vegetal, ecología acuática), como los demás estudios sectoriales, deberá orientar sus actividades a los objetivos generales del EIA, como se han definido en el capítulo 1.

Estos estudios deberán responder a las siguientes preguntas:

- a) ¿Cuál es la "historia" ecológica del área de estudio (área de influencia del Proyecto)?
- b) ¿Cuáles son las especies importantes y/o de valor particular, que merezcan ser preservadas, en relación con:
 - importancia/esencialidad para el desarrollo de actividades humanas;
 - unicidad en el Ecuador;
 - mantenimiento de la diversidad biológica;
 - esencialidad para la sobrevivencia de la cadena biológica?
- c) ¿Cuál es la influencia real del proyecto sobre estas especies, y cómo deberán protegerse?
- d) ¿Las pérdidas eventuales e inevitables, cómo podrán compensarse?
- e) ¿Quién será afectado por estas pérdidas y cuál es la importancia económica del daño?

- f) ¿Para la pesca, deberá indicarse particularmente cuáles es el volumen actual de la pesca de subsistencia (si existe) y cuáles son las variaciones que se esperan por efecto del proyecto?
- g) ¿Además del área que incluye la cascada San Rafael, existen en el área de influencia del Proyecto y en la cuenca del río Coca, otras áreas de especial valor ambiental (estético/ecológico), que merezcan ser preservadas para la posteridad? (áreas para la creación del eventual Parque Nacional u otra forma de preservación).

El enfoque y la metodología específica de cada sector, se describen a continuación.

6.2.2 Recursos Forestales

- Definir las especies que tengan buenas características maderables y que podrían ser utilizadas en la reforestación.
- Determinar los sistemas de manejo y uso del bosque natural.
- Definir los sistemas de plantación, con fines de reforestación.

6.2.2.1 Alcance El estudio del bosque, mediante los reconocimientos directos y la información secundaria, tratará de llegar a cubrir los requerimientos para poder determinar las especies, el volumen de madera por hectárea y la forma y sistema en que este pueda ser utilizado.

El nivel de estudio será de acuerdo con las áreas definidas para los impactos directos o indirectos. Así las observaciones de campo serán efectuadas de acuerdo a la intensidad y profundidad del conocimiento necesario.

Se efectuará un análisis comparativo con la productividad de bosques similares existentes en el país.

Se determinarán los sistemas adecuados para que puedan ser manejados los bosques naturales, sin que las intervenciones que se realicen causen detrimentos irreversibles en los mismos.

6.2.2.2 Metodología de Trabajo El inventario se aplicará exclusivamente a los bosques considerados como productores, lo cual estará determinado por el uso potencial del suelo.

Se medirá el DAP (diámetro a la altura del pecho) y altura comercial para todos los árboles mayores a 30 cm de DAP. Con esta información:

- Se estimará el volumen.

- Se medirá el DAP para los árboles menores de 30 cm.
- Mediante cálculos se estimará el volumen total y el volumen parcial para especies forestales comerciales actualmente.
- Las recomendaciones sobre manejo de bosques naturales, se efectuará con base a experiencias obtenidas en áreas similares.

6.2.2.3 Resultados Esperados Volumen de madera aprovechable por hectárea y la ubicación de los bosques productores.

- Distribución de las especies maderables.
- Sistemas de plantación forestal, de acuerdo a las diferentes características biofísicas y socio-económicas.
- Lineamientos de manejo de los bosques naturales.

6.2.3 Fauna Los animales son elementos del ecosistema, que sufren alteración por los cambios producidos por causa humana o natural. Mediante el estudio faunístico se conocerá el estado inicial de la fauna en la cuenca hidrográfica y se analizará los efectos que sobre los animales tengan las acciones relativas al Proyecto Coca-Codo Sinclair

6.2.3.1 Alcance

- El estudio faunístico tratará de obtener los conocimientos generales sobre la fauna de la zona de afectación directa.
- Se llegarán a determinar los aspectos más sobresalientes de la diversidad de los grupos indicados y se analizarán comparativamente con otras áreas del país.
- Se realizará una estimación preliminar del estado poblacional de algunas especies que podrían ser consideradas indicadoras del estado del ecosistema, así como también las especies que podrían considerarse en peligro de extinción.
- Para comprender mejor los efectos de la obra civil se analizará tentativamente algunos aspectos biológicos y ecológicos de los animales: hábitat, nicho trófico, estado reproductivo.
- Se analizará el papel de los vertebrados en la vida de los habitantes del área, llegándose a determinar las especies de animales que son cazadas y el uso de las mismas.
- Se llegará a establecer comparaciones de la fauna entre áreas alteradas e inalteradas.

- Con los datos obtenidos se podrá realizar un diagnóstico del estado actual de la conservación de la fauna y su evolución con la alteración del ecosistema.

6.2.3.2 Metodología Se realizará una recopilación bibliográfica de los estudios faunísticos previos efectuados en la cuenca.

El área será dividida en dos sectores: 1) Zona de influencia directa, y 2) Zona de influencia indirecta, en las cuales se efectuará un análisis general e intensivo respectivamente.

Se efectuará una prospección de la fauna en diferentes sitios.

En cada sitio se realizarán recorridos para observar a los animales, las huellas o elementos de los mismos. Se muestreará un área aproximada de 10 km² en cada sitio.

Algunos ejemplares serán capturados mediante redes, trampas o manualmente (anfibios y reptiles), luego serán identificados y liberados. En el caso de ejemplares de difícil determinación se prepararán como especímenes de estudio para su identificación posterior. De cada ejemplar observado o capturado se anotarán todos los datos que se consideren importantes para el objetivo del estudio. Se muestrearán algunas áreas que se encuentren alteradas o que se hallan habitadas.

En las poblaciones cercanas al área de influencia del proyecto se obtendrá información de la cacería practicada por los habitantes: especies comunes de caza, especies comunes del área, especies raras: primates, tapires, osos, felinos, perezosos, etc, águilas, pavos, guacamayos, tucanes, gallos de la peña, anfibios y reptiles.

En el laboratorio se completarán las identificaciones de los especímenes, se complementarán los datos biológicos y ecológicos. Se analizarán la información para la elaboración de los mapas temáticos respectivos.

6.2.3.3 Resultados Esperados Para anfibios, reptiles, aves y mamíferos:

- Se prevé registrar alrededor del 40% de las especies existentes en el área lejana a la cuenca y un 60% en el área cercana.
- Se considera que mediante el muestreo y estudio bibliográfico se logrará identificar las especies más comunes y representativas del área.
- Se prevé conocer las especies de vertebrados que son utilizados por los habitantes de la cuenca.

- Se obtendrá información acerca de las características ecológicas y biológicas de las especies registradas en la cuenca y se analizará el posible impacto de las construcciones civiles en el ecosistema.
- Como resultado de las investigaciones se determinará las especies de peces y otros vertebrados que potencialmente pueden ser usadas en la piscicultura o crianza intensiva.

6.2.4 Flora

6.2.4.1 Alcance del Proyecto El estudio florístico incluirá los conocimientos generales sobre la flora.

Se tratará de describir los aspectos sobresalientes de la biodiversidad de las especies.

La recolección del material botánico será relativo a bosque natural y áreas alteradas, y vegetación pionera.

Con la información obtenida de las especies en los diferentes pisos altitudinales se prepararán los mapas temáticos, y se hará la evaluación de la flora en el área de estudio.

6.2.4.2 Metodología Para la realización del estudio del proyecto se definen las siguientes etapas de trabajo:

- a. Localización de las áreas de muestreo en los pisos altitudinales de 800 a 1.200, 1.200 a 1.600, 1.600 a 2.600, 2.600 a 3.600, 3.600 a 4.200 m.s.n.m.
- b. La colección de los especímenes se efectuará en las áreas de muestreo, en donde se harán transectos de vegetación en las principales áreas de estudio y colecciones generales en el bosque primario y secundario.
- c. El prensado, y descripción de los especímenes se hará en el campo en los sitios en donde sea el campamento base.
- d. El secado, etiquetado e identificación se efectuará en el Herbario QCA de la Universidad Católica del Ecuador.
- e. Para conocer las especies de plantas colonizadoras en el área comprendida entre El Salado y Reventador, se harán cuadrantes de vegetación de (20 x 20).
- f. En la cascada de San Rafael se harán observaciones y colecciones de las especies de plantas acuáticas y de los alrededores.
- g. En las áreas de entrada, salida y ventana del túnel, se harán muestreos de la vegetación para conocer su diversidad.

6.2.4.3 Programación Detallada de las Actividades

a. Identificación

Es la determinación de un taxón, siendo éste idéntico o similar a otro elemento ya conocido, o mediante la ayuda de la literatura (claves).

La identificación de los taxones se hará a nivel de familia y género, de ser posible especie.

Los elementos que servirán para la identificación serán las flores, frutos y características dendrológicas.

b. Distribución

Es el rango altitudinal de crecimiento de determinadas especies de plantas.

Para conocer la distribución se anotarán las especies de plantas que están presentes en todos los pisos altitudinales en la cuenca del Coca.

c. Frecuencia

Es la mayor presencia de especies de plantas pertenecientes a una familia o varias familias.

Esta frecuencia de individuos nos ayudará a una correcta utilización de especies que pueden en el futuro ser estudiadas su biología y reproducción para el uso adecuado.

d. Cobertura de vegetación

Consiste en la población de los individuos sobre el área, esta cobertura comprende árboles emergentes correspondientes al primero, segundo y tercer estratos, vegetación de epífitas y lianas, bejucos y herbácea.

La cobertura de vegetación puede ser estudiada en el bosque primario y secundario.

6.2.4.4 Resultados Esperados

- Recursos florístico del área.
- Pisos altitudinales: especies representativas de cada piso.
- Fitogeografía de la vegetación representativa de áreas alteradas y bosque natural.
- Diversidad de especies vegetales a nivel de arbustos y árboles.

- Especies pioneras. Especies raras o consideradas en peligro de extinción.
- Cobertura de vegetación de áreas alteradas y bosque natural.

6.2.5 Ecología Acuática La composición y densidad de las comunidades bénticas, fitoplanctónicas y zooplanctónicas, se mantienen casi estables a través de los años en ambientes inalterados; sin embargo, se presentan variaciones debidas a las fluctuaciones propias del ciclo de vida de las especies y a diversas condiciones físico-químicas como la temperatura, el oxígeno, la velocidad de la corriente.

El análisis físico-químico de las aguas, así como el de la estructura de las comunidades bentónicas, plantónicas y su reacción a perturbaciones de diferente tipo suministran bases para la estimación de la calidad del agua.

Durante la construcción y operación del Proyecto Coca-Codo Sinclair, se pueden presentar alteraciones en parámetros físico-químicos tales como la temperatura, el oxígeno, aumento de sedimentos en el agua y disminución de caudales, lo cual alteraría el habitat de los organismos bentónicos y planctónicos. Para evaluar los efectos del futuro proyecto es necesario conocer la estructura poblacional actual, tanto de micro como de macroorganismos.

6.2.5.1 Objetivos Específicos La realización del muestreo limnológico, físico-químico e ictiológico está encaminada a:

1. Determinar la estructura poblacional béntica y plantónica en el tramo del río Coca, que esté dentro de la zona del Proyecto y que se pueda ver afectada por la disminución de caudales o por otro tipo de alteración.
2. Establecer, mediante los diferentes organismos bentónicos y planctónicos encontrados, los índices de diversidad, el índice de abundancia, el índice biótico y dar con éstos un diagnóstico de la calidad de agua en los ríos muestreados.
3. Determinación de los peces que viven en el sistema Quijos-Coca.
4. Conocer la concentración de elementos químicos (DyN) en el río para pronosticar cómo será el ambiente acuático durante la operación del Proyecto.
5. Determinar elementos químicos nocivos a la maquinaria y obras civiles del Proyecto.

6.2.5.2 Puntos de Muestreo Limnológicos y Físico-químicos
Para cumplir los objetivos propuestos se prevé efectuar muestreos en seis puntos.

Un primer muestreo en el período de invierno (septiembre) donde se tomarán muestras de bentos y plancton.

6.2.5.3 Metodología Limnológica y Químico-física del Agua

a) Bentos

Para determinar el comportamiento de los organismos bentónicos relacionados con la hidrodinámica de las diferentes corrientes de agua y el grado de polución, se efectuará un análisis detallado del número de organismos por metro cuadrado para cada punto de muestra; se determinará el índice de diversidad, el índice de abundancia, el número de especies y el índice biótico, para categorizar las diferentes corrientes de agua de acuerdo con ciertos organismos bentónicos que presentan una mayor o menor sensibilidad a la polución.

Para la toma de muestras de bentos se usará una red o red trampa (Surber), de 0,25 metros cuadrados de área.

b) Plancton

Al plancton se le hará un análisis similar al realizado para los bentos, las muestras se tomarán en los mismos puntos elegidos para bentos.

Para la toma de muestras de plancton se usará una red para plancton.

6.2.5.4 Resultados Esperados En ictiología se prevé registrar alrededor del 90% de las especies existentes en el área de la cuenca.

Se conocerá las especies de peces utilizados por los pobladores y aquellas especies que podrían ser potencialmente usadas en la acuicultura.

En limnología y muestreo físico-químico:

- Se pretenderá dar los criterios necesarios para establecer un caudal mínimo necesario que garantice la no alteración de la vida acuática.
- Se recogerán datos químicos y físicos que ayudarán a establecer en el futuro el estado ecológico del río durante la construcción y operación del proyecto hidroeléctrico.

6.3 Recursos Humanos y Calidad de Vida

Socio-cultural

6.3.1 Objetivos El estudio socio-económico es parte de los estudios ecológicos y tiene como enfoque fundamental:

- a. El proteger el ambiente de la destrucción provocada por la actividad de colonización que el Proyecto podría acrecentar.
- b. Generar medidas económicas que constituyan alternativas de desarrollo socio-económico ventajosas para los habitantes actuales de la zona.

La compatibilidad entre estos dos objetivos debería conducir principalmente a un plan de uso óptimo de los suelos en la zona influenciada por el proyecto y a definir un tipo de finca de producción agropecuaria compatible con la conservación de los suelos.

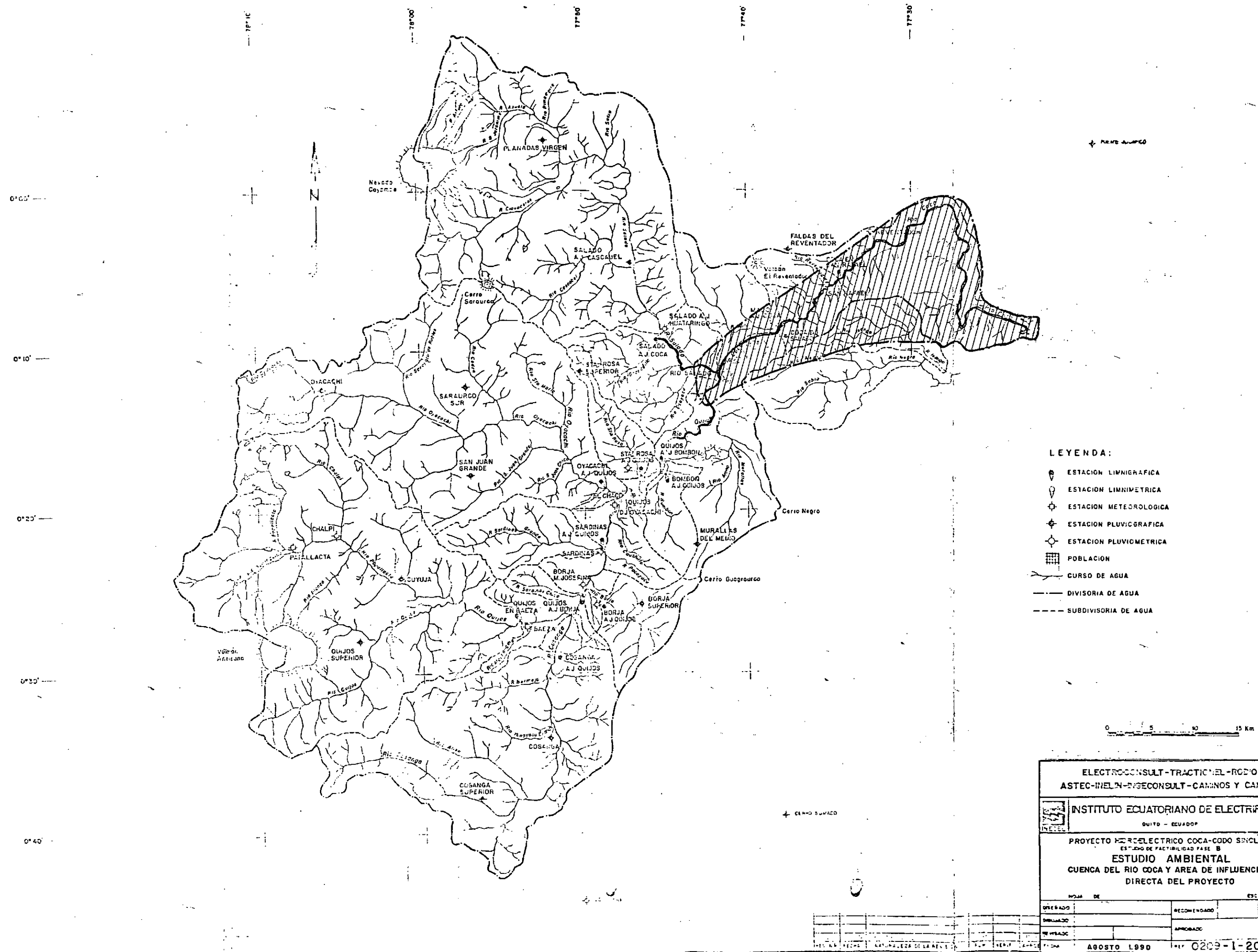
Además el estudio socio-económico deberá no sólo identificar las medidas a tomarse, sino también calcular su(s) respectivo(s) costo(s) y sugerir un plan de acción.

6.3.2 Metodología General Para lograr los objetivos mencionados se requiere:

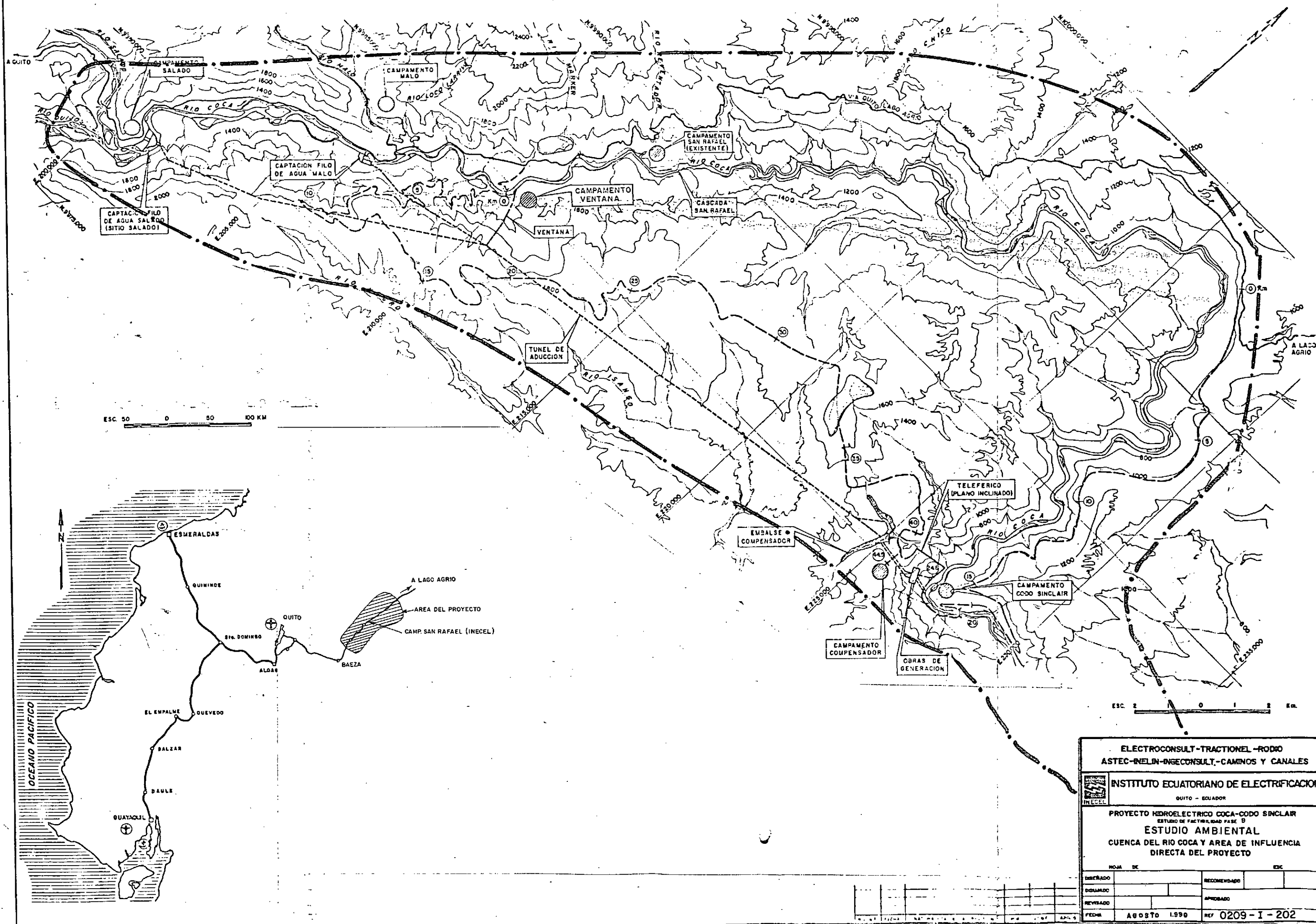
- a. Tener un conocimiento cabal de la realidad demográfica del área, definida como el área de influencia del Proyecto: población, P.E.A., nivel educacional, etc.
- b. Conocer la realidad de la estructura y tenencia de la tierra.

Inventariar el uso actual de los suelos y definir el uso ideal desde el punto de vista ecológico y económico.
- c. Tener un diagnóstico preciso de las actividades agropecuarias y forestales de los habitantes, mediante encuestas representativas.
- d. Diseñar en colaboración con los agrónomos los tipos de finca "ideales".
- e. Identificar la carencia eventual de servicios tanto para la población actual como para los requerimientos de la mano de obra futura.
- f. Identificar actividades alternativas y económicamente viables ligadas a la preservación del ambiente y/o al desarrollo de los recursos locales, por ejemplo, crianza de animales, floricultura, preservación de especies, mantención de la infraestructura del parque, etc.
- g. Costear el conjunto de medidas previstas y discutir un plan de implementación y si es necesario definir una estructura organizativa capaz de llevar a cabo las medidas e iniciativas.

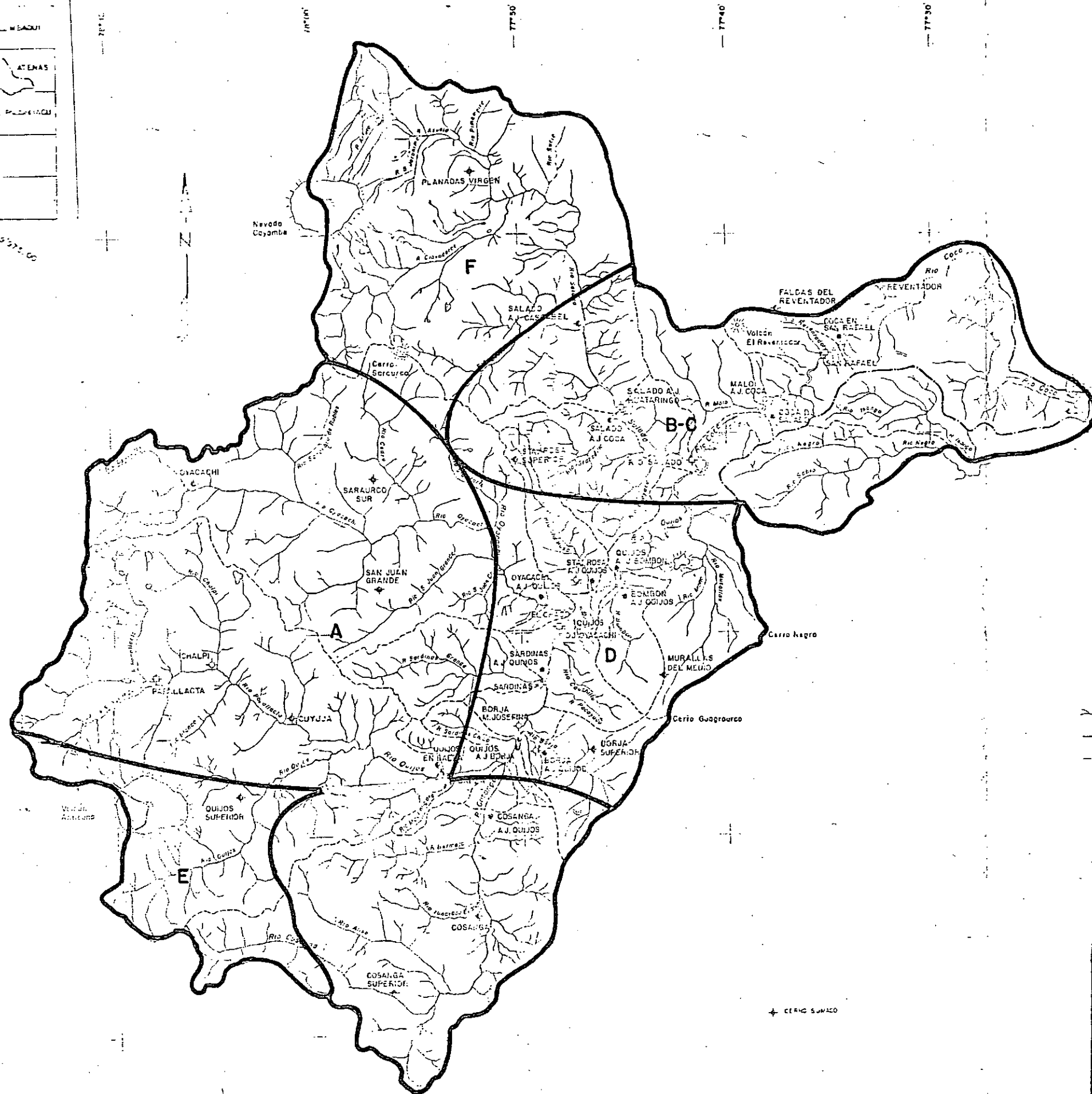
PLANOS



ACCESOS EN EL AREA DEL PROYECTO



ELECTROCONSULT-TRACTIONEL-RODRIG	
ASTEC-BELIN-INGECONSULT-CAMINOS Y CANALES	
INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION	
QUITO - ECUADOR	
PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-CODO SINCLAIR	
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE B	
ESTUDIO AMBIENTAL	
CUENCA DEL RIO COCA Y AREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO	
HOJA DE	ESC
DESEÑADO	RECOMENDADO
DISEÑADO	APROBADO
FECHA	REF
AGOSTO 1990	0209-I-202



	ESTACION LIMNIGRAFICA
	ESTACION LIMNIMETRICA
	ESTACION METEOROLOGICA
	ESTACION PLUVIOGRAFICA
	ESTACION PLUVIOMETRICA
	POBLACION
	CURSO DE AGUA
	DIVISORIA DE AGUA
	SUBDIVISION DE AGUA

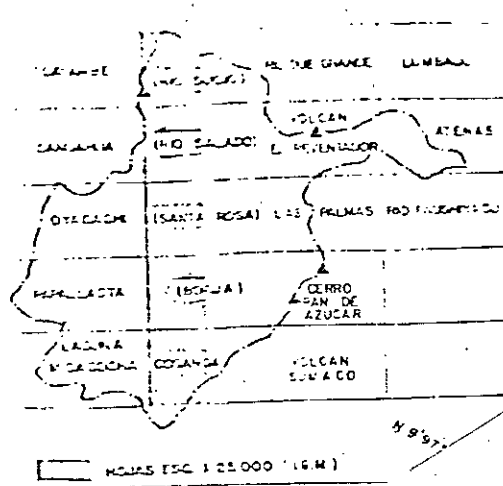
A
BC
D
E
F

} SITIOS DE MUESTREO



PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-COBO SINCLAIR
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE B
ESTUDIO AMBIENTAL
DIAGNOSTICO
SITIO DE MUESTREO
FLORA

DISERBADO	RECOMENDADO
CHIRUJA DC	APRENDIZADO
REVISED	
FECHA	AGOSTO 1990
	0209-I-203

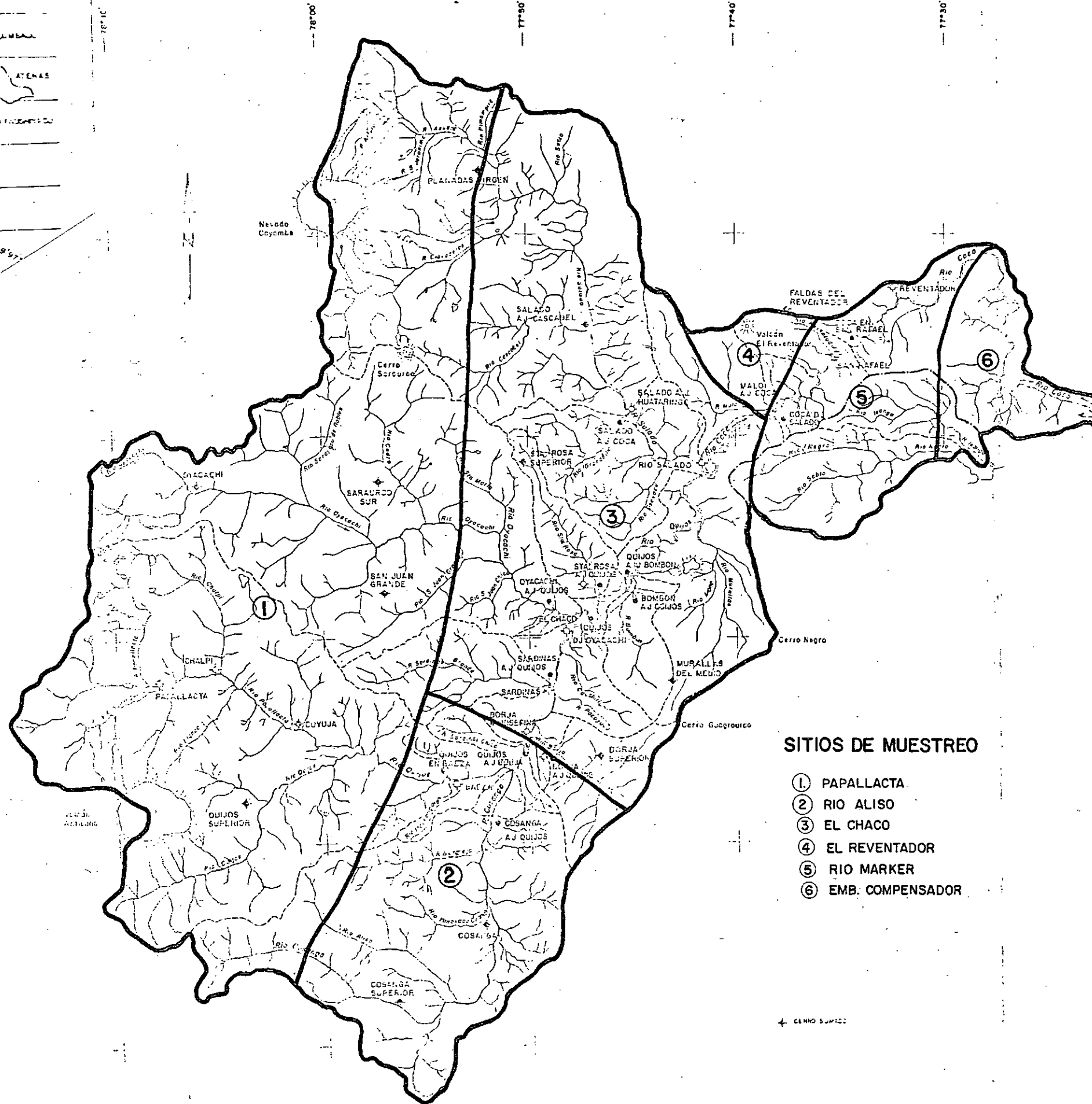


0° 10'

0° 23'

0° 36'

0° 49'



LEYENDA:

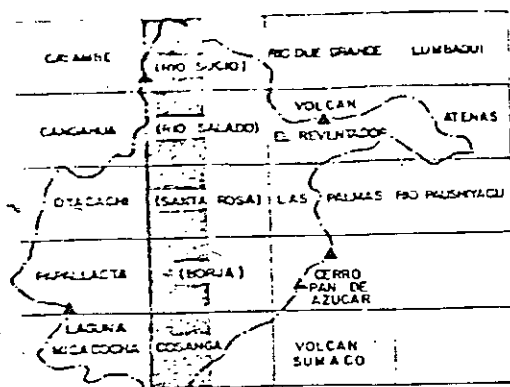
- ESTACION LIMNIGRAFICA
- ▽ ESTACION LIMNIMETRICA
- ⊙ ESTACION METEOROLOGICA
- ⊕ ESTACION PLUVIOGRAFICA
- ⊗ ESTACION PLUVIOMETRICA
- POBLACION
- CURSO DE AGUA
- DIVISORIA DE AGUA
- SUBDIVISORIA DE AGUA

SITIOS DE MUESTREO

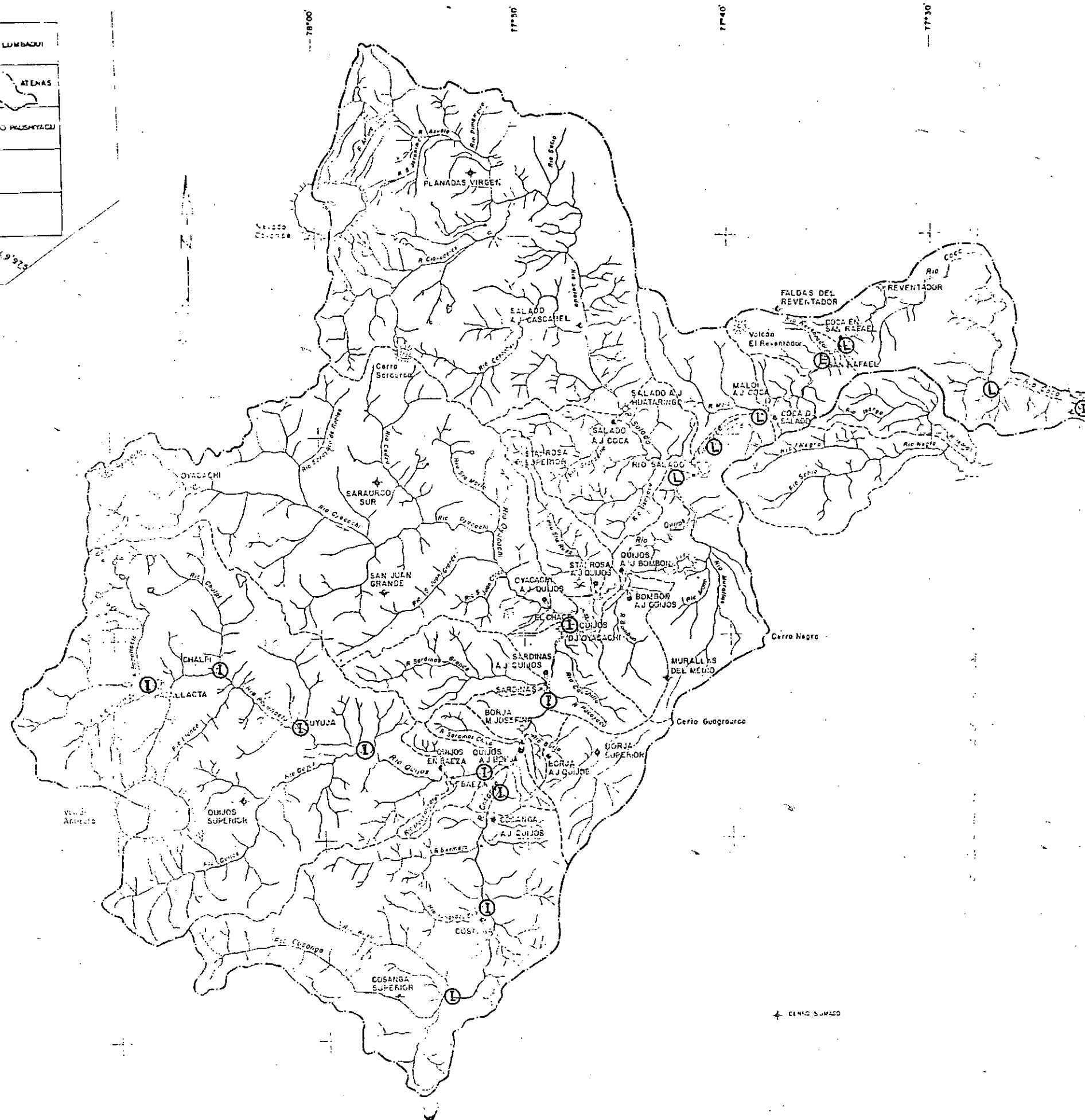
1. PAPALLACTA
2. RIO ALISO
3. EL CHACO
4. EL REVENTADOR
5. RIO MARKER
6. EMB. COMPENSADOR

0 5 10 15 Km

ELECTROCONSULT-TRACCIONEL-RODIO	
ASTEC-DELIN-INSECONSULT-CANONES Y CANALES	
INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION	
QUITO - ECUADOR	
PROYECTO MICROELECTRICO COCA-CODO SINGLAIR	
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE B	
ESTUDIO AMBIENTAL	
DIAGNOSTICO	
SITIO DE MUESTREO	
FAUNA	
MOZA DE	EST
DISEÑADO	REVISADO
ELABORADO	A. J. J. J.
FECHA	AGOSTO / 1980
0209-J-204	



HOJAS ESC. 1:25,000 (1:6 M.)



LEYENDA:

- ESTACION LIMNIGRAFICA
- ESTACION LIMNIMETRICA
- ESTACION METEOROLOGICA
- ESTACION PLUVIOGRAFICA
- ESTACION PLUVIOMETRICA
- POBLACION
- CURSO DE AGUA
- DIVISORIA DE AGUA
- SUBDIVISORIA DE AGUA
- L LIMNOLOGIA Y AGUAS
- I ICTIOLOGIA Y AGUAS

0 5 10 15 K.M.

ELECTROCONSULT-TRACTIONEL-RODIO	
ASTEC-DELIN-RECONSULT-CAMENOS Y CANALES	
INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION	
QUITO - ECUADOR	
PROYECTO MICROELECTRICO COCA-CODO SUCLAIR	
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE B	
ESTUDIO AMBIENTAL	
DIAGNOSTICO	
SITIO DE MUESTREO	
SISTEMA ACUATICO	
HOJA DE	ENCUENTRO
DISENADO	RECOMENDADO
REVISADO	APROBADO
FECHA	AGOSTO/1990
REF	0209-I-205

FIGURAS

ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL
AGENCIAS Y ORGANISMOS OFICIALES
INVOLUCRADOS

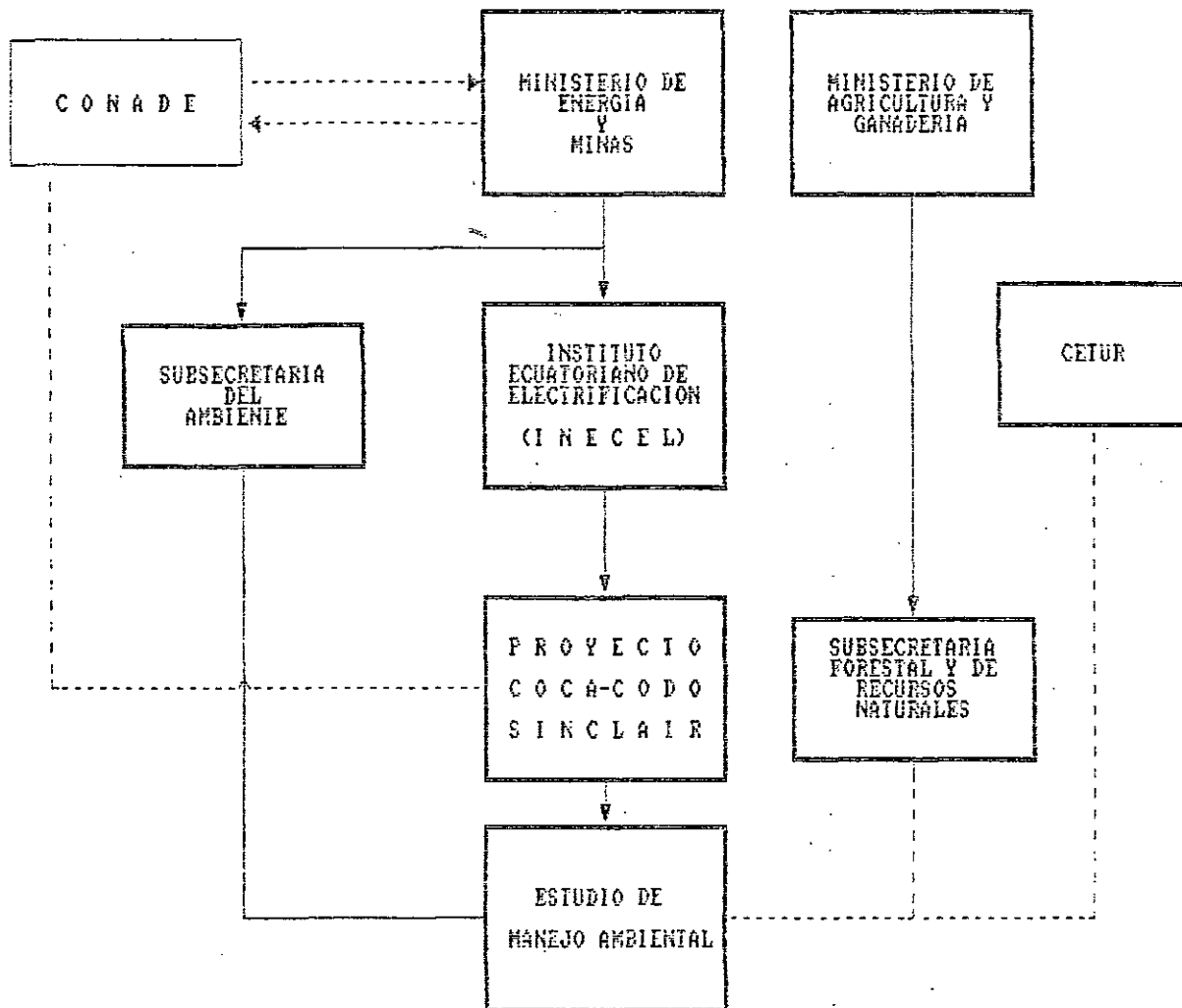
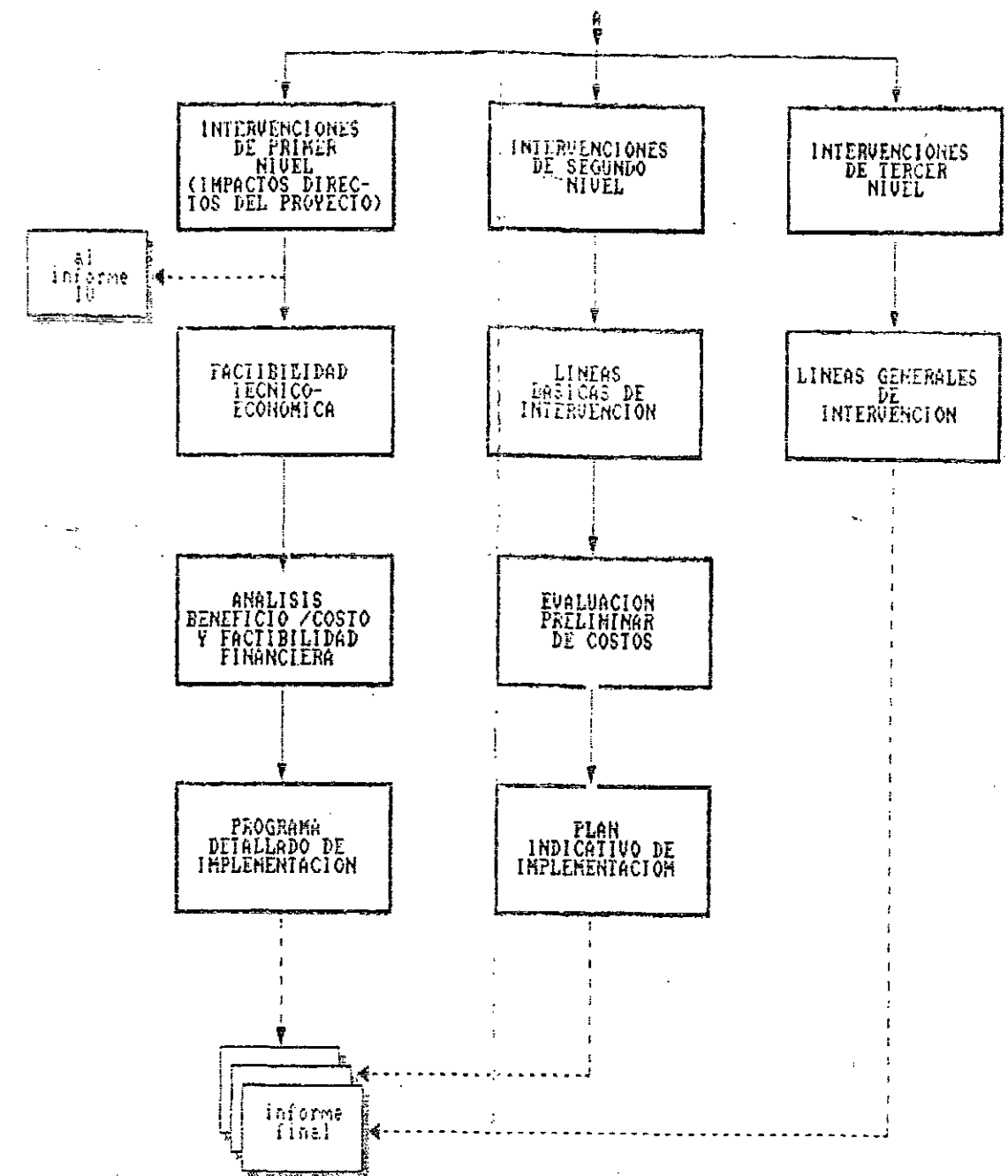
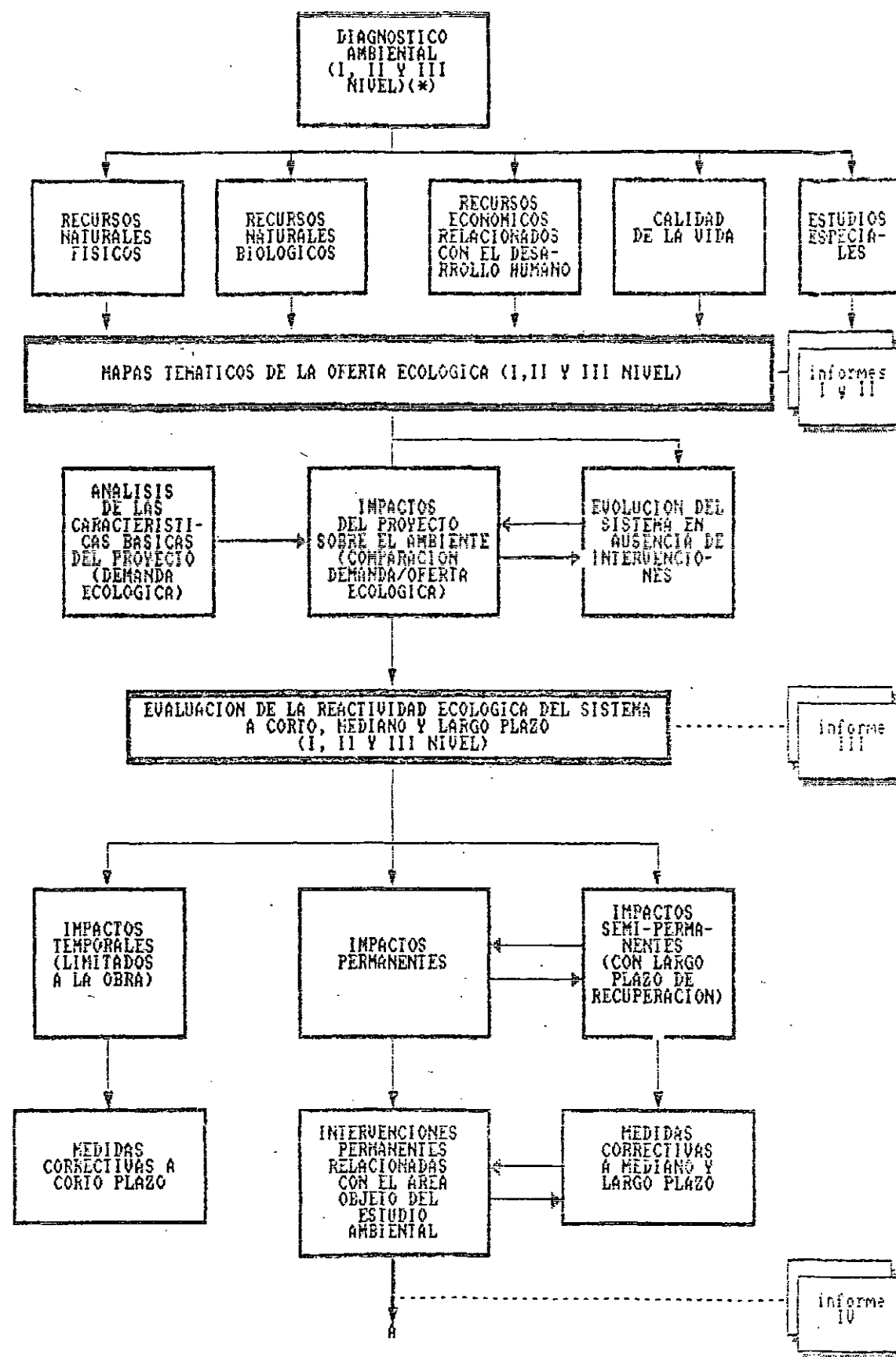


FIGURA 1

ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL
DIAGRAMA LOGICO DE EJECUCION



(*) I NIVEL: MAYOR DETALLE DE ESTUDIO EN EL AREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO, CORRESPONDIENTE A LA PRIMERA ETAPA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

II NIVEL: ESTUDIOS DE MENOR DETALLE, ABARCANDO LAS AREAS DE GRAN VALOR AMBIENTAL IDENTIFICADAS EN LA CUENCA DEL RIO COCA, CORRESPONDIENTES A LA SEGUNDA ETAPA DEL PMA

III NIVEL: ESTUDIOS SOMEROS, ABARCANDO TODA EL AREA DE LA CUENCA DEL COCA (TERCERA ETAPA DEL PMA)

PROYECTO HYDROELECTRICO COCA-CODO SINCLAIR
ESTUDIO AMBIENTAL

PLAN DE ACTIVIDADES	mes 1 agost.90	2 sept.	3 oct.	4 nov.	5 dec	6 enero 91	7 febr.	8 marzo	9 abril	10 mayo	11 junio	12 julio
1.recopilación datos campo (ambiente físico,biológico y socio-económico)	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXX								
2.preparación mapas temáticas			XXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	-----	1					
3.evaluación impactos y prep. mapas de sobreposición				XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	1					
4.estudio medidas correctivas						XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXX	1			
5.plan de conserv. y manejo ambiental					XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXX	1			
6.análisis económico-financ. y costo/beneficio								XXXX	XXXXXXXX	XXXXXX	F	
7. presentación informes (I:intermedios,F:final)			=====1	=====2		=====3		=====4	=====5	=====6	=====F	

XX: 1 semana

FIGURA 3

ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL

ORGANIZACION DEL EQUIPO DE TRABAJO

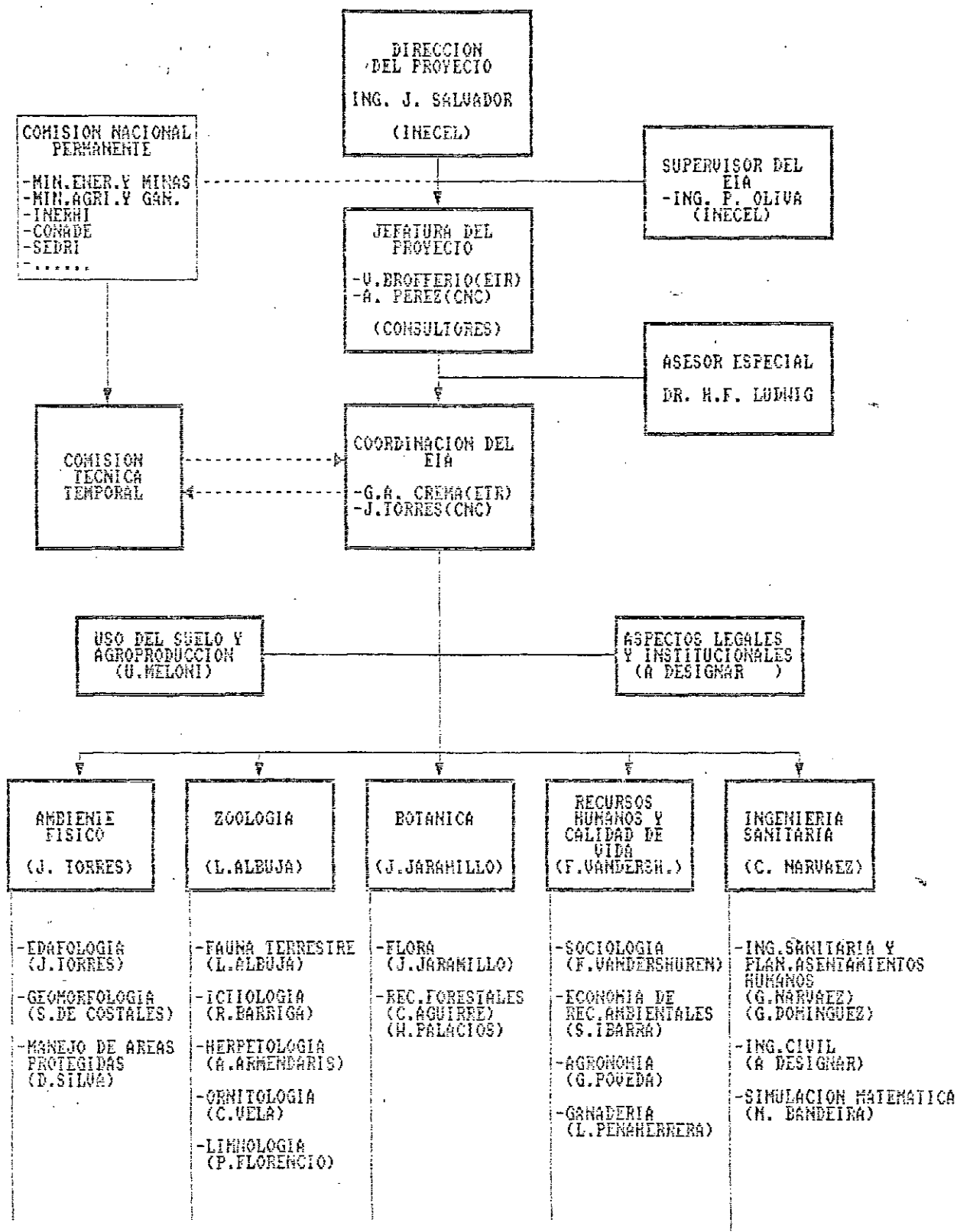


FIGURA 4

EMPLADO DEL PERSONAL	mes 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	total	h/m para		
DEL CONSULTOR EXTRANJERO	agost. 90	sept.	oct.	nov.	dec.	enero 91	febr.	marzo	abril	mayo	junio	julio	h/m	revisio-	viajes	Sede
(PROYECTO COCA-M/M ECUADOR)													COCA	nes	(#)	Milan
1. Coordinador ELC (q. Crema)	XXXXXXXX		XXXX			XXXX; XXXX			XXXX; XXXXXXXX				4.00	1.00	4	1
2. Socio-econ. (Vanderchuren)		XXXXXXXX				XXXX; XX			XX				2.00		3	
3. Agronomia (U. Meloni)			XXXX; XX						XXXX				1.25		2	
4. Asesor Especial (Ludwig)	XXXX					XX			XXXX				1.25		3	
5. Modelo de Simulación Matemática cascada (Bandeira)		XXXXXXXX											1.00			
TOTAL													9.50	1.00	12	1

XX : 1 semana

FIGURA 5.1

EMPLEO DEL PERSONAL DE LOS CON:	mes 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	total	activ.	activida	h/a
SULTORES NACIONALES (P. COCA)	agost.90	sept.	oct.	nov.	dec.	enero 91	febr.	marzo	abril	mayo	junio	julio	h/a	en campo	en ofici	para
1. Coord. Cons.Nac.(J. Torres)	XXXXXXXX	XXXXXXXX		XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX		XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX			9.00	2.00	6.00	1.00
2. Geología/geomorfología (S. De Costales)		XXXX	XXXXXXXX	XXXX		XXXXXXXX							3.00	2.00	1.00	
3. Ing. Forestal C. Aguirre						XXXXXXXX		XXXXXXXX					2.00		2.00	
W. Palacios		XXXXXXXX	XXXXXXXX										2.00	2.00	0.00	
4. Exp. Ganade.(L. Peñaherrera)		XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX									3.00	2.00	1.00	
5. Zoología (L. Albuja)	XXXXXXXX	XXXX	XXXX	XXXXXXXX		XXXX		XXXX					4.00	3.00	1.00	
6. Manejo Parque (D. Silva)						XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXX				3.50	1.00	2.50	
7. Ictiología (R. Barriga)		XXXXXXXX	XXXXXXXX										2.00	1.00	1.00	
8. Herpetología (A. Arandaris)		XXXX	XXXX										1.00	0.75	0.25	
9. Botánica (J. Jaramillo)	XXXXXXXX	XXXX	XXXX	XXXXXXXX		XXXX		XXXX					4.00	3.00	1.00	
10. Ornitología (C. Vela)		XXXXXXXX	XXXX										1.50	1.00	0.50	
11. Limnología (P. Florencio)		XXXX											0.50	0.50		
12. Asp. legales/inst.(A desig.								XXXXXXXX					1.00		1.00	
13. Ing. sanitario (C. Narváez)						XXXXXXXX		XXXXXXXX					2.00	1.00	1.00	
14. Planific. Asenta. Humanos (G. Domínguez)						XXXXXXXX		XXXXXXXX					2	1	1.00	
SUBTOTAL EXPERTOS													40.5	20.25	19.25	1.00
13. Auxiliars de inv. 2	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX								5.00			
14. Auxiliares de inv. 1 (n.4)	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX									20.00			
TOTAL													65.50	20.25	19.25	1.00

EMPLEO DEL PERSONAL	mes 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	(tot.n/h	activ.	activ	h/a
DE INECEL (PROYECTO COCA)	agosto 90	sept.	oct.	nov.	dec	enero 91	febr.	marzo	abril	mayo	junio	agosto		en el	en la	para
														campo	oficina	revision
1. Supervision de pr. (P. Oliva)	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX			10.00		9.00	1.00
2. Geomorfologia (M. Echeverria)		XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX			XXXXXXXX						4.00	3.00	1.00	
3. Socio-economia (S. Ibarra)	XXXXXXXX		XXXXXX		XXXXXX		XXXX	XXXXXX	XX	XXXXXXXX			5.00	3.50	1.50	
4. Agronomia (G. Poveda)	XXXX	XXXXXXXX	XXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXX	XXXX					6.00	4.00	2.00	
6. Ing. civil (A designar)							XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX				3.00	1.50	1.50	
TOTAL PERSONAL INECEL													28.00	12.00	15.00	1.00

XX : 1 semana

FIGURA 5.3

A N E X O S

ANEXO A

Memos on EIA Methodology, Process and Standards
in Developing Countries (By H. F. Ludwig)

EXECUTIVE SUMMARY

DRAFT OF 15 AUGUST 90

1. INTRODUCTION

- 1.1 During the month of August 1990, an EIA team initiated a study of the Coca Codo Project (CCP) for the purpose of preparing an EIA for the CCP, to be carried out over a 10-month period from August 1990 to May 1991. This EIA is being conducted as an integral part of the updated feasibility study (FS) for CCP being carried out by INECCEL over the period June 90 to December '91. The current FS corresponds to Phase B of the FS. The Phase A/FS was carried out between March 1986 and May 1988.
- 1.2 The CCP project is illustrated in Figure 1, which also shows the Environmental Study Area (the region affected by the project). The project is a big one (US\$ 440 million), and it is located in an environmental sensitive region where increasing conversion of forest area for cattle raising has caused serious soil erosion, as well as loss of the natural forest/wildlife resource.
- 1.3 The present report, entitled the Initial Environmental Examination for the FS Phase B, has been prepared over the period 1-19 August for the purpose of making an initial assessment of the environmental impacts of CCP, including preparation of a detailed plan for completing the EIA, to be submitted for review to INECCEL and other interested GOE agencies, and also to the IADB as the basis for discussions to be held with IADB / Washington on 20-21 August.
- 1.4 The EIA team effort comprises some 46 professional man-months of Ecuadorian staff plus 8.5 man-months of expatriate advisers who are scheduled to participate with the team only on a part-time basis.

2. INITIAL ENVIRONMENTAL EXAMINATION

- 2.1 The initial study indicates that the salient environmental issues involved in CCP are the following:
 - (a) The structural integrity of the tunnel scheme with respect to resistance to earthquake hazards, due to location of the tunnel in an earthquake zone.

- (b) The need to plan for the new settlements which can be expected to develop along the new road and around the power generation station and other project sites, which, if permitted to develop without planning and controls, will likely result in communities with inadequate sanitation and housing facilities and which could encroach without restriction on the natural forest areas.
- (c) The need to ensure that the change in river hydrology due to the project will not impair the beauty of the precious waterfall resource located at San Rafael.
- (d) Recognizing that the project will accelerate development in the general region affected by the project, and the government's need to increase cattle raising in this region by conversion of forest lands, and the conflicting need to preserve natural forest/wildlife habitat areas for posterity, and for realizing tourism potentials, there is clearly a need to prepare a master plan of land use for the region which will ensure (i) protection of those forest areas which are especially precious (including the "beauty zone" along the Coca River which contains the San Rafael waterfall), together with (ii) increased use of forest lands for cattle raising, so that an appropriate balance is obtained between natural forest areas which should be protected, and forest areas which should be opened for human settlement.

2.2 For the zones of natural forest to be protected for posterity, there is need to develop an appropriate system of management which will ensure positive preservation of the protected zones, and which will permit no further development in these zones except as desired for realizing tourism potentials. To do this effectively, it will be necessary to consider the values of the forestry/wildlife/tourism resources in the region affected by the project, as compared to the other similar forestry/wildlife/tourism resources of the country, so the degree of preciousness of these values in the affected region can be fairly quantified.

2.3 For the areas in the region already in use for cattle raising, which were developed by cutting trees without provisions for protecting the deforested areas from excessive erosion, there is need to modify the existing cattle raising practices to include suitable revegetation

to control erosion. For new forest areas to be converted to cattle raising, use of suitable revegetation practices should be required from the outset.

2.4 To accomplish the environmental protection measures noted above will, require the availability of substantial institutional resources, and INECEL is the only governmental agency in the region which has such resources. Moreover, INECEL is also the logical agency for managing the environmental problems in the region along with its interests in energy production. In other words, the CCP project should be planned and implemented as an Energy-cum-Environmental Development Project which not only utilizes the natural and human resources of the region, but also protects and manages them to achieve an optimal balance between utilization and protection for development of the region and the country.

2.5 The approach to development of natural and human resources noted in Item 2.4, is that recommended by the famed 1977 report of the Brundtland Commission ("Our Common Future") as the only practicable approach to achieving sustained economic development in the Developing Countries. In other words, the only continuing economic development which can be sustained is economic-cum-environmental development. The experience of the last 18 years, since Stockholm/1972, has shown clearly that environment cannot be protected independently of economic development, and that economic development will not be sustainable without appropriate inclusion of environmental protection into economic development planning and implementation.

3. EIA STUDY PROGRAM

3.1 The Initial Environmental Examination includes presentation of a detailed work program which is intended to analyze the environmental issues noted above, and based on this analysis, to prepare conclusions and recommendations for a follow-up action program, so that the CCP project can be planned and implemented as an optimal Energy-cum-Environmental Development Project. A summary of the proposal work program is included here as Annex A.

4. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

4.1 With proper attention to environmental values in its planning and implementation, the CCP project can be an excellent one which will contribute to sustained economic-

cum-environmental development of the region and the nation. However, this will require that the project's feasibility study give sufficient attention to its environmental aspects, and this will mean that INECEL must modify its concept of CCP as an essentially energy production project to be a truly Energy-cum-Environmental Development Project.

- 4.2 The present plan for producing the project EIA is an excellent step in the right direction, but a greater effort is needed. In particular, provision must be made for increased inputs by the outside advisors in order to make most efficient utilization of the Ecuadorian Staff. This would ensure an overall EIA team which can carry out the minimum needed EIA effort, and in particular to prepare the needed follow-up EIA action program. With this strengthening of the overall EIA team, it should be possible to give the project's environmental aspects the attention needed at this stage at project feasibility stage planning.

METHODOLOGY FOR EIA

The methodology utilized for carrying out the EIA for the present study is that originally developed for the Columbia River Project of the USA in 1972 (Ref. 402). In this system environment resources affected by a proposed project are classified into four categories, namely (a) natural physical resources, (b) natural biological resources, (c) human economic development resources (including agricultural, urban settlements, and industry), and (d) human quality-of-life values (including socio-economics, public health, cultural/historic values, aesthetics, and others). In this procedure the effects on each environmental resource or value (ERV) are considered separately, and the overall evaluation shows the environmental losses/gains for each ERV which will result from the recommended project plan, so that the Decision Makers will have a clear understanding of the environmental consequences of the project.

In some EIA methodologies, efforts are made to grade or weight each of the various environmental effects, so that a "net score" or rating can be computed on the project's overall environmental impact. However, experience over the past 20 years has shown that none of these rating methodologies has received any general acceptance, simply because of the subjectivity involved in the rating process. Hence use of such systems have been of little if any value to the Decision Maker, and in fact they have tended to confuse rather than assist the decision making process.

Another reference source on EIA methodology utilized in the present study, are the Manuals on Appropriate EIA Technology issued in 1988 by ADB (Asian Development Bank) (Ref. 405). These are of value in recognizing that EIA procedures which are appropriate for Developing Countries (DCs) are quite different from those appropriate for Industrialized Countries (ICs) because of the much lower EIA budget allowances possible in the DCs, hence the DC/EIA methodology must produce the desired results at significantly lower cost levels. In addition, the ADB manuals make valuable distinctions between adverse environmental impacts which due to project location, to inappropriate project planning area design criteria, to inadequate provisions for O&M, and to temporary effects in the construction phase.

ENVIRONMENTAL MONITORING

One of the most difficult problems relating to effective use of the EIA process in DCs has been that of environmental monitoring, both during the construction phase and especially monitoring following completion of construction. While many DC/EIAs have included proposed monitoring programs, practically none of these have been implemented. The main reasons for this are (i) the proposed monitoring programs have been essentially "shopping lists", rather than carefully prepared to be the minimum program needed for the particular project, and (ii) the proposals have not included benefit/cost analysis to show that the monitoring if implemented will achieve benefits much beyond costs

compared to no implementation for a project period, say, of 20 years. Because of these types of deficiencies, the monitoring carried out in many DCs (usually funded by grants) has not been very useful and the country's Economic Decision Makers have been reluctant to fund monitoring from loan monies.

In the present project, the EIA will attempt to come up with a monitoring proposal which planned on an economic-cum environmental basis, including benefit is cost justification. Further details on this problem are given in Annex HRL/2 (Ref. 406).

ENVIRONMENTAL STANDARDS

Another basic problem involved in use of the EIA process by DCs is that of appropriate environmental standards (AESSs). Unfortunately, setting of DC/AESSs is a complex process requiring expert knowledge of AESSs for both ICs and DCs, and the tendency in many DCs has been to overcome this problem simply by utilizing standards which were developed for essentially IC conditions (The literature is replete on IC/AESSs with next-to-nothing on DC/AECs). The result in many DCs has been that the ESSs set by the NEnPA or by other governmental agencies have not been realistic, that is, not possible of being achieved within the limitations of the country's economic and institutional systems. Such unrealistic standards have thus been counter productive and, rather than helping to promote economic-cum-environmental development, have confused the issues.

To help overcome this problem AOB produced a report on Appropriate Environmental Standards for DCs in 1989 (Ref. 407). Some details on utilization of the findings of this study are given in Annex HFL/3 (Ref. 408).

//270

GUIDELINES MEMO ON USE OF EIA PROCESS IN DCs

By Harvey F. Ludwig, Seatec International, Bangkok

August 1989

1. INTRODUCTION

In order to evaluate the role of the EIA process in the Developing Countries (DCs), it is helpful to review briefly how the EIA process got started and how it entered into the environmental protection scene in the DCs. The concept of the EIA, as a process for correcting environmental deficiencies in individual development projects, originated in the USA in the mid-1960, and in the 1970s it became a general requirement in the USA (for projects involving Federal financing) for the Project Proponent (PP) to prepare an EIA in addition to the conventional FS (Feasibility Study) for the project. The way the situation evolved in the USA the EIA, although presented as a separate document, became essentially a part of the project FS because the FS plan/design had to be revised to accommodate the accepted EIA findings. Because the EIA had to be done in considerable detail, its preparation added considerably to the overall FS/EIA cost. It is unfortunate, from the DC point of view, that the EIA process did not evolve in the USA to be an integral part of the FS rather than as a separate document.

Following Stockholm/1972 most DCs formed their own National Environmental Protection Agencies (NENPAs) and most began to use the EIA process and of course, the tendency was to follow the USA pattern with the EIA prepared as a document separate from the FS. This has generally proved to be unfortunate because most DCs lack the type of enforcement mechanics that see to it that the project FS is modified to incorporate the accepted EIA recommendations. The tendency has often been for the project, as defined by the FS, whether or not modified to suit EIA constraints, to be implemented. The lesson learned, from the DC point of view, is that the EIA, while it must be "its own study", should be an integral part of the FS.

2. PROBLEMS IN USING EIA IN DCs

In addition to the problem noted above, the DCs have experienced many additional problems in trying to use the EIA process primarily because of lack of understanding, on the part of the International Assistance Agencies (IAAs) and DCs alike, of the many complexities involved in effective use of the EIA process involving technical, institutional, economic, and financial considerations. Both the IAAs and the DGs have tended to look upon the EIA as a fairly simple job which can readily be done by local personnel (especially doctorate level personnel), and moreover have tended to look upon the EIA as a kind of "add on" to the FS process. Actually the technology for doing a competent EIA is quite complex and is a specialty in itself, and

like other specialties, expertise in it can be gained only through a process of apprenticeship, that is, doing/critiquing EIAs under the supervision of an EIA expert. Moreover, the type of EIA expertise needed is DC/EIA expertise which is quite different from EIA expertise applicable in the Industrialized Countries (ICs) primarily because the budgets available for EIA work in the DCs (like the budgets available for DC/FSs) are significantly much less than for the same project in the ICs. The manuals of guidelines on EIA technology which have been generally used represented IC/EIA technology, hence have hardly been very helpful.

As a result of the several problems noted above, while the DCs, aided by the IAAs, have expended considerable effort in trying to use the EIA process, the results have not been very useful and often even counterproductive. It is timely now, pursuant to the findings of the Brundtland Commission report of 1987 ("Our Common Future"), to start again at the beginning "with a realistic approach" on how the DCs can make optimal use of the EIA process. It is still the most potent tool yet devised for use by the NEnPA for influencing development decisions to incorporate needed attention to environment, if used effectively. It seems essential now to begin doing this.

3. EIA PROCESS

The role of the EIA is illustrated in Figure 1, and the essential steps in utilizing the EIA process in project planning are shown in Figure 2. As indicated in Figure 2, the EIA team must include expertise not only in assessing impacts of the project on natural and human resources but also on how to utilize these findings to modify the project plan to incorporate needed environmental protection measures so that the project will be Economic-cum-Environmental in orientation and hence will contribute to sustained development. This means that the EIA budget must be sufficient to obtain the needed expertise (including needed outside advisors). This poses no problem if the EIA is funded as an integral part of the FS budget, as it should be, but if this is not done then it will generally be very difficult to get an acceptable minimum budget and the resulting EIA will often be superficial and actually counterproductive.

Properly used the EIA can exercise a very important role in contributing to sustained Economic-cum-Environmental development in the DCs.

4. RECOMMENDED SOLUTION

To assist the DCs in making much more effective use of the EIA process, the ADB in 1988 issued a set of EIA guidelines manuals based on use of appropriate EIA technology (Reference 1). Moreover, ADB now requires preparation of a competent EIA for all projects funded by ADB, to be part of the project FS and funded as part of the FS.

The challenge now to ADB and all other interested IAAs is to help the DCs modify their development planning operations to include optimal use of the EIA process including progressive building up of EIA skills in the DC (both in the NEnPA and in the country's implementing agencies), including use of both grant and loan monies. It must be recognized that this will not be an easy process and will require a prolonged period of time, say 5 to 10 years. The approach should include (i) requiring preparation of a competent EIA as part of the FS for every new development project, including use of these studies for training as well as for accomplishing the EIA per se, and (ii) provision for meaningful training of DC staff in EIA technology. Item (ii) includes provision of a regional EIA training centers including preparation of appropriate training materials.

It should be mentioned here that the EIA is not the answer to all problems of environmental degradation, especially because by its nature the EIA represents a piecemeal project by project approach, hence it can hardly be expected to substitute for competent planning for development on a national or sub-national (regional) basis (Reference 2, 3). However, both in the ICs and the DCs, the EIA process remains the most potent tool yet available to NEnPAs for influencing development decision making.

5. PERTINENT REFERENCES

- (1) Manuals of EIA guidelines for selected categories of development projects, ADB, 1988.
- (2) Manual of guidelines on regional economic-cum-environmental planning, ADB, 1989.
- (3) "Environmental Technology in Developing Countries", H. Ludwig et al, Seatec International, Bangkok, 1988.

Figure 1: Role of EIA in Project Planning and Implementation

Conventional Approach for Planning, Designing and Implementing Project						
(A)	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
	Reconnaissance Survey	Prefeasibility Study (PFS)	Feasibility Study (FS)	Final Design (Plans and Specifications)	Construction	Operations
(B)	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆
	Environmental Reconnaissance	Pre-EIA = IEE	EIA	Checking Design	Checking Construction	Monitoring of Operations and Environmental Effects

Corresponding Environmental Protection Activities

NOTES

- (1) Prior to 1960s, the conventional approach was utilized as shown in Line (A). As a result of the Environmental Movement, Line (B) is also now required, that is, for every step in Line (A) there should be a corresponding step in Line (B). It is important that the EIA and FS be done at the same time, preferably together as a single study with the EIA presented in its own chapter.
- (2) Step B₄-B₅ requires periodic inspection of construction activities to be sure that they are following the EIA constraints applicable to construction.
- (3) Step B₆ onwards is periodic monitoring for two purposes: (i) to ensure that project operating procedures and controls are following the EIA constraints, and (ii) to check actual impacts on environment, to determine whether project design bases for protecting the environment are valid and if not to furnish "feedback" for correcting any unacceptable environmental impairments by modifying the project facilities and/or operating procedures.

Figure 2: Essential Steps in EIA Process in Project Planning

A	B	C	D	E	F
Preparing Work Plan	Data Collection	Data Evaluation	Application of Evaluations for Modifying/Improving Planning for Project Design and Operation		Conclusions/Recommendations

NOTES

- (1) Step AB, the work plan, identifies pertinent parameters and degrees of study needed for each including types of expertise required. This step requires participation by an expert in EIA technology. Step BC is for collection and collation of needed basic data both from previous studies and from field work. Step CD evaluates the data to quantify project impacts on valuable environmental resources. Step DE applies the evaluations to determine how the project plan may be feasibly modified to minimize adverse environmental effects and to offset these by positive enhancement measures.
- (2) In many developing countries, due to lack of understanding of the above, no appropriate work plan is prepared and most of the team effort is spent in the data collection step (without obtaining much of the data really needed), with little if anything done on Step DE which is the reason for doing the EIA.
- (3) To accomplish a successful EIA, the EIA team must include some participation by: (i) an EIA expert who has a comprehensive understanding of all environmental parameters involved; especially for preparing the work plan; and (ii) an expert in the design and operation of the type of project being studied, who is essential for Step DE as well as Step AB. Many EIA teams in Developing countries have lacked both (i) and (ii).

GUIDELINES ON ENVIRONMENTAL MONITORING FOR DEVELOPING COUNTRIES

By Harvey F. Ludwig, Seatec International, Bangkok

August 1990

1. INTRODUCTION

In the ICs (Industrialized Countries), it has been long established that Environmental Monitoring is absolutely essential to success in any program for controlling environmental degradation, including environmental pollution control. To achieve effective control requires four elements: (i) adequate legislation and regulations; (ii) adequate enforcement capability; (iii) establishment of meaningful/appropriate environmental standards, and (iv) adequate monitoring to obtain the firm data which the regulatory agency must have for enforcing the law/regulations in the courts. Without (iv), steps (i), (ii), (iii) are virtually useless. The axiom is, "no monitoring, no compliance".

Most DCs have fairly good laws/regulations applicable to environmental monitoring, but many DCs are weak on enforcement capabilities, and few if any have developed either appropriate environmental standards or competent monitoring capability. The purpose of this paper is to review the problem of the DCs and to present recommendations on how the problem can be solved in a practicable manner. It is interesting to note that over the past 20 years, numerous IAAs (International Assistance Agencies) have sponsored grant projects for evaluating Item (i) above, but except for some recent projects by ADB (see List of References), virtually none have tackled Items (ii), (iii) and (iv). In addition it should be noted and emphasized that, until a competent monitoring system is established, it is very difficult to design and implement a competent enforcement program.

2. EXPERIENCE IN DCs TO DATE

Over the past 18 years, since Stockholm/1972, many AP/DCs have carried out pilot monitoring projects, mostly in the fields of water and air pollution control, usually under the aegis of the National Environmental Protection Agencies (NENPAs) and under sponsorship of various IAAs, mostly through grant funding. The purpose of these projects has been to work with the NENPA to demonstrate the proper use of monitoring including training and development of skills in the NENPA on AEMT (Appropriate Environmental Monitoring Technology), with the intention that this initial effort would be followed up by continuing monitoring with local financing. Most of these projects, however, have met with little success, primarily because of lack of realization, by the IAA advisers and the DCs alike, of the complexity of planning and conducting a meaningful environmental monitoring

program including the technical, institutional, economic, and financing aspects involved.

A monitoring program, to be competent and cost-effective, must include the following elements:

- (a) Delineation and quantification of the valuable environmental resources of concern (for example, for water quality monitoring, of the beneficial water uses).
- (b) Selection of scientific monitoring parameters which will serve as meaningful indicators of extent of adverse (or beneficial) impacts on the resource values.
- (c) Planning the minimum cost monitoring program which will do the needed job including determining the number/location of monitoring stations, frequency of sampling/observations, and techniques for sampling/sample storage and transport/analytical determinations.
- (d) Collation and checking of the monitoring data, especially on reliability/quality of the data.
- (e) Evaluation and interpretation of the data to identify environmental damage trends and to develop conclusions and recommendations on how development planning and operations need to be modified to minimize and offset damages.
- (f) Preparation of economic (benefit/cost) analyses to show why the monitoring is necessary and justified from the point of view of sustained development.
- (g) Use of the accumulating monitoring data for establishment of a national or regional data bank assisting in (storage and retrieval system).

While the practice of monitoring in the ICs routinely meets these requirements, very few if any DCs have achieved this. Instead their monitoring efforts so far have amounted generally to collection of lots of data including relevant/irrelevant data, lack of quality control, lack of interpretation which is needed so that the data will contribute to continuing country development, and lack of economic justification. As a result in many DCs the Economic Decision Makers have come to think of environmental monitoring as a waste of money, hence have generally not been willing to continue/perpetuate such waste using local funding.

3. INDICATED SOLUTION

It is timely now to come to grips with the problem including recognition that most DCs do not have the needed expertise in AEMT to be able to meet the requirements noted in Item 2. The need now is to

"start at the beginning", including planning and implementation of meaningful monitoring programs, and including recognition that most DCs will be considerably dependent on inputs of outside expertise over a considerable period of years (say 5 to 10 years) before they can be expected to become self-sufficient in AEMT. These programs should include all important environmental resource sectors, not just water and air quality, but also forest habitat/wildlife, coastal ecosystems, watershed erosion, and urban and rural socio-economics.

It is timely now for the IAAs/DCs to prepare realistic technology transfer programs in AEMT, including provisions for competent outside experts skilled in DC/AEMT as well as IC/AEMT. With respect to Environmental Monitoring, this is the challenge and the message of the Brundtland Mission report of 1972 ("Our common Future"). This should be done not only through use of grants but, more important, by inclusion of monitoring operations as components of loan projects.

4. PERTINENT REFERENCES

- (1) "Songkla Lake Basin Planning Study", by J. Taylor Consortium for ADB/NESDB/NEB, Bangkok, Thailand, 1987 (includes recommended minimum cost monitoring program for water quality and wildlife with economic analyses).
- (2) "Eastern Seaboard Environmental Management Project", by Seatec International for USAID/NEB, Bangkok, Thailand (1987) (includes recommended minimum monitoring programs for water quality and coastal ecosystems).
- (3) "Klang Valley Environmental Improvement Project", by Engineering Science/Seatec International for ADB/Department of Environment, Kuala Lumpur, 1988 (includes recommended minimum meaningful monitoring for water and air quality).
- (4) "Coastal Lagoon Environmental Monitoring at Abidjan, Ivory Coast", by H. Ludwig for World Bank/Govt. of Ivory Coast, 1986 (includes recommended minimum cost monitoring of water quality as affected by pollution and development, with economic justification).
- (5) "Doctorate-sans-Apprenticeship Syndrome", H. Ludwig, Newsletter of Asian Society for Environmental Protection, 1987 (on availability of AEMT skills in DCs).
- (6) "National Environmental Monitoring and Pollution Control Project", progress reports, by Seatec International for ADB/Dept. of Environment, Dhaka, Bangladesh, 1989-90 (illustrates AEMT for water quality in Dhaka metropolitan area).
- (7) "Do we know what we are talking about", R. Carpenter, East-West Center, Land Degradation and Rehabilitation, Vol. 1, 1-3 (1989).

RATIONALE FOR SETTING APPROPRIATE ENVIRONMENTAL STANDARDS IN DCs

By Harvey F. Ludwig, Seatec International, Bangkok

August 1989

1. INTRODUCTION

Up to now setting of ESs (Environmental Standards) by DCs (Developing Countries) has been based essentially on adaptation of International Standards (which generally represent Industrialized Country conditions). However, this practice has not proven to be successful because of the great differences in the economies of the ICs (Industrialized Countries) and the DCs, and, in fact, promulgation of unachievable standards has often proven to be counterproductive in DC environmental protection efforts.

Two types of standards are involved, (i) ambient standards, and (ii) effluent standards.

The subject here is limited to setting Appropriate Environmental Standards (AESs) for parameters which are essentially economics oriented, hence risk oriented. This covers most types of standards except those for acute toxicity (such as for mercury ingestion by humans) for which the standards are rigid and independent of economics.

2. AMBIENT STANDARDS

2.1 Basic Concept

The approach is to set the AESs for ambient conditions on a case by case basis, to suit the actual conditions. "National Standards" should be evolved from the experience of the cases, so that the establishment of national standards should be "bottom-up" rather than a "top-down" process.

2.2 Standards Setting Procedure (for example, Water Quality)

- (a) Delineate and quantify the important BUs (beneficial uses) of the waterway of concern, existing and projected, and for each BU delineate the salient parameters relating to that beneficial use. It will be helpful to estimate economic and socio-economic values of these BUs.
- (b) By monitoring of the salient parameters, establish a meaningful Water Quality Data Base for the waterway (existing condition).
- (c) Evaluate the sources/amounts of pollution or other impacts affecting WQ (water quality) and estimate the future WQ for

both (i) no special correction action program, and (ii) with a special action program which is realistic, that is, which can be expected to be implemented over the foreseeable future (and will thus be accepted and implemented by Economic Decision Makers).

(d) Set Tentative AESs as follows:

(i) Existing condition: The existing WQ.

(ii) Future conditions: Based on Item (c) (ii).

(e) Compare values in (d) with ISs (International Standards), and adjust (d) if indicated to be justified. This may result in having to eliminate certain BUs. The trade-off is in continuing the specific BU at standards levels which are lower than the ISs, or to discontinue the use.

(f) Revise standards as time goes by, to suit altered conditions (hence all standards are to be regarded as tentative).

2.3 Illustrative Example

Several international advisory teams over the past two decades have recommended that the Dissolved Oxygen concentration of the Chao Phya River in Thailand be set at 4 mg/l average, which is an international standard commonly utilized in the ICs but which could not possibly be achieved in the Chao Phya River in and below Bangkok because of lack of a comprehensive metropolitan sewerage system. Even if the decision were made to construct such a system, it would take some two decades to construct it. This question was evaluated for the river reaches in and below Bangkok by the Samutprakarn Industrial Pollution Control and Management Project conducted by the National Environment Board with ADB assistance completed in 1987 (Ref. 2). The project recommends the Dissolved Oxygen standard for the foreseeable future be set at 1.0 mg/l average, which can be realized through application of regulatory controls on industrial waste discharges with limited attention to management of sanitary wastes.

3. EFFLUENT STANDARDS

3.1 Basic Concept

The basic concept is that no industry or other discharger is entitled to discharge wastes to the environment without first subjecting the wastes to that level of treatment which is readily affordable, regardless of the waste absorptive capabilities of the receiving water. Beyond this level the industry should be required to achieve further removals only when justified to protect the BUs of the waterway. The standard to be set will be those corresponding to the prescribed treatment regime. Again, the establishment of national

standards should be a "bottom up" process, based on the results of case situations.

3.2 Standards Setting Procedure

- (a) For the particular waste involved, delineate the salient parameters for substances contained in the waste which adversely affect the important BUs of the affected waterway.
- (b) Estimate the amount of these constituents which would be discharged to the waterway if no treatment and the effects of these on existing WQ.
- (c) For the particular industry or other waste discharger, delineate the levels or types of treatment which can be used to reduce the levels of each of the salient constituents, including the level which is readily achieved and lower levels to be used if necessary, including estimate of relative costs for the various levels.
- (d) Delineate the minimum acceptable ambient WQ levels in receiving waterway corresponding to each important BU (see Section 2.2 above).
- (d) Compare (b), (c), (d) to determine the treatment removals which must be implemented by the discharger and the corresponding effluent standards assuming satisfactory O&M. The minimum effluent standards will be those corresponding to use of readily affordable treatment.
- (f) Compare the proposed standards with ISs, and if justified, modify the proposed standards accordingly.
- (g) Revise standards as time goes by, based on accumulated experience. Hence all standards are to be regarded as tentative.

3.3 Illustrative Example

- (a) A simple example is discharge of an industrial waste which contains degradable organics (BOD) and greasy floatables. For discharge to a stream of limited flow volume utilized for water supply and fisheries, removal of floatables by gravity separation (with a floatables effluent of under 10 mg/l) plus reduction of BOD to an effluent level under 20 mg/l should usually be required. But for discharge to large rivers or to unconfined sea water with a suitable outfall, only floatables removal will be needed.
- (b) Another example is the AES for turbidity of treated water from rapid sand filter plants in water supply systems in ICs. While IC standards are under 1 ppm turbidity, because of the O&M limitations in most DCs, the effluent

turbidities are often the range of 10 to 15 ppm. The appropriate standard should match that comparable to the level of O&M skills feasible to achieve. With improved O&M considered achievable in most DCs, an effluent standard of 5ppm would be appropriate.

4. REFERENCE FOR FURTHER DETAILS

See "Guidelines on Appropriate Environmental Standards for DC Use, Phase I Study", ADB, 1989 (Ref. 1).

5. REFERENCE

- (1) "Guidelines on Appropriate Environmental Standards for DC Use, Phase I Study", by H. Ludwig/Seatec International for ADB; 1989.
- (2) "Samutprakarn Industrial Pollution Control and Management Project", ADB, 1987.
- (3) "Environmental Technology in Developing Countries" (text book), by H. Ludwig et al, Seatec International, Bangkok, 1988.
- (4) "Economic Policies for Sustained Development", ADB, 1990.

ABBREVIATIONS

DC	Developing Country
IC	Industrialized Country
ERV	Environmental resource/value
IAA	International Assistance Agency
BID/IADB	Inter-American Development Bank
ADB	Asian Development Bank
WB	World Bank
NEnPA	National Environmental Protection Agency
NEnPA	National Economic Planning Agency
AES	Appropriate Environmental Standard
EMP	Environmental Monitoring Program
ES	Environmental Standard
CC	Coca Codo
CCP	Coca Codo Project

ANEXO B

Formularios de Encuesta Socio-Económica

FORMULARIO DE ENCUESTA SOCIO-ECONOMICA

Nombre del Propietario: _____

Nombre de la Finca: _____

Ubicación: _____

Provincia: _____

Cantón: _____

Parroquia: _____

Localidad: _____

Cacerio: _____

Vías principales: _____

Distancia de carretera principal _____ km _____ tiempo.

Tenencia de la Finca:

- _____ Propietario
- _____ Arrendatario
- _____ Beneficiario de: Reforma Agraria y Colonización
- _____ Aparcero
- _____ Ocupa tierra del Estado

APROVECHAMIENTO DE LA TIERRA DE LA FINCA

Superficie total: _____ ha. o metros

- Cultivos anuales _____ ha.
- Cultivos semipermanentes _____ ha.
- Cultivos permanentes _____ ha.
- Tierras en descanso _____ ha. tierras sin cultivo _____ ha.
- Pastos
 - . Cultivados _____ ha.
 - . Naturales _____ ha.
- Bosques
 - . Naturales _____
 - . Plantados _____
- Tierras no aprovechadas potencialmente productivas _____ ha.
- Tierras en páramo _____ ha, tierras improductivas _____ ha.
- Durante el último año cuántas hectáreas de bosque ha cortado para convertirlas en pasto _____
- Valor estimado de su finca S/. _____

1. ESTRUCTURA FAMILIAR, EDUCACION Y OCUPACION

Personas	Sexo	Edad	Educa. Formal	Lugar Nacim.	Fecha Llegada Area	Actividad I	Remun. Mensual	Actividad II	Remun. Mensual	Viaje a Quito Durante el último año†
Jefe Familia										
Conyuge										
Hijo 1										
Hijo 2										
Hijo 3										
Hijo 4										
Hijo 5										
Hijo 6										
Hijo 7										
Hijo 8										
Hijo 9										
Hijo 10										
Otro										
Otro										
Otro										

† Sólo adultos mayores de 18 años.

- Si el Jefe de familia llegó como adulto hace menos de 10 años en el lugar, que actividad realizaba en su lugar de origen.

2. ACTIVIDAD DE GANADERIA

Hectáreas dedicadas a la ganadería: _____

Nombre del pasto: _____ Pasto cultivado: _____

Raza del Ganado: _____

Terneras: _____

2.1 Cantidad de ganado vacuno

No. animales: _____ Vacas lecheras: _____ Vacunos: _____

Terneras: _____

Nacimiento de animales durante los últimos 12 meses: _____

Muerte de animales durante los últimos 12 meses: _____

Venta de animales durante los últimos 12 meses: Precio: _____

Compra de animales en los últimos 12 meses: Precio: _____

2.2 Cantidad de otros ganados

Caballos: _____ Mulass: _____ Ovejas: _____

Valor unitario: _____

Uso: _____

2.3 Comercialización

2.3.1 A quién vende su ganado de carne: _____

2.3.2 A quién vende la leche: _____

Cuántos litros diarios: _____

Precio: _____

2.4 Trabajo

2.4.1 Cuántas personas cuidan los animales: _____

2.4.2 De dónde provienen los trabajadores
Familia si/no: _____ Otro: _____

Remuneración: _____

2.5 Animales menores

Especie	Cuántos
Gallinas	_____
Patos	_____
Chanchos	_____
Pavos	_____
Cuyes	_____
Otro	_____

3. AGRICULTURA

3.1 Hectáreas dedicadas a la agricultura: _____

Cultivos	Area	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Costos Sucres	Rendimiento T/ha.	Consumo Familiar %	Venta %
----------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------------------	----------------------	-----------------------	------------

Estacionales

Maiz
Papa
Fréjol
Arroz
Camote
Hortalizas
Yuca

Cultivos semipermanentes †

Naranjillas
Tomate de árbol
Mora
Babaco
Maracuya

Cultivos permanentes †

Guayabas
Guabas
naranjas
Mandarinas
Plátano
Café
Caña de azúcar

†: Indicar sólo mes(es) de cosecha.

3.2 Costos de Producción por Cultivo

Labores	Unidad	Cantidad	Precio	Total
1. Preparación de suelo				
-				
-				
-				
-				
2. Fertilización				
- Química				
-				
- Orgánica				
-				
-				
-				
3. Siembra				
- Semilla				
-				
-				
-				
4. Labores culturales				
Raleos				
Podas				
Deshierbas				
5. Controles fitosanitarios				
Desinfección del suelo				
Desinfección de semilla				
6. Tratamiento de cultivos				
Fungicida				
Insecticida				
Herbicida				
Fijadores				
7. Cosecha				
Transporte				
Embalaje				
8. Rendimiento				
Ingreso bruto				
Ingreso neto				

4. ACTIVIDAD FORESTAL

4.1 Qué árboles corta para la venta

Cantidad anual: _____ Dónde se vende: _____

Precio actual: _____

4.2 Qué árboles corta para la construcción de cajas de frutas

Cantidad anual de cajas: _____ Tiene aserradero: si/no

Precio actual (1 caja): _____

4.3 Cuántas personas de la familia trabajan en actividad forestal
(incluido construcción de cajas): _____

4.4 Cuántas personas contrata adicionalmente: _____

4.5 Cuántas horas semanales promedio dedica a la actividad de corte:

Cuántas horas semanales promedio dedica a la fabricación de cajas:

4.6Cuál es la clase de árbol que predomina en la zona: _____

4.7 Nombres de árboles maderables: _____

4.8 Cocina con leña: _____ De qué madera: _____

4.9 Vende trozas de madera: _____

Cuánto vale: _____

A dónde la llevan: _____

5. VARIOS

5.1 Dónde van sus hijos a la escuela?

_____ distancia

_____ tiempo

5.2 Salud

En caso de enfermedad donde se atiende: _____

Distancia: _____

Tiempo: _____

Principales enfermedades en su familia durante los 2 últimos años:

Tiene la familia seguro campesino: _____

Utiliza plantas medicinales del área: _____

5.3 Dieta

Qué come habitualmente su familia?

Lugar de abastecimiento

5.4 Cuáles son las principales necesidades (3) de los habitantes de su parroquia, a su juicio?

a. _____

b. _____

c. _____

5.5 Ha obtenido crédito del Banco de Fomento en los últimos 5 años?
si/no Cuenta: _____

5.6 Recibe asistencia técnica del:

Banco de Fomento: _____

Otros Bancos: _____

Ministerio de Agricultura: _____

Casas comerciales: _____

5.7 Es miembro de una organización social, de una cooperativa, o de una organización agropecuaria o forestal?

si/no Cual(es) _____

6. FAUNA SILVESTRE

1. Qué animales hay en el área?

2. Cuáles son los peces del lugar más usado en la alimentación?

3. Cuáles animales son cazados?

4. Qué uso dan a los animales capturados?

5. Qué animales mantienen en las casas?

6. A qué distancia (lugar en mapa) acuden para cazar o pescar?

7. AVES

1. Qué aves cazan?

2. Qué aves comen?

3. Qué aves venden?

En dónde las venden (lugar): _____

ANEXO C

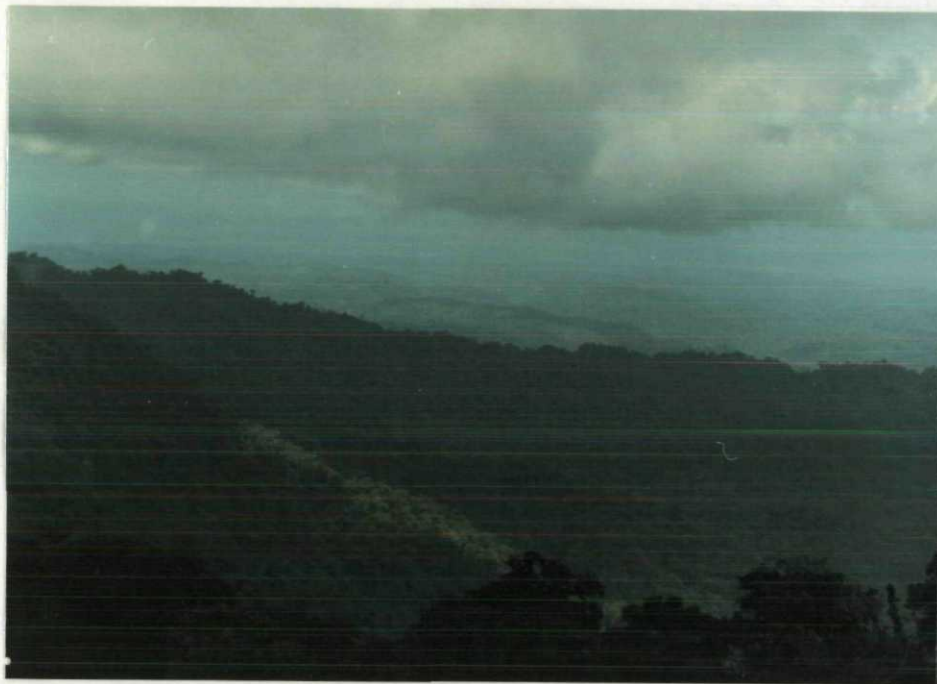
Documentación Fotográfica



1. Sistema de agua potable Papallacta

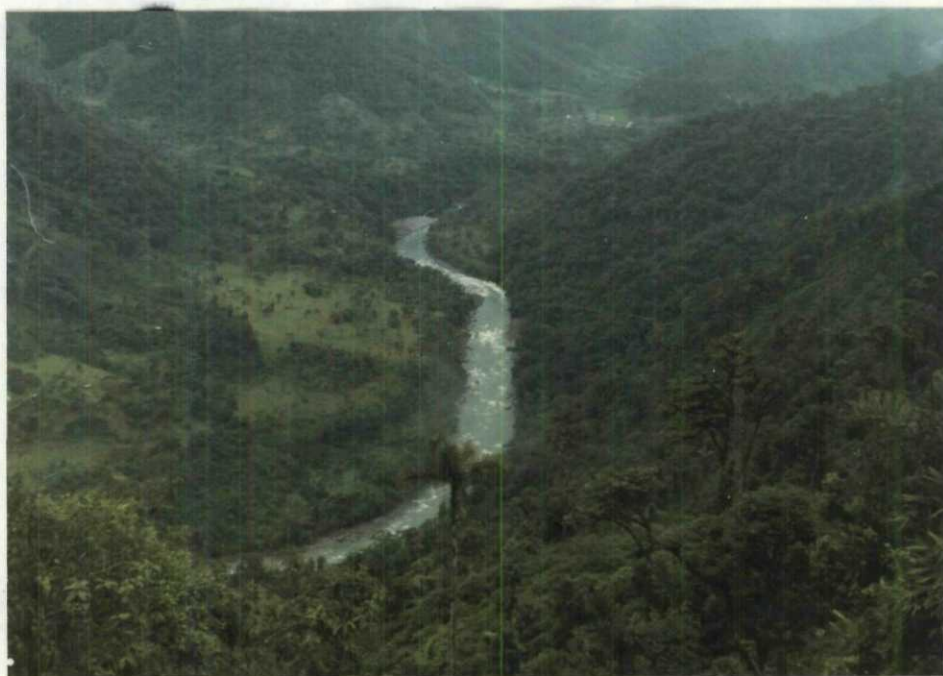


2. Laguna de Papallacta



AREAS CON ESCASA INTERVENCION HUMANA

3. Límite de la cuenca: Cordillera de Guacamayos
4. Volcán El Reventador

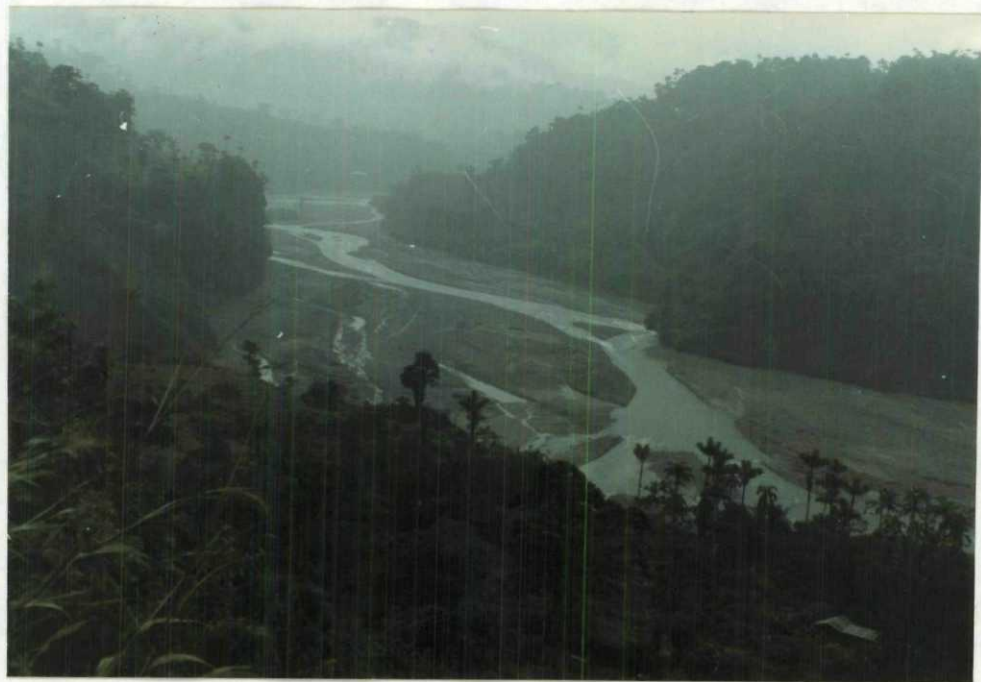


5. Area del río Quijos cuya vegetación natural ha sido reemplazada por pastizales

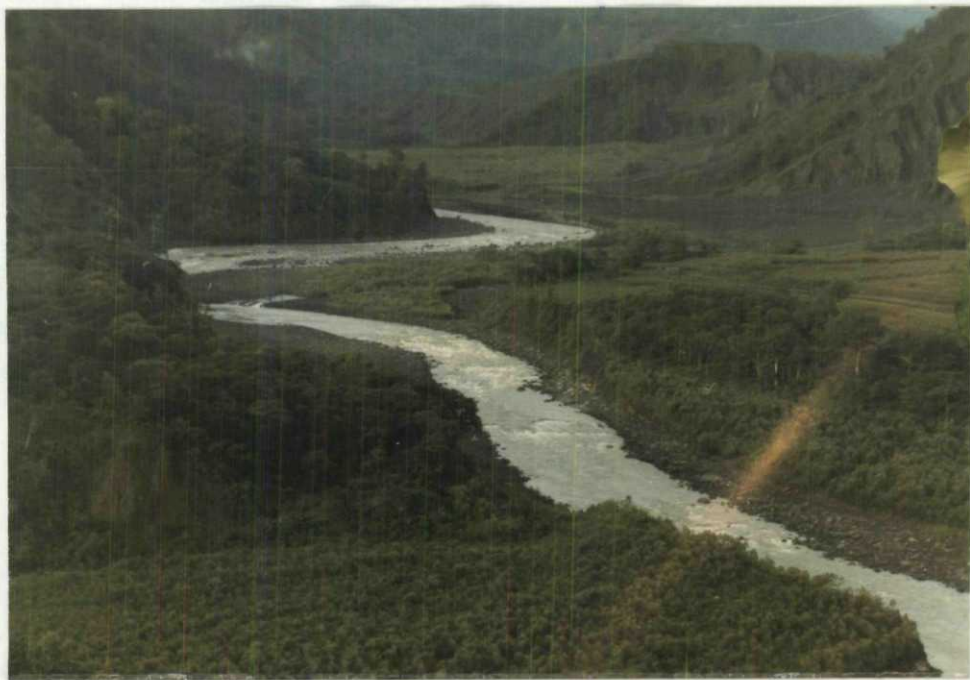


6. Estación de Bombeo del Oleoducto Transecuatoriano

VALLE DEL RIO COCA DESPUES DEL TERREMOTO DE 1987



7. Río Coca, valle sin vegetación



8. Río Coca, valle con vegetación pionera



INECEL

Lo-701/SF-EC-Sub
FRJ

REPUBLICA DEL ECUADOR
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION



PROYECTO HIDROELECTRICO COCA — CODO SINCLAIR

ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD

OFFICIAL FILE COPY
OP1

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

**DIAGNOSTICO DEL AREA DE INFLUENCIA
DEL PROYECTO COCA-CODO SINCLAIR**

ANEXO 1

Mapas

BORRADOR

Abril de 1991

ESTUDIOS REALIZADOS POR INECEL Y LA ASOCIACION DE FIRMAS CONSULTORAS

ELECTROCONSULT - TRACTIONEL - RODIO

ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

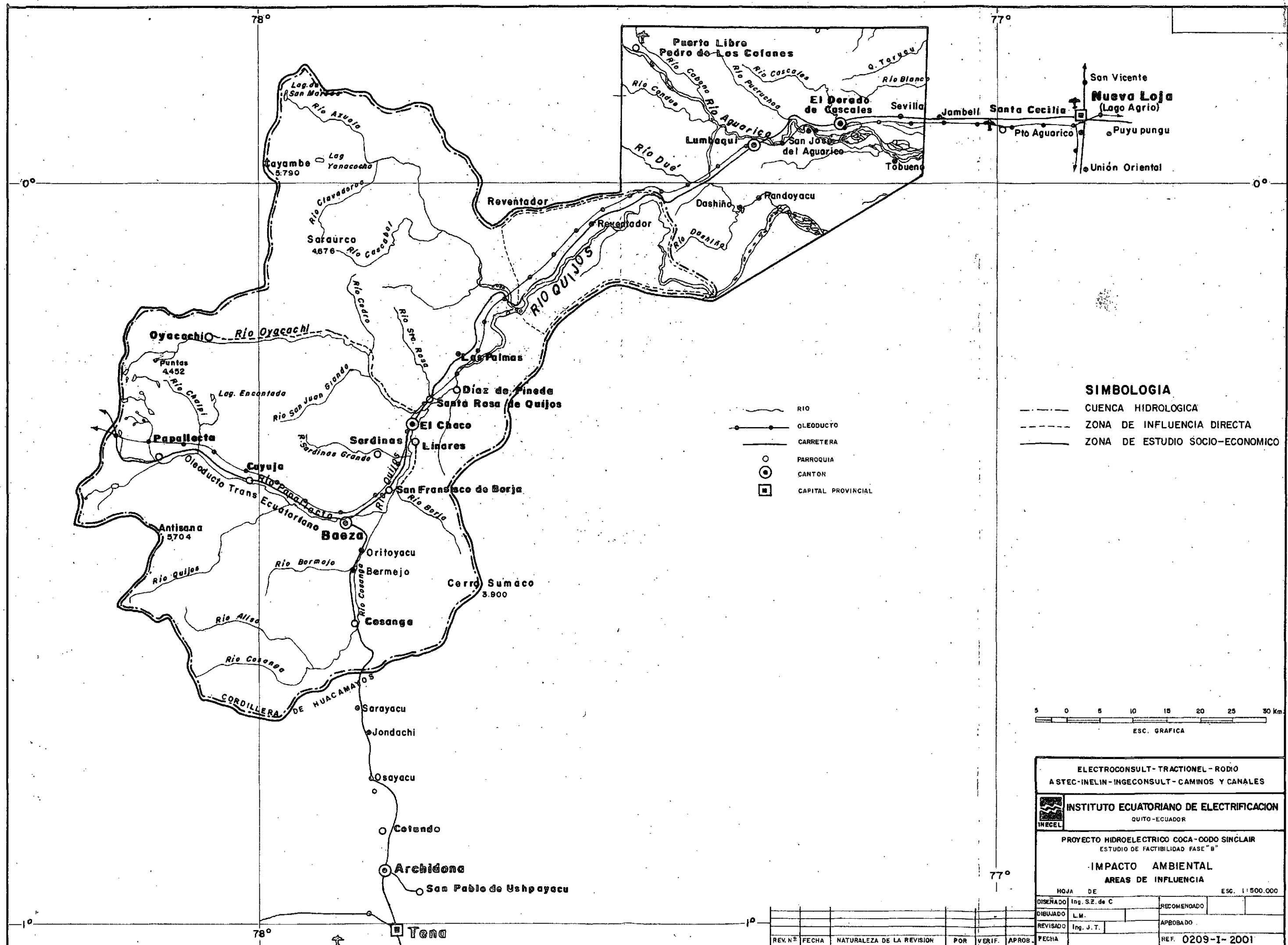
FINANCIAMIENTO: INECEL — BID

Anexo 1

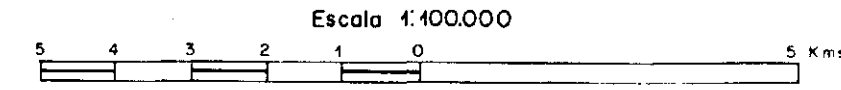
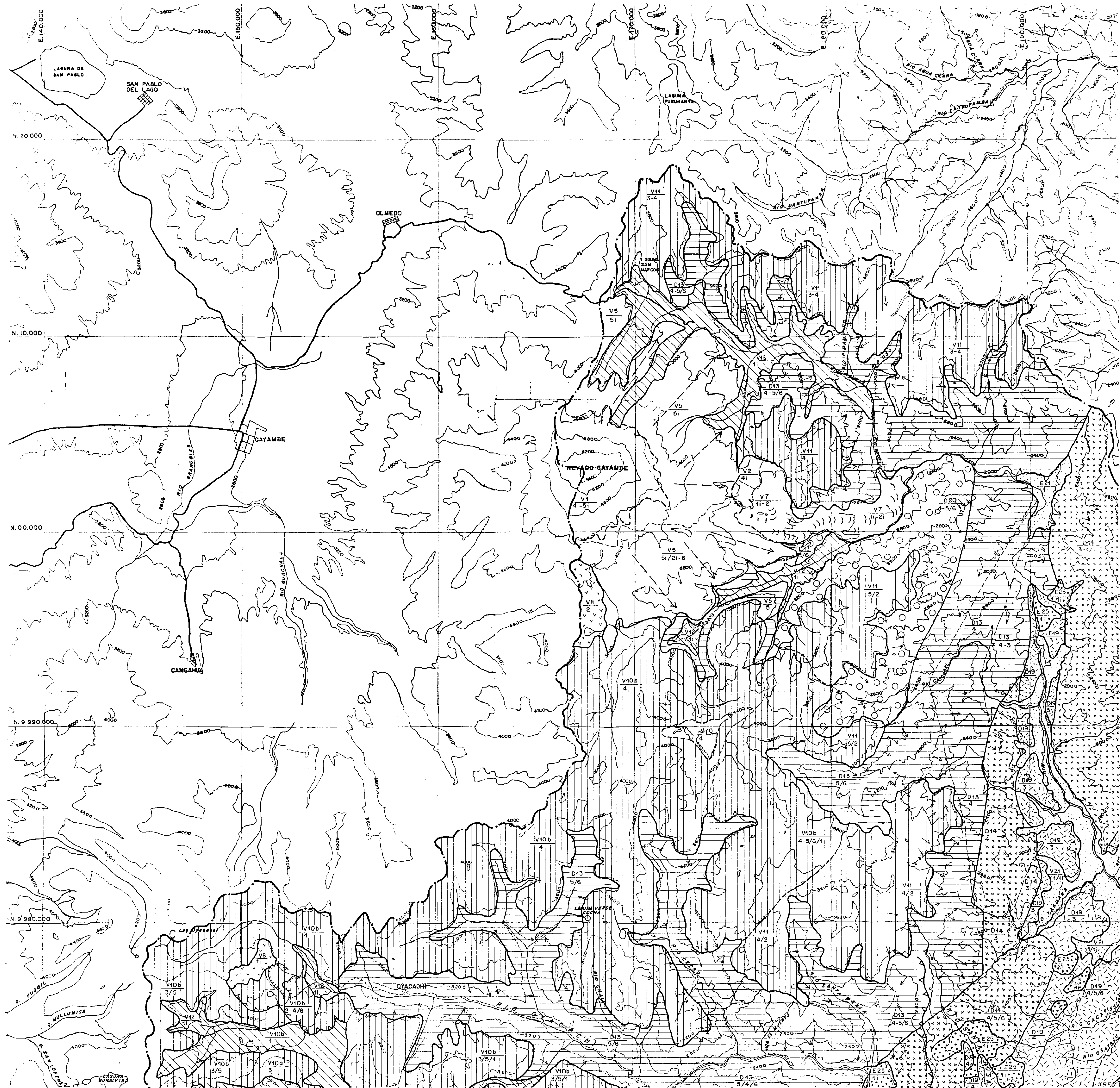
Mapas

OFFICIAL FILE COPY

OP1/

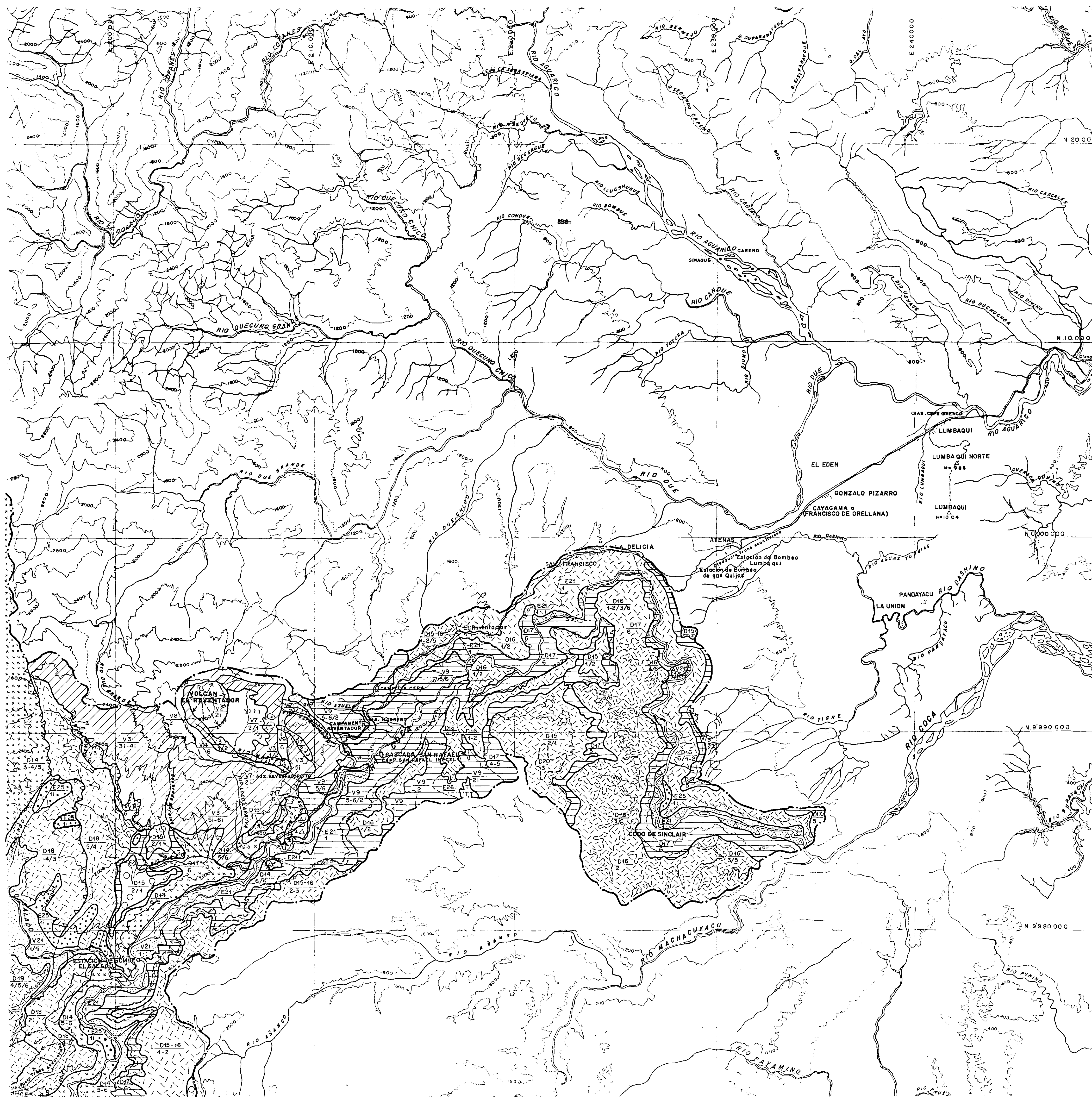


1	2
3	4

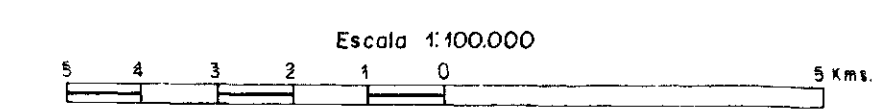


REV. N°	FECHA	NATURALEZA DE LA REVISION	POR	VERIF	APROB

ELECTROCONSULT-TRACTIONEL-RODIO					
ASTEC-INELIN-INGECONSULT-CAMINOS Y CANALES					
INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION					
QUITO - ECUADOR					
PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-CODO SINCLAIR					
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE "B"					
IMPACTOS AMBIENTALES					
MAPA MORFOPEOLOGICO					
HOJA 1 DE 4					
ESC. 1:400,000					
DISEÑADO	Ing. S. Z. de C.	RECOMENDADO			
DIBUJADO	L.B. Moneses - N.N.	APROBADO			
REVISADO	Ing. J.T.				
FECHA	ENERO / 1991	REF.		0209-I-2002	



1	2
3	4



REV. N°	FECHA	NATURALEZA DE LA REVISIÓN	ELAB.	VERIF.	APROB.

ELECTROCONSULT-TRACTIONEL-RODIO	
ASTEC-INELIN-INGECONSULT-CAMINOS Y CANALES	
INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION	
QUITO - ECUADOR	
PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-CODO SINCLAIR	
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE "B"	
IMPACTOS AMBIENTALES	
MAPA MORFOPEDELOGICO	
HOJA 2 DE 4	
ESC 1:100,000	
DISEÑADO	Ing. S. Z. de C.
DIBUJADO	L.B. Meneses-N.N.
REVISADO	Ing. J.T.
FECHA	ENERO / 1991
RECOMENDADO	
APROBADO	
REF	0209-I-2003

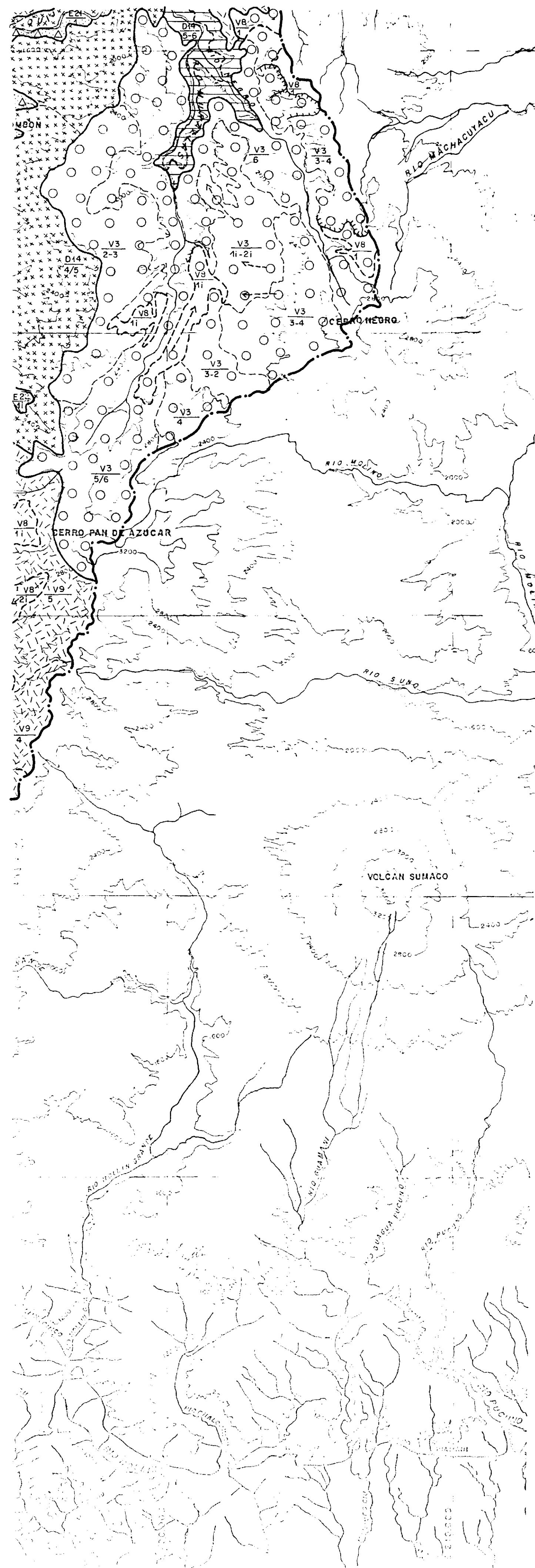


1	2
3	4

Escala 1:100,000

REV. N°	FECHA	NATURALEZA DE LA REVISION	ELAB.	VERIF.	APROB.

ELECTROCONSULT-TRACTIONEL-RODIO ASTEC-INELIN-INGECONSULT-CAMINOS Y CANALES	
INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION QUITO - ECUADOR	
PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-CODO SINCLAIR ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE "B"	
IMPACTOS AMBIENTALES MAPA MORFOPEDELOGICO	
HOJA 3 DE 4	ESC. 1:100,000
ELABORADO Ing. S. Z. de C.	RECOMENDADO
DISEÑADO L.B. Meneses - N.N.	APROBADO
REVISADO Ing. J.T.	REF. 0209-I-2004
FECHA	ENERO / 1991



L E Y E N D A				
CATEGORIA GENETICA DE RELIEVE	M O R F O L O G I A	MORFODINAMICA	PENDIENTE	S U E L O S (taxonomía)
V RELIEVE VOLCANICO. Conos conservados de edificios del cuaternario, plio. cuaternario y terciario. - con huellas glaciales. Coladas volcánicas muy recientes (cuaternario). Vestigios de edificios antiguos de pliocuaternario y terciario muy destruidos. - sin huellas glaciales. - con huellas glaciales.	1- "Nevados": casquetes de cumbres nivales y/o glaciares actuales.	- glacial activa.	4,5	
	2- flancos superiores rectilíneos, cubiertos de proyecciones piroclásticas y/o escombros recientes. - inclinación topográfica	- hidrodinámica muy activa.	4,5,6	
	3- lahares y otros rellenos y derrames indiferenciados	- hidrodinámica activa.	1,2,3,4,5	TYPIC HYDRANDEPT ANDIC UDIORTHEPT
	4- caldera.	- gravitacional	6	
	5- flancos profundamente excavados por valles y circos glaciales, arcos morrenicos.	- hidrodinámica muy activa.	3,4,5,6	TYPIC CRYANDEPT
	6- flancos moderadamente retacados por la erosión glacial.	- hidrodinámica ligeramente activa.	2,3,4,5	AQUIC CRYANDEPTS
	7- derrames escarpados horizontales o poco inclinados.	- meteorización físico-química activa.	2,3	
	8- mesetas con cobertura de piroclastos recientes.	- hidrodinámica ligeramente activa.	1,2,3,6	ANDIC DYSTROPEPT TYPIC DYSTRANDEPT TYPIC CRYORTHEPTS
	9- formas difícilmente identificables, vertientes escarpadas (derrames indiferenciados de lavas y volcanoclasticos).	- hidrodinámica activa.	2,3,4,5	TYPIC-CRYANDEPTS TYPIC DYSTRANDEPTS TYPIC TROPORHEPT
	10a- asociación de circos, cuchillas rocosas, morrenas, etc. con desniveles < 200 metros con cobertura de proyecciones piroclásticas recientes.	- periglacial muy activa. - hidrobiológica.	1,2,3,4,	TYPIC-CRYANDEPTS
	10b- asociación de circos, cuchillas rocosas, morrenas etc. con desniveles > 200 metros con proyecciones piroclásticas.	- gravitacional activa. - periglacial activa.	3,4,5,6	
	11- formas periglaciales de la periferia con cobertura discontinua de piroclásticos recientes.	- gravitacional muy activa. - periglacial activa.	2,3,4	
	12- valle glacial	- periglacial activa. - hidrobiológica.	1,3	AQUIC CRYANDEPTS
	13- grandes vertientes escarpadas, asimétricas.	- gravitacional muy activa.	4,5,6	TYPIC TROPORHEPTS
D RELIEVE ESTRUCTURAL-DENUDATIVO Sobre rocas metamórficas indiferenciadas del Paleozoico. Sobre rocas volcánico-sedimentarias de Jurásico-Cretácico (formación Misahualli). Sobre rocas sedimentarias de Cretácico (formaciones Tena, Napo, Hollar) y volcánico-sedimentarias de formación Misahualli. Sobre rocas intrusivas indiferenciadas.	14- vertientes heterogéneas, rectilíneas con flancos escarpados.	- gravitacional muy activa.	4,5,6	ENTIC DYSTRANDEPT
	15- superficies superiores horizontales poco disectadas	- hidrodinámica ligeramente activa.	1,2	TYPIC HYDRANDEPTS
	16- niveles estructurales inferiores, deprimidos, moderadamente disectados.	- hidrodinámica ligeramente activa o activa.	1,2,3,4,5	TYPIC HYDRANDEPTS TYPIC DYSTRANDEPTS
	17- vertientes circundantes representados por abruptos y cornizas.	- gravitacional activa.	6	TYPIC TROPORHEPTS
	18- monoclinal.	- hidrodinámica activa.	2,3,3,5	TYPIC DYSTRANDEPTS
	19- testigos residuales de pliegues muy disectados, con la formación de capas de meteorización profunda.	- hidrodinámica muy activa. - gravitacional muy activa.	2,3,4,5	TYPIC DYSTRANDEPTS
	20- vertientes homogéneas con disección densa y regular.	- meteorización físico-química muy activa.	5	TYPIC HYDRANDEPT
	21- valle indiferenciado.	- erosión fluvial activa.	1	ANDIC - UDIFLUENT FLUVENTIC - DYSTRANDEPT TYPIC-TROPOFLUENT
	21t- terraza alta.			FLUVENTIC-DYSTRANDEPT
	22- relleno y terrazas escalonadas cubiertas por piroclastos recientes.	- hidrodinámica activa.	1	TYPIC TROPOFLUENT
E RELIEVE EROSIVO-ACUMULATIVO. Fluvial. Gravitacional. Hidrobiológico.	23- cono de deyección.	- gravitacional y hidrodinámica activa.	1,2,3	ANDIC DISTROPEPT
	24- abrupto erosional	- gravitacional ligeramente activa.	6	
	25- superficie inclinada, ligeramente disectada (coluviones).	- hidrodinámica muy activa.	2,3,3	ANDIC TROPORHEPTS
	- escarpe estructural.			
	- desprendimiento.			
	- deslizamiento superficial.			
	26- depresión con la formación de pantanos.	- hidrobiológico activo	1	TYPIC ADAQUEPTS

NOTA:
- Límite de la cuenca.
- Límites entre unidades de suelos.
- Límites entre unidades de morfología.
- Límites entre unidades de pendientes.
- Las áreas sin trama corresponden a zonas sin desarrollo de suelos.

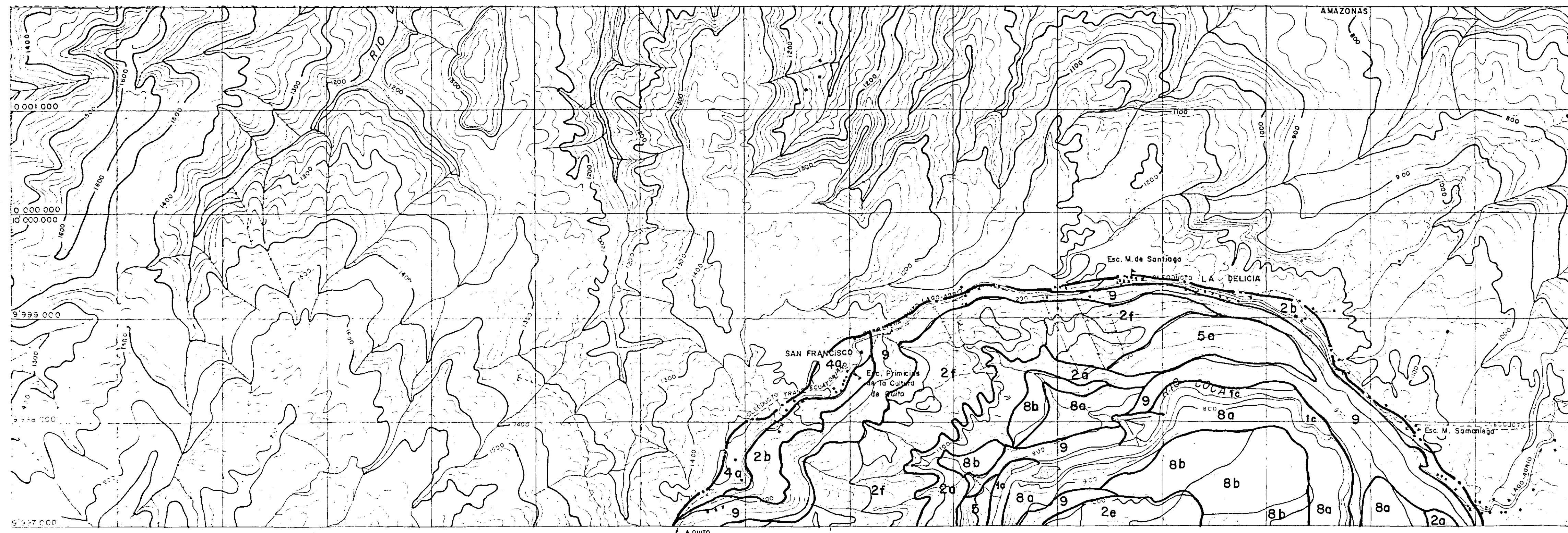
Escala 1:100.000

REV. N°	FECHA	NATURALEZA DE LA REVISION	POR	VERIF.	APROB.

ELECTROCONSULT-TRACTIONEL-RODIO ASTEC-INELIN-INGECONSULT-CAMINOS Y CANALES	
INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION QUITO - ECUADOR	
PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-CODO SINCLAIR ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE "B" IMPACTOS AMBIENTALES MAPA MORFOPEDOLOGICO	
HOJA 4 DE 4	
ESC. 1:100.000	
DISEÑADO Ing. S. Z. de C.	RECOMENDADO
DIBUJADO L.B. Meneses - N.N.	APROBADO
REVISADO Ing. J.T.	REF. 0209-I-2005
FECHA ENERO / 1991	

SIMBOLO	CARACTERISTICAS DE LA UNIDAD	RIESGOS		CONTROL y MANEJO	SIMBOLO	CARACTERISTICAS DE LA UNIDAD	RIESGOS		CONTROL y MANEJO	SIMBOLO	CARACTERISTICAS	RIESGOS		CONTROL y MANEJO
		Naturales	Antropicos				Naturales	Antropicos				Naturales	Antropicos	
1	Valle													
1a	Terraza alta, pendiente 5%, cultivos y pastos.	Procesos erosivos estabilizados.	Ninguno	Uso agrícola y pecuario	2e	Litología similar a la unidad 2d, pero las pendientes varían en el rango 10-25%, bosque primario y cobertura arbustiva secundaria.	Solyfluxión leve a moderada.	Deslizamientos activados por cambios en la cobertura vegetal.	Uso potencial silvopastoril y agropecuario.	6	Terrenos colinados (pendientes formadas por rocas intrusivas recubiertas parcialmente por rocas sedimentarias de la formación Tena (Ks). Diferenciación litológica y meteorización profunda, reflejan una evolución madura del paisaje, bosque primario denso.	Solyfluxión de moderada a alta.	Reactivación de procesos erosivos y formación de los deslizamientos.	Bosque de protección.
1b	Terrazas bajas y lecho actual indiferenciados, plano a poco inclinada, predominan pastos con pequeñas áreas de cultivos y bosques secundarios.	Procesos fluviales activos (inundaciones periódicas)	Ninguno	Manejo de pastos	2f	Pendientes muy irregulares, constituidos por rocas sedimentarias de la formación Napo (K) (no diferenciados), la vegetación natural de tipo bosque y matorral, existen pequeñas áreas con pastizales.	Solyfluxión leve a moderada.	Erosión de suelos y formación de "terracillas" por intervención humana. (Deforestación intensiva y mal manejo de pastos.	Uso potencial agropecuario, manejo de pastos y silvopastoril.	7	Flancos del volcán Reventador (40-70%), cubiertos de proyecciones piroclásticas recientes y actuales (Q), excavados por avalanchas lahóricas y erosión hídrica, bosque degradado con extensas áreas de afloramientos rocosos.	Fragilidad litológica, inclinación centrífuga de las destrucciones de las pendientes causadas por la formación de barrancos y surcos con evacuación de los sedimentos hacia el drenaje principal.	Los procesos se reactivan con la destrucción de la vegetación.	Sin uso agroproductivo, mantenimiento de la vegetación natural en forma inalterada (Bosque de protección).
1c	Lecho actual, no hay cobertura.	Procesos fluviales	Ninguno		3	Conos de deyección con pendientes inclinados de valor variable, vegetación de tipo bosque secundario, degradado o matorral con pastos.	Procesos gravitacionales y fluviales activos.	Reactivación de procesos erosivos por el corte de la pendiente.	En las cuencas de recepción mantenimiento de la cobertura natural. En los conos uso agropecuario.	8	Depósitos de avalancha de escombros del Paleozoico Reventador (PQ), formando relleno del valle del río Coca.			
2	Mesetas en diferente estado de disección, formadas por rocas sedimentarias del cretácico.				4	Depósitos de avalancha de escombros del complejo volcánico basal del Reventador (PQ), ubicados en los márgenes altos del río Coca, morfología irregular, cobertura de vegetación natural. Con usos agropecuarios variables.				8a	Morfología irregular, de abruptos y escarpes de diferente tamaño, bosques primarios y secundarios, zonas de vegetación arbustiva o sin vegetación en las cárcavas.	Formación de cárcavas y conos de escombros, reactivación de procesos erosivos desde el año 1987.	Control difícil de los procesos, especialmente en las zonas de deforestación y construcción de vías u otra infraestructura.	Sin uso agroproductivo. Estabilización de cárcavas y prevención de formación de nuevos desprendimientos.
2a	Pendientes medianas entre 40-70% presencia de vegetación, de bosque primario y pastos.	Procesos gravitacionales y solifluxión moderada.	Reactivación de procesos erosivos por intervención humana (deforestación, mal manejo de pastos.	Manejo silvopastoril y en bosques naturales, tala selectiva.	4a	Morfología muy irregular, predominan pendientes entre 25-30%, con presencia de superficies planas o onduladas poco extensas. (pendientes <6-8%), con presencia de vegetación natural y usos agropecuarios.	Solyfluxión moderada.	Formación de "terracillas" y aceleración de procesos erosivos por inadecuado manejo de pastos y explotación del bosque a tala rasa.	Uso agropecuario y silvopastoril. Manejo de pastos y control de pastoreo. Manejo de bosques primarios (tala selectiva).	9	Pendientes fuertes (>70%) y escarpes (>100%) constituidos por las rocas volcánicas y sedimentarias de las formaciones Misahualli (J-K), Hallin (K) Napo (K) indiferenciados, bosque primario con pequeñas áreas de afloramientos rocosos en pendientes verticales, y en las zonas de acumulaciones coluviales se presentan coberturas de bosques secundarios y matorrales.	Los procesos gravitacionales son más frecuentes en la base de los escarpes formados por rocas de la formación Misahualli.	Los procesos se reactivan con la destrucción de la vegetación (deforestación).	Sin uso agropecuario. Mantenimiento de la vegetación natural en forma inalterada (Bosque de protección).
2b	Niveles de superficies horizontales o inclinadas constituidas predominantemente por calizas masivas de la formación Napo media (K), por areniscas de la formación Tena (K) con pendientes <12% y entre 50-70%, cubiertos por bosques primarios.	Solyfluxión leve.	Erosión de suelos y formación de "terracillas" por intervención humana (deforestación moderada, mal manejo, pastos, cultivos sin prácticas adecuadas).	Uso potencial agroproductivo, considerando las pendientes y altitud. a) pendientes suaves 1200-1400 m.s.n.m. = cultivos. b) pendientes elevadas, 1200-1400 m.s.n.m. y pendientes suaves >1800 m.s.n.m. = pastos. manejo de bosques.	4b	Extensas áreas con pendientes <5-8%, representan mal drenaje, bosque primario denso con caña guadua.	Procesos erosivos poco activos.	Compactación de suelos por intervención del hombre.	Sin uso agropecuario. Explotación selectiva del bosque (sin uso de maquinaria). Obras de drenaje o relleno en las vías y construcciones.	10a	Cono y flancos superiores del volcán Reventador, pendientes varían entre 40-100%, constituidos por lavas y proyecciones piroclásticas recientes, sin suelos continuos y en pequeñas áreas cobertura de matorral.	Meteorización físico-química.	Ninguno	Sin uso agropecuario. Monitoreo y evaluación de los procesos volcánicos.
2c	Abruptos estructurales, formados por rocas resistentes de la formación Napo superior (K), inclinación de pendientes >50%, la vegetación predominante, bosque primario.	Procesos gravitacionales	Reactivación de procesos erosivos por intervención humana (deforestación intensiva).	Manejo de bosques y producción de madera.	4c	Zonas afectadas por deslizamientos estructurales, muy potentes, bosque primario y secundario.	Procesos gravitacionales e hidrodinámicos, difíciles.	Reactivación inmediata por intervención humana.	Sin uso agropecuario, mantenimiento de la cobertura vegetal (Bosque de protección). Máxima precaución para las obras de ingeniería.	10b	Pendientes fuertes >100% de la caldera del volcán Reventador, con predominancia de afloramientos rocosos y en pequeñas áreas cobertura de matorral.	Procesos gravitacionales. (derrumbos)	Ninguno	Sin uso agropecuario.
2d	Pendientes escalonadas variables en tamaño e inclinación, constituidas por rocas sedimentarias (areniscas y lutitas alternantes con arcillas y lutitas inferiores) de la formación Napo inferior (K), la vegetación predominante bosque primario.	Deslizamientos potentes y procesos erosivos locales. (proceso hidrodinámico)	Reactivación de procesos erosivos. (Aumento muy considerable de áreas afectadas por los procesos).	Sin uso agropecuario, bosque de protección.	5	Depósitos Coluviales			Uso agropecuario. Manejo de pastos y silvopastoril.					
					5a	Coluviones indiferenciados, bosque secundario, matorral con pastizales y cultivos.	Procesos gravitacionales.	Reactivación de desprendimientos.	Uso agropecuario. Manejo de pastos y silvopastoril.					
					5b	Coluviones depositados sobre terraza o lecho aluvial, bosque secundario, pastizales y cultivos.	Procesos gravitacionales y fluviales.	Formación de "terracillas" por intervención humana.	Uso agropecuario. Manejo de pastos.					

0209-T-1041	0209-T-1042	0209-T-1043
0209-T-1044	0209-T-1045	0209-T-1046
0209-T-1047	0209-T-1048	0209-T-1049



0 0.5 1 2 Km

ELECTROCONSULT-TRACTIONEL-RODIO
ASTEC-INELIN-INGECONSULT-CAMINOS Y CANALES

INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION
QUITO - ECUADOR

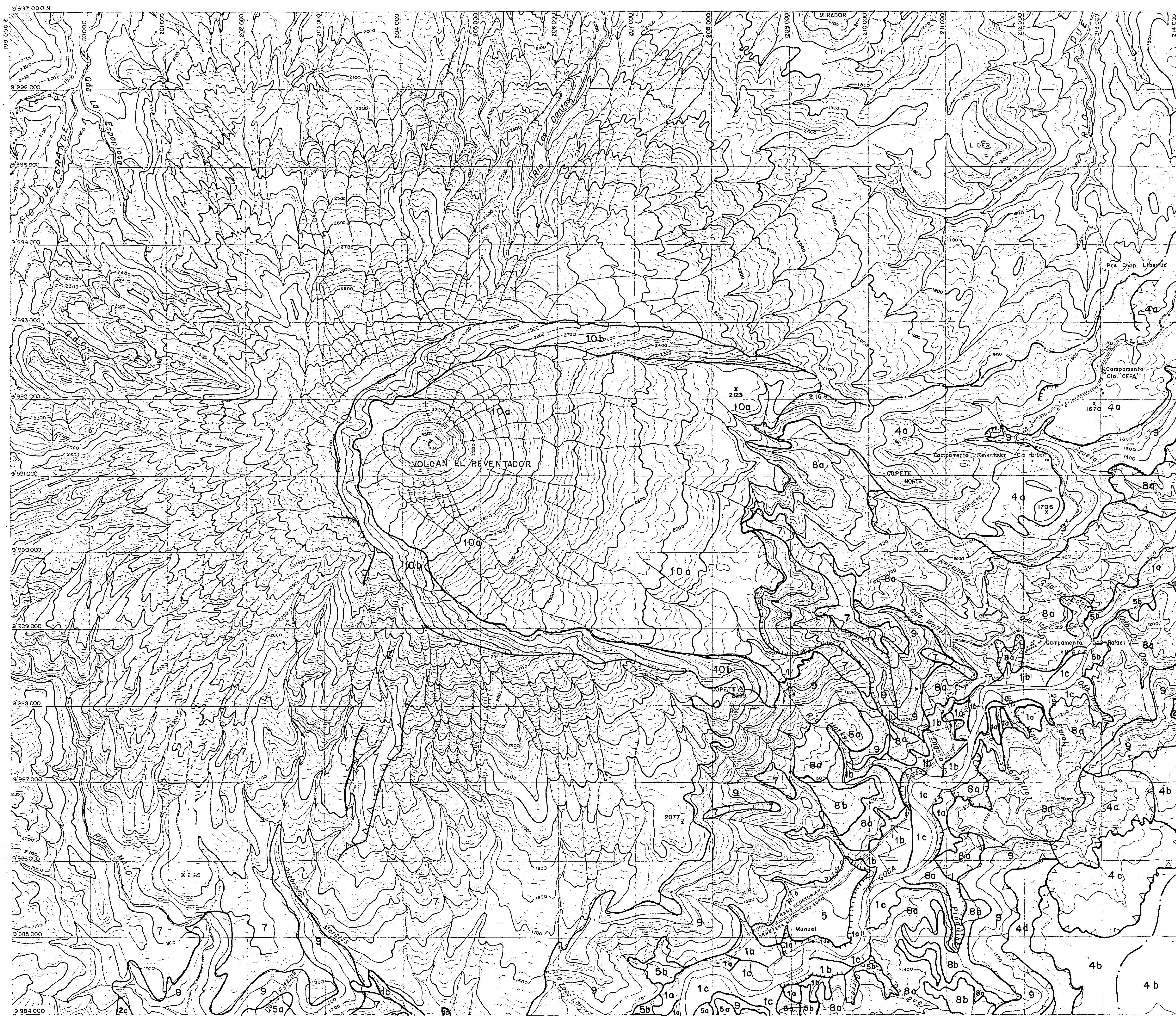
PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-CODO SINCLAIR
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE "B"

IMPACTOS AMBIENTALES
MAPA GEOMORFOLOGICO
RIESGOS - CONTROL Y MANEJO

HOJA 3 DE 9 ESC. 1:25,000

DISEÑADO	S. Z. de C.	RECOMENDADO	
DIBUJADO	N. N.	APROBADO	
REVISADO	J. T.		
FECHA	FEBRERO / 1991	REF.	0209 - I - 2010

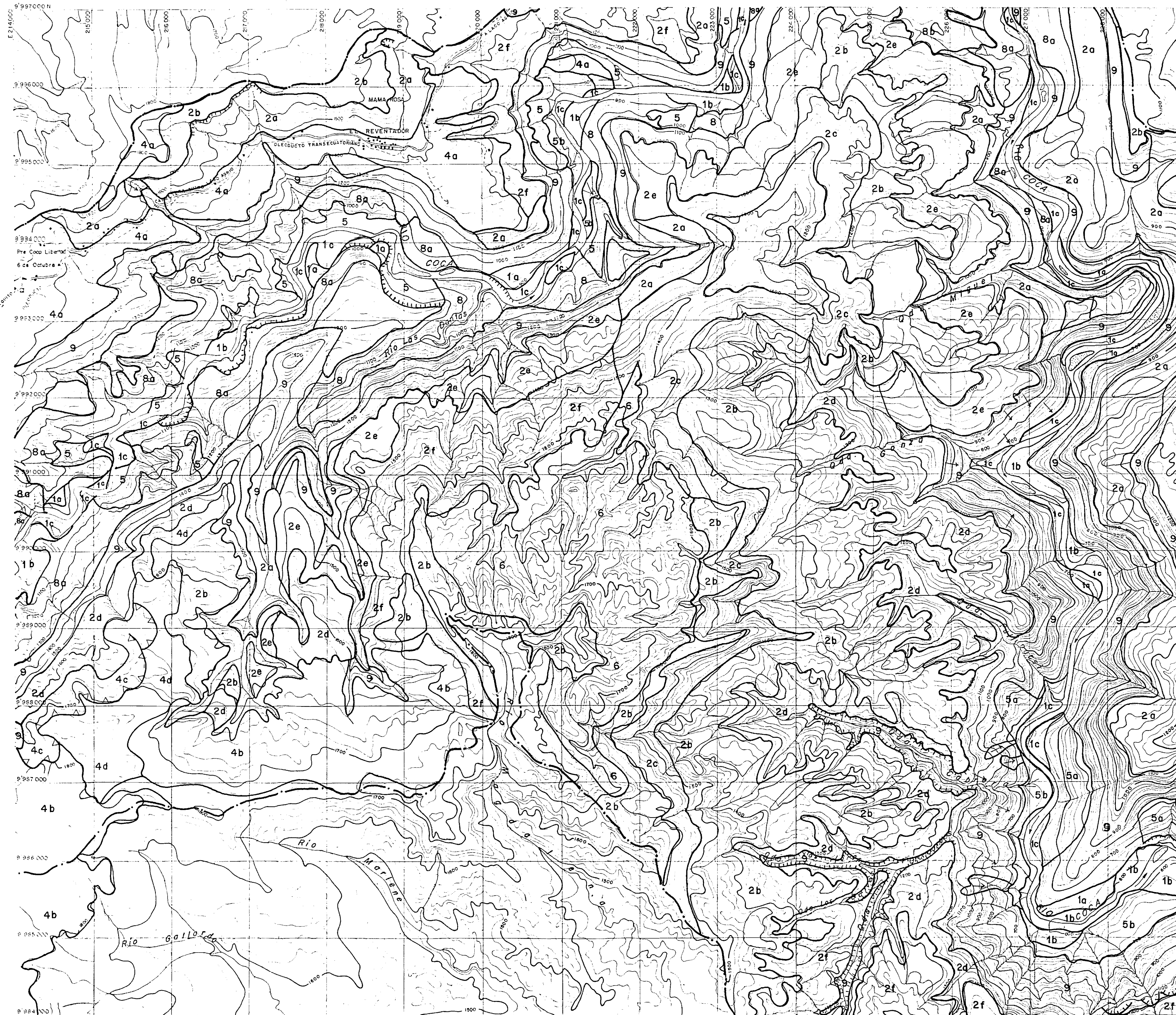
REV. N°	FECHA	NATURALEZA DE LA REVISIÓN	POR	VERIF.	APROB.



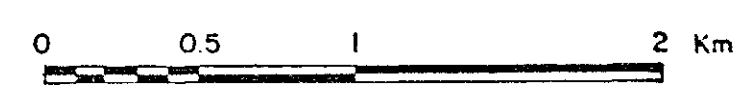
0209-T-1041	0209-T-1042	0209-T-1043
0209-T-1044	0209-T-1045	0209-T-1046
0209-T-1047	0209-T-1048	0209-T-1049


0 0.5 1 2 Km

ELECTROCONSULT - TRACCIONEL - RODIO ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES			
INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION QUITO - ECUADOR			
PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-CODC SINCLAIR ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE "B"			
IMPACTOS AMBIENTALES MAPA GEOMORFOLOGICO RIESGOS - CONTROL Y MANEJO			
HOJA 5 DE 9		ESC. 1:25,000	
DISEÑADO:	S. Z. de C.	RECOMENDADO:	
DIBUJADO:	N. N.	APROBADO:	
REVISADO:	J. T.	FECHA:	FEBRERO / 1991
REV. N°	FECHA	NATURALEZA DE LA REVISION	REF 0209 - I - 2011

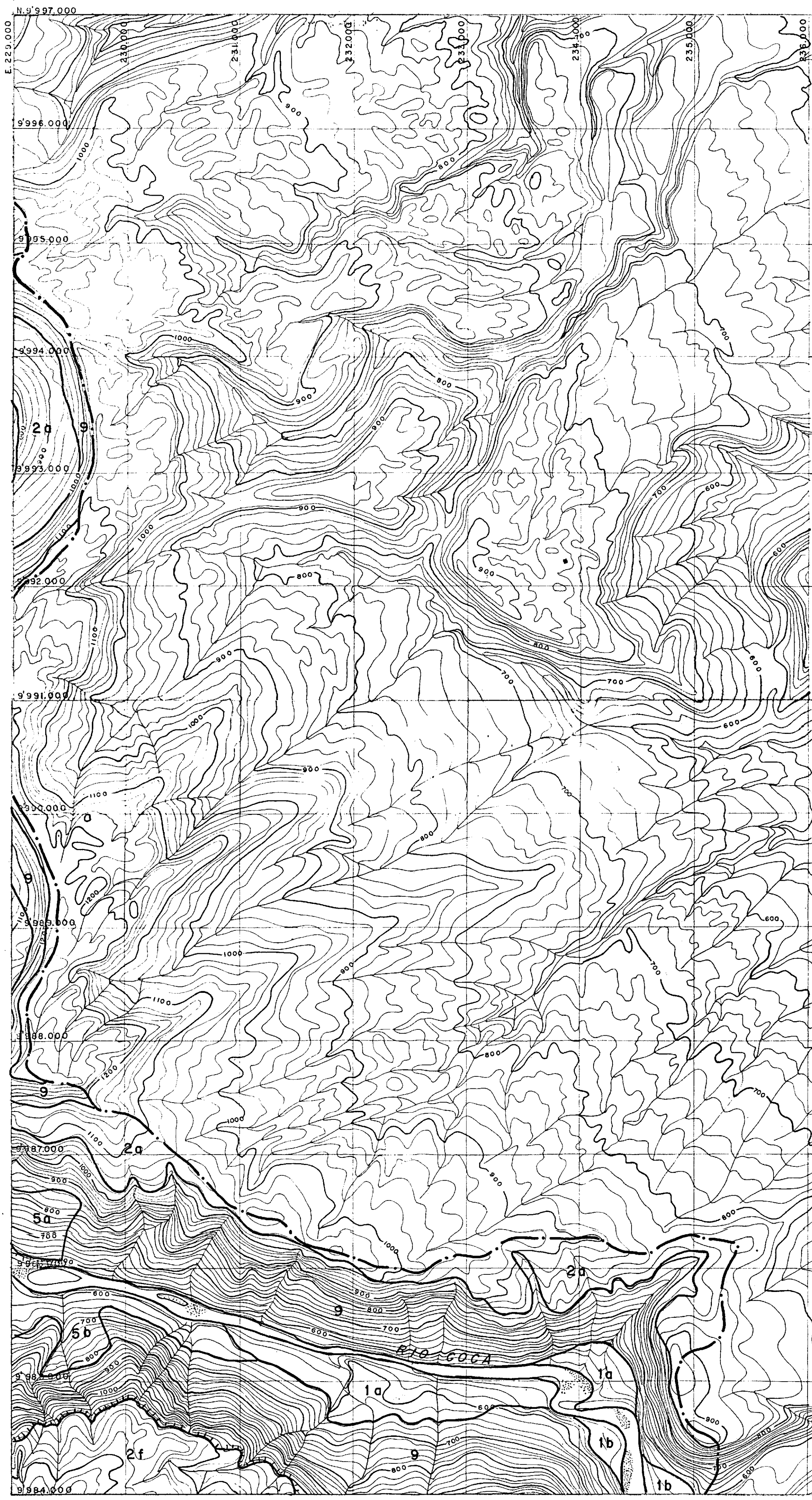


0209-T-1041	0209-T-1042	0209-T-1043
0209-T-1044	0209-T-1045	0209-T-1046
0209-T-1047	0209-T-1048	0209-T-1049



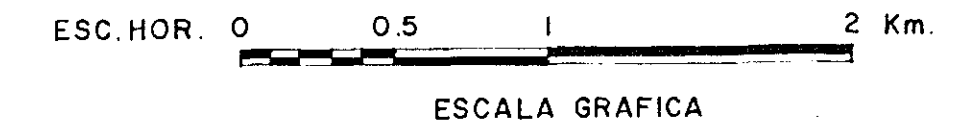
ELECTROCONSULT-TRACTIONEL - RODIO			
ASTEC-INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES			
 INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION QUITO - ECUADOR			
PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-CODO SINCLAIR ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE "B" IMPACTOS AMBIENTALES MAPA GEOMORFOLOGICO RIESGOS - CONTROL Y MANEJO			
HOJA 6 DE 9		ESC. 1:25,000	
DISEÑADO.	S. Z. de C.	RECOMENDADO.	
DIBUJADO.	N. N.	APROBADO.	
REVISADO.	J. T.		
FECHA	FEBRERO / 1991	REF.	0209-I-2012

REV. N°	FECHA	NATURALEZA DE LA REVISION	POR	VERIF.	APROB.



0209-T-1041	0209-T-1042	0209-T-1043	0209-T-
0209-T-1044	0209-T-1045	0209-T-1046	0209-T-
0209-T-1047	0209-T-1048	0209-T-1049	0209-T-

NOTA...TOPOGRAFIA AMPLIADA A LA FASE "A"



ESCALA GRAFICA

ELECTROCONSULT-TRACTIONEL-RODIO ASTEC-INELIN-INGECONSULT-CAMINOS Y CANALES			
INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION QUITO - ECUADOR			
PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-CODO SINCLAIR ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE "B"			
IMPACTOS AMBIENTALES MAPA GEOMORFOLOGICO RIESGOS - CONTROL Y MANEJO			
HOJA 11 DE 12 ESC 1:25.000			
DISEÑADO	S.Z.de C.	RECOMENDADO	
DIBUJADO	L.B. Meneses	N.N.	
REVISADO	J.T.	APROBADO	
FECHA	FEBRERO/1991	REF	0209-I-2013

REV N°	FECHA	NATURALEZA DE LA REVISION	FOR	VERIF	APROB



ELECTROCONSULT-TRACTIONEL-RODIO
ASTEC-INELIN-INGECONSULT-CAMINOS Y CANALES

INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION
QUITO - ECUADOR

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-CODO SINCLAIR
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE "B"
IMPACTOS AMBIENTALES
MAPA GEOMORFOLOGICO
RIESGOS - CONTROL Y MANEJO

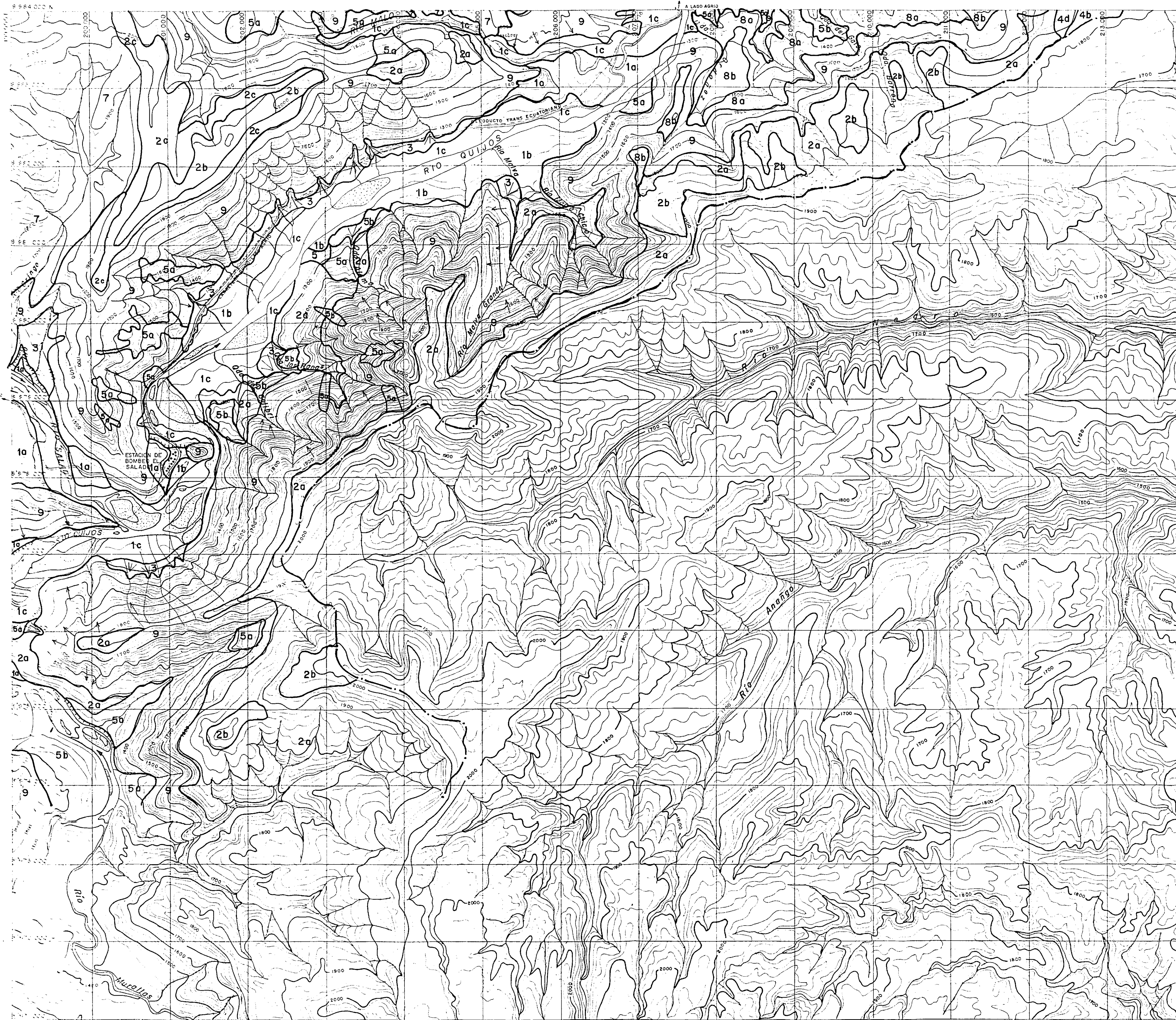
HOJA 7 DE 9

DISEÑO	S.Z. de C.	RECOMENDADO	
--------	------------	-------------	--

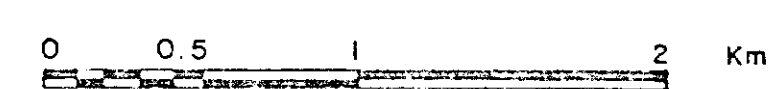
DIBUJADO	N. N.
----------	-------

REVISADO	J. T.	APROBADO
----------	-------	----------

FECHA	FEBRERO / 1991	REF. 0209-I-2014
-------	----------------	------------------



0209-T-1041	0209-T-1042	0209-T-1043
0209-T-1044	0209-T-1045	0209-T-1046
0209-T-1047	0209-T-1048	0209-T-1049



ELECTROCONSULT-TRACTIONEL-RODIO
 ASTEC-INELIN-INGECONSULT-CAMINOS Y CANALES

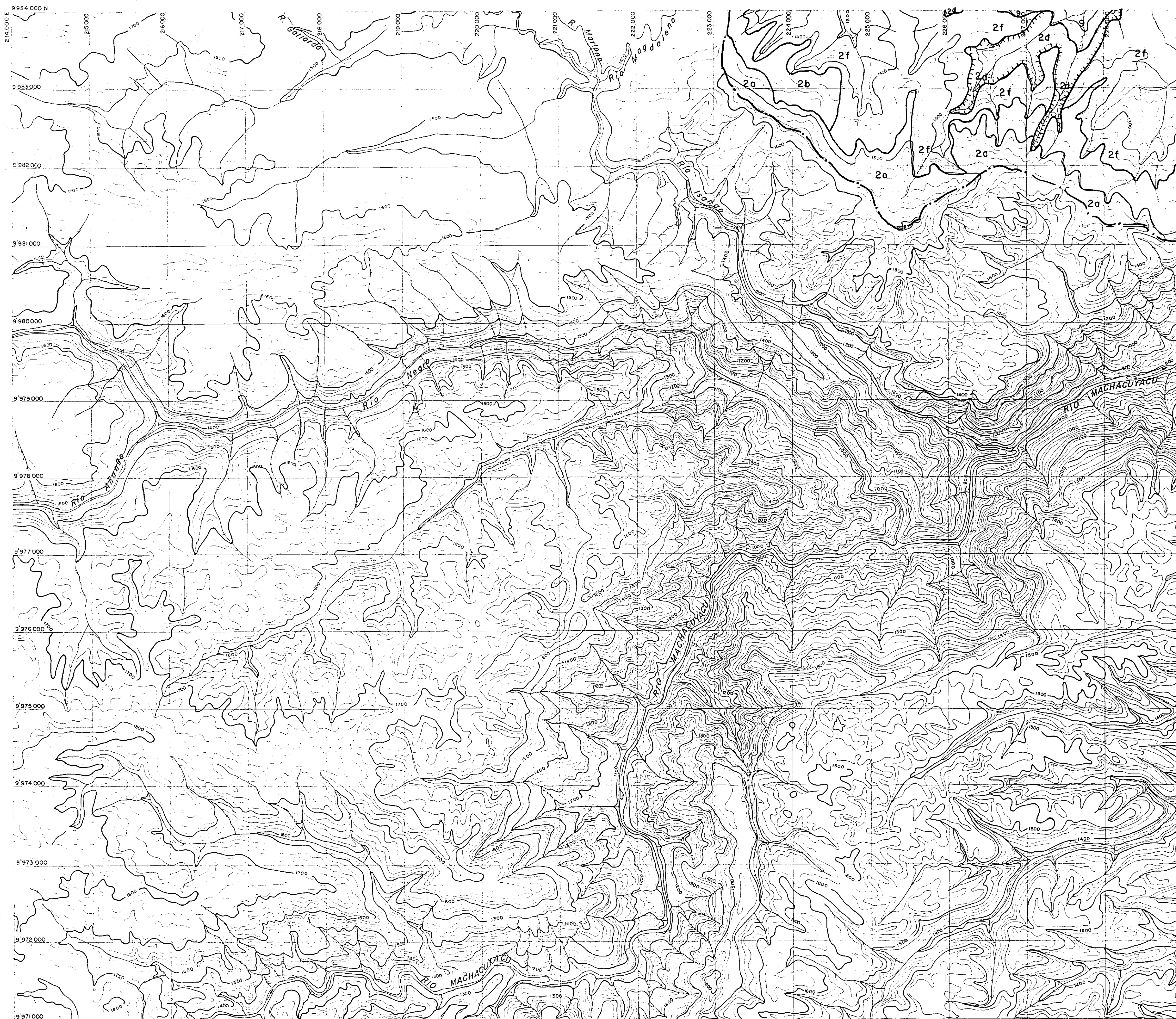
INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION
 QUITO - ECUADOR

PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-CODO SINCLAIR
 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE "B"

IMPACTOS AMBIENTALES
 MAPA GEOMORFOLOGICO
 RIESGOS - CONTROL Y MANEJO


HOJA 8 DE 9 ESC 1:25,000

DISEÑADO	S. Z. de C.	RECOMENDADO	
DIBUJADO	N. N.	APROBADO	
REVISADO	J. T.		
FECHA	FEBRERO / 1991	REF.	0209-I-2015

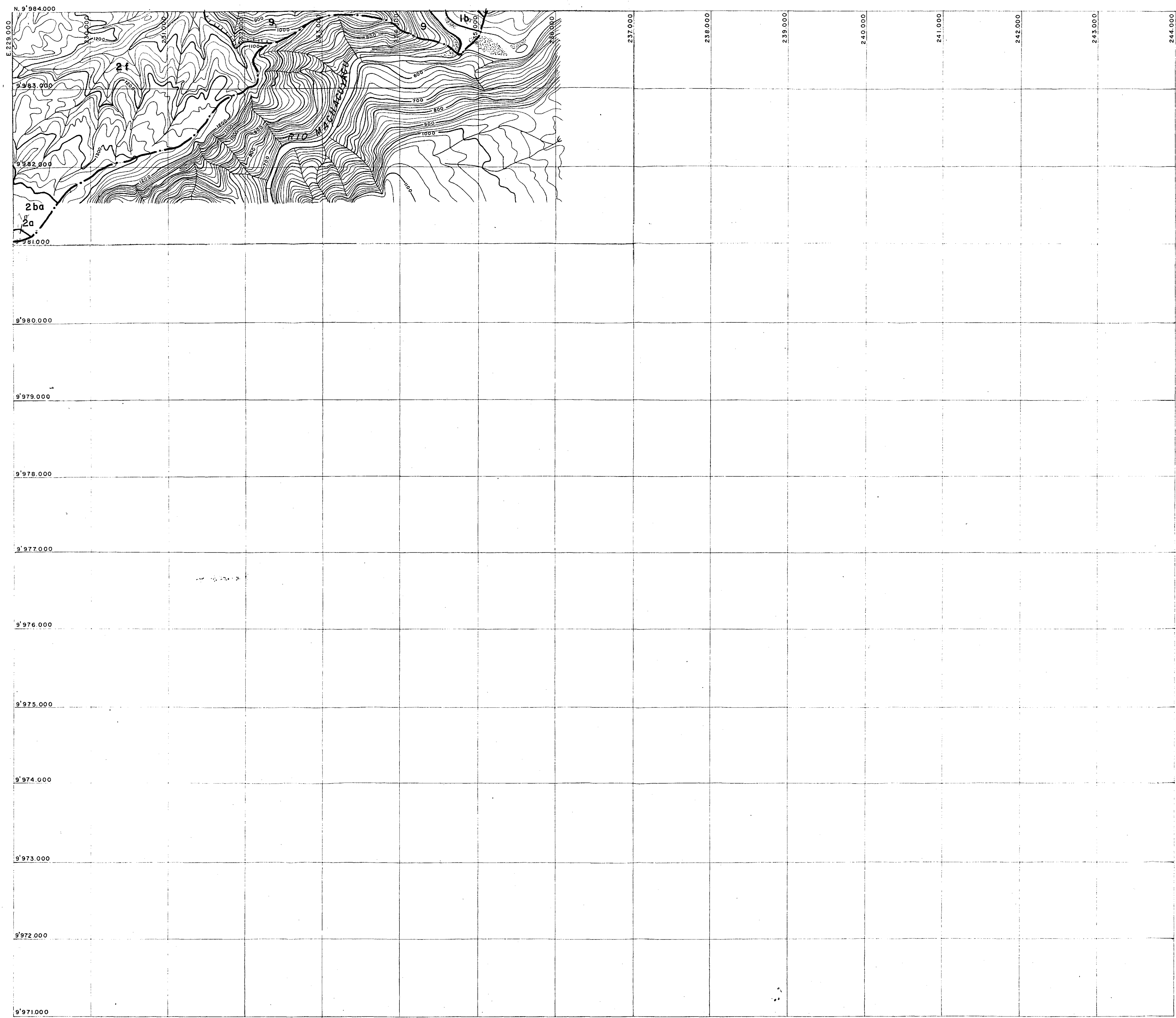


0209-T-1041	0209-T-1042	0209-T-1043
0209-T-1044	0209-T-1045	0209-T-1046
0209-T-1047	0209-T-1048	0209-T-1049



ELECTROCONSULT-TRACTIONEL-RODIO			
ASTEC-INEL - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES			
 INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION QUITO - ECUADOR			
PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-CODO SINCLAIR ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE "B" IMPACTOS AMBIENTALES MAPA GEOMORFOLOGICO RIESGOS - CONTROL Y MANEJO			
HOJA 9 DE 9		ESC 1:25,000	
DISEÑADO.	S. Z. de C.	RECOMENDADO.	
DIBUJADO.	N. N.	APROBADO.	
REVISADO.	J. T.		
FECHA.	FEBRERO / 1991	REF. 0209 - I - 2016	

REV. NO	FECHA	NATURALEZA DE LA REVISION	POR	VERIF.	APROB.



0209-T-1041	0209-T-1042	0209-T-1043	0209-T-
0209-T-1044	0209-T-1045	0209-T-1046	0209-T-
0209-T-1047	0209-T-1048	0209-T-1049	0209-T-

NOTA.- TOPOGRAFIA AMPLIADA A LA FASE "A"

ESC. HOR. 0 0.5 1 2 Km.

ESCALA GRAFICA

ELECTROCONSULT-TRACTIONEL-RODIO ASTEC-INELIN-INGECONSULT-CAMINOS Y CANALES			
 INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION QUITO - ECUADOR			
PROYECTO HIDROELECTRICO COCA-CODO SINCLAIR ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FASE "B" IMPACTOS AMBIENTALES MAPA GEOMORFOLOGICO RIESGOS - CONTROL Y MANEJO			
HOJA 12 DE 12		ESC 1:25.000	
DISEÑADO	S. Z. de C.	RECOMENDADO	
DIBUJADO	L.B. Meneses	N.N.	
REVISADO	J.T.	APROBADO	
FECHA	FEBRERO/1991	REF.	0209 - I - 2017

REV. N°	FECHA	NATURALEZA DE LA REVISION	POR	VERIF.	APROB.

Lo-701/SF-EC-Sub
FRP



INECEL

REPUBLICA DEL ECUADOR
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION



PROYECTO HIDROELECTRICO COCA — CODO SINCLAIR

ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

**DIAGNOSTICO DEL AREA DE INFLUENCIA
DEL PROYECTO COCA-CODO SINCLAIR**

BORRADOR

**OFFICIAL FILE COPY
OP1**

Abril de 1991

ESTUDIOS REALIZADOS POR INECEL Y LA ASOCIACION DE FIRMAS CONSULTORAS

ELECTROCONSULT - TRACTIONEL - RODIO

ASTEC - INELIN - INGECONSULT - CAMINOS Y CANALES

FINANCIAMIENTO: INECEL — BID

Proyecto Hidroeléctrico Coca-Codo Sinclair

Estudios de Factibilidad

Fase "B"

Estudio de Impacto Ambiental

**Diagnóstico del Area de Influencia
del Proyecto Coca-Codo Sinclair**

BORRADOR

**OFFICIAL FILE COPY
OP1**

Abril de 1991

0209-B-373

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

DIAGNOSTICO DEL AREA DE INFLUENCIA

DEL PROYECTO COCA-CODO SINCLAIR

Indice

	Página
1. INTRODUCCION	1-1
1.1 Objetivos generales del estudio Impacto Ambiental	1-3
1.2 El Proyecto Coca como "Energía y Ambiente"	1-3
1.3 Metodología de trabajo	1-4
2. DETERMINACION DEL AREA DE INFLUENCIA	2-1
2.1 Area de influencia inmediata	2-1
2.2 Area de influencia directa	2-1
2.3 Area de influencia indirecta	2-1
3. ASPECTOS FISICOS	3-1
3.1 Geomorfología	3-1
3.1.1 Rasgos específicos y sobresalientes	3-1
3.1.2 Metodología	3-1
3.1.3 Relieve	3-3
3.1.4 Morfología y pendientes	3-7
3.1.5 Morfodinámica	3-7
3.2 Suelos	3-9
3.2.1 Generalidades de los suelos de cenizas volcánicas	3-10
3.2.2 Génesis de los suelos	3-11
3.2.3 Descripción de las unidades de suelos	3-12
3.3 Clasificación agrológica (aptitud de los suelos)	3-22
3.3.1 Tierras agrícolas	3-22
3.3.2 Pastos	3-23
3.3.3 Bosques	3-25
3.3.4 Areas sin uso agroproductivo	3-25

	Página
3.4 Análisis de disponibilidad de recursos	3-26
3.4.1 Disponibilidad de suelos para el desarrollo agropecuario	3-26
3.4.2 Disponibilidad del recurso forestal	3-28
3.4.3 Evaluación de áreas ecológicas y reservas forestales del Estado	3-28
3.5 Clima	3-35
3.5.1 Precipitación	3-35
3.5.2 Temperatura	3-36
3.5.3 Humedad relativa	3-36
3.5.4 Heliofanía	3-36
3.5.5 Vientos	3-36
4. FLORA	4-1
4.1 Metodología	4-1
4.1.1 Descripción general del área	4-2
4.1.2 Descripción general del área en la zona de impactos directos	4-3
4.1.3 Frecuencia y distribución de las especies en la cuenca	4-4
4.1.4 Frecuencia y distribución de las especies en el área de la meseta	4-6
4.1.5 Situación de la cobertura vegetal y estado actual de la vegetación de la cuenca	4-7
4.1.6 Situación de la cobertura vegetal y estado actual de la vegetación en la meseta	4-8
4.1.7 Análisis comparativo de la vegetación con otras áreas del país	4-9
4.2 Bosque	4-10
4.2.1 Descripción del área de influencia directa del Proyecto	4-10
4.2.2 La cuenca del río Quijos	4-15
4.3 Fauna	4-20
4.3.1 Mamíferos	4-20
4.3.2 Aves	4-38

	Página
4.3.3 Herpetofauna	4-45
4.3.4 Relaciones ecológicas	4-49
4.3.4 Ictiofauna	4-73
5. SISTEMAS AMBIENTALES	5-1
5.1 Componentes físicos y mapa de unidades ambientales	5-1
5.1.1 Introducción	5-1
5.2 Metodología	5-1
5.3 Unidades ambientales	5-3
6. ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS	6-1
6.1 Introducción	6-1
6.1.1 El área de estudios socioeconómicos	6-1
6.1.2 Las tres zonas bioclimáticas	6-1
6.1.3 Fuentes de información	6-2
6.2 División administrativa	6-3
6.3 Aspectos demográficos	6-4
6.3.1 Densidad poblacional	6-7
6.3.2 Concentración de población y población dispersa	6-7
6.3.3 Las actividades de la población	6-16
6.3.4 Uso del suelo y tenencia de la tierra	6-19
6.3.5 Actividades agrícolas	6-25
6.3.6 Actividades ganaderas	6-30
6.3.7 Uso forestal y vegetación natural	6-41
6.3.8 Otras actividades	6-42
6.3.9 Servicios e infraestructura	6-43
6.3.10 Niveles de vida	6-46
ANEXOS	
ANEXO 1 MAPAS	
Mapa 1 Determinación de áreas, escala 1:500.000	
Mapa 2 Morfopedológico, escala 1:100.000 (4 hojas)	
Mapa 3 Mapa de aptitudes de la tierra, escala 1:100.000 (4 hojas)	

Mapa 4	Unidades ambientales, escala 1:100.000 (4 hojas)
Mapa 5	Población y servicios (5 hojas)
Mapa 6	Zonas de ocupación humana y posibilidad de expansión futura, escala 1:100.000 (5 hojas)

ANEXO 2 LISTADO DE ESPECIES DE FLORA

Distribución de las especies en la cuenca	A-1
Distribución de las especies en la zona de impactos directos	A-6

ANEXO 3 LISTADO DE MAMIFEROS

Area:	Antisana-Papallacta y otras áreas de páramo	A-1
Area:	Reventador-Cascada de San Rafael	A-2
Area:	Cosanga, Las Cuacheras, Río Aliso, Baeza	A-4
Area:	Alto Coca-El Salado	A-6
Distribución de los mamíferos en la cuenca		A-8

ANEXO 4 LISTADO DE ESPECIES DE AVES

Lista de especies de aves en la Cuenca Alta
del Coca

ANEXO 5 PRODUCCION GANADERA

BIBLIOGRAFIA

1. INTRODUCCION

El aprovechamiento del recurso hídrico para la generación eléctrica, presupone variaciones en el sistema ecológico, razón por la cual se hace necesario efectuar un análisis de la situación actual del ambiente, previo a determinar e identificar los cambios que pudieran derivarse del aprovechamiento energético.

El ambiente natural de la zona de influencia del Proyecto constituido por las estribaciones externas de la Cordillera Oriental, ha tenido modificaciones ocasionadas por el hombre, debido a la sustitución del bosque natural por cultivos y pastos, esto ocurre a lo largo de las vías existentes; sin embargo, en el área total de la cuenca esto representa alrededor del 20% del área total, de esta manera se tiene que la condición natural predomina en la zona de estudio, esto último es consecuencia de las características biofísicas y también por la falta de vías de acceso.

Para que esto no siga ocurriendo, y conscientes que el desarrollo del país requiere de infraestructura y el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales, se realiza el estudio de los cambios que pueden provenir y las medidas que deben tomarse para evitar pérdidas irreversibles en los sistemas ecológicos, como consecuencia del desarrollo de proyectos de infraestructura, y/o aprovechamiento de la energía hídrica, por esta razón se realiza el presente estudio, el cual se inicia con el conocimiento, lo más exhaustivo posible, de la situación en que se encuentra actualmente el área que podría ser afectada por la construcción del Proyecto Hidroeléctrico Coca-Codo Sinclair.

Con el objeto de tener un conocimiento cabal de la zona de influencia, se ha procurado obtener información en los aspectos más importantes del medio, reconociendo que llegar a entender en forma total el sistema, sería una tarea de muchos especialistas y se requeriría de un tiempo muy largo, lo cual está fuera del propósito y alcance del Proyecto, sin embargo, se ha considerado estudios del medio físico, biológico y socioeconómico, los cuales satisfacen en forma adecuada las necesidades del diagnóstico de impacto ambiental.

El estudio de cada componente se orienta a responder a las necesidades, que conduzcan a definir el impacto ambiental, y que sirvan para establecer en forma clara y concreta las acciones

tendientes a evitar y mitigar los efectos negativos derivados del empleo del recurso hidroenergético.

El estudio del ambiente físico, (geomorfología, suelos) se realiza con el objeto de determinar las relaciones de las formas y su dinámica, en relación al recurso suelo se definirá la distribución de los suelos, las características físico químicas, la disponibilidad y posibilidad de desarrollo futuro.

El estudio biológico, para orientar sus actividades a los objetivos generales del estudio de impactos ambientales deberá responder a las siguientes preguntas:

Cuál es la historia ecológica del área de estudio?

Cuáles son las especies importantes y/o de valor particular, que merezcan ser preservadas en relación con:

- Importancia y necesidad para el desarrollo de actividades humanas.
- Endemismo en el Ecuador.
- Mantenimiento de la diversidad biológica.
- Importancia para la sobrevivencia de la cadena biológica.

Cuál es la influencia real del Proyecto sobre estas especies y cómo deberán protegerse?

Las pérdidas eventuales e inevitables cómo podrán compensarse?

Quiénes son los afectados por estas pérdidas y cuál es la importancia económica del daño?

Existe pesca artesanal y/o comercial y cuál es la afectación derivada de las acciones del Proyecto;

Además del área de influencia del Proyecto y en la cuenca del río Coca, existen otras áreas de especial valor ambiental (estético/ecológico), que merezcan ser preservadas para la posteridad?

El estudio de la situación actual del aspecto socioeconómico tiene como objetivo el definir las condiciones sociales y económicas de la población actualmente asentada en la zona de influencia, la posibilidad de disponer de mano de obra para la construcción del Proyecto, los servicios que pueden generarse, y determinar las características económicas para definir las orientaciones

de desarrollo futuro, que podría derivarse de la presencia del aprovechamiento hidroenergético.

1.1 Objetivos generales del estudio de impacto ambiental

El objetivo básico del presente estudio es la Evaluación del Impacto Ambiental (Environmental Impact Assessment - EIA), del proyecto de aprovechamiento hidroeléctrico Coca-Codo Sinclair, como parte integral del estudio de factibilidad en curso.

La evaluación de los impactos (positivos y negativos) del proyecto, abarcará no solamente las obras directamente relacionadas con la producción de energía, sino también las obras conexas, que deberán realizarse en la misma área objeto del EIA.

Se indicarán las medidas correctivas más adecuadas a realizarse, con el fin de mitigar los impactos negativos del proyecto sobre el ambiente (así como los del ambiente sobre el proyecto), durante la ejecución de la obra, así como en la fase de operación de la misma.

Propuesta de un marco institucional para la ejecución del plan de manejo ambiental.

El costo de las intervenciones (obras temporales y permanentes) indicadas por el EIA, se incluirá en la factibilidad económica y financiera del proyecto.

1.2 El Proyecto Coca como "Energía y Ambiente"

Se reconoce que el Proyecto Coca-Codo Sinclair (PCCS) es un proyecto de "gran escala" (alrededor de 450 millones de dólares, para la instalación de una central de 492 MW en la primera etapa), que se localiza en un área de las estribaciones orientales de los andes ecuatorianos.

En este mismo proyecto, si no se dedica al ambiente, el mismo nivel de atención y cuidado que se da al resto de la obra, podría terminar en una grave degradación y empobrecimiento de los recursos naturales y humanos del área en la cual se ubica, ocasionando daños al desarrollo del país.

Por el contrario, un proyecto de tanta importancia económica y social, que integre completamente en su planificación los aspectos ambientales en el sentido más amplio, representa sin duda alguna una importante etapa de progreso en el proceso de desarrollo del país.

Nos parece oportuno considerar el PCCS como un proyecto con fines de desarrollo económico y ambiental, por lo cual se sugiere

la denominación de "Proyecto de Desarrollo Energético y Ambiental".

1.3 Metodología de trabajo

Los estudios realizados en el diagnóstico tienen dos componentes principales.

- Observaciones de campo: el estudio se realiza con muestreos de campo, por parte de cada uno de los especialistas, con las metodologías que se utilicen para los diferentes aspectos a ser estudiados.

Para el estudio socioeconómico se efectuó la encuesta, con formularios preparados para obtener de fuente primaria las características sociales y económicas del área de influencia del Proyecto.

- Laboratorio: terminados los estudios de campo, se efectuaron los análisis de las muestras obtenidas, estos fueron realizados de acuerdo con las metodologías propias de cada especialidad.
- Se ha realizado la cartografía temática, lo cual ha permitido efectuar un análisis comparativo de los diferentes elementos, permitiendo cuantificar y ubicar las características biofísicas de la cuenca.

Como producto final, se presentan las características de la cuenca, las cuales van acompañadas de una cartografía temática.

Es importante señalar que de acuerdo con los estudios efectuados, la cuenca ha sido subdividida en unidades ambientales, las cuales facilitan una generalización de las características más relevantes del medio, esto como consecuencia ayuda a definir estrategias y planes de manejo, que pueden ser aplicados en cada unidad.

Los estudios de los aspectos biológicos señalan las características de la diversidad biológica, y el endemismo presente en el área de influencia del Proyecto.

Se ha determinado la potencialidad de los recursos físicos y biológicos, en relación a la posibilidad de soportar cambios en el sistema, introduciendo el desarrollo agrícola y/o pecuario; sin embargo, es importante aclarar que por las características de la zona este cambio es altamente restrictivo.

El análisis socioeconómico determina las condiciones de vida de la comunidad que actualmente se localiza en la cuenca, su nivel de ingresos y disponibilidad de mano de obra.

2. DETERMINACION DEL AREA DE INFLUENCIA

Para la realización de los estudios de impacto ambiental, ha sido necesario definir las áreas sobre las cuales se producirán los efectos derivados de la ejecución del Proyecto.

La determinación de cada zona (Mapa 1) ha sido realizada en función del sistema ambiental, las características fisiográficas que peritan una identificación fácil del espacio, de acuerdo a la distancia de las obras del Proyecto, y considerando aspectos de carácter socioeconómico.

2.1 Area de influencia inmediata (400.400 ha)

Esta zona está delimitada por la cuenca del río Coca, hasta el sitio de descarga del agua, luego de la generación hidroeléctrica. Los límites constituyen el divortium aquarum del río Coca. De esta manera se puede definir los impactos que puedan ocurrir en el sistema ambiental del área, y así mismo se podrá determinar la influencia del área en el Proyecto, pues todo lo referido al régimen hidrológico y transporte de sedimentos está ligado a la cuenca.

2.2 Area de influencia directa (39.583 ha)

Esta zona está constituida por la meseta comprendida entre la desembocadura del río Salado en el Quijos, hasta la desembocadura del río Machacuyacu, incluyendo los afluentes del río Coca, situados en los dos márgenes, el límite está definido por el divortium aquarum de los mencionados ríos.

Esta zona así delimitada es el área donde se ejecutarán la mayoría de las obras relacionadas con la construcción del Proyecto, así como el sistema de vialidad que sea necesario construir para la ejecución; adicionalmente se ubicarán los campamentos para el personal requerido para la ejecución y operación del sistema.

2.3 Area de influencia indirecta (142.000 ha)

Esta zona es determinada por la influencia que el Proyecto tendrá en los aspectos socioeconómicos, de manera que su determinación se ha realizado considerando únicamente dichos aspectos.

Esta área abarca la zona relativamente homogénea de colonización, en la cual se sitúa la zona de influencia directa del Proyecto, pero que se extiende a lo largo de la única carretera desde Papallacta al sureste hasta El Dorado de Cascales al noroeste.

En efecto, el Proyecto se implementa en una región que se ha desarrollado en forma casi exclusiva a partir de la colonización y específicamente con la apertura de la carretera Quito-Papallacta-Baeza-Lago Agrio, construida en función de la explotación petrolera a fines de los años 60. La población a lo largo de este eje vial es en su gran mayoría una población de colonos que viven de la ganadería y secundariamente de la agricultura.

El área analizada conforma la zona donde se ubica el conjunto de servicios e infraestructuras del área de influencia directa del Proyecto, como la carretera, los servicios administrativos, sociales y económicos, en particular los servicios de apoyo a la actividad agropecuaria, también coincide con el área de jurisdicción del IERAC, organismo encargado de la administración del proceso de colonización.

El área de estudios socioeconómicos conforma demás la zona de donde provendría la mano de obra local que podría insertarse como parte de la mano de obra no especializada.

3. ASPECTOS FISICOS

3.1 Geomorfología

3.1.1 Los rasgos específicos y sobresalientes

- La presencia de altos desniveles hipsométricos con un promedio de hasta 1.000 metros y con su máxima expresión que sobrepasa 5.000 metros;
- Predominancia de áreas con pendientes fuertes (entre 25-70% y >70%);
- Fuerte disección;
- Morfodinámica muy activa con procesos erosivos predominantemente de tipo gravitacional e hidrodinámico;
- Predominancia de suelos derivados de cenizas volcánicas; deleznales en las áreas intervenidas por el hombre;
- Actividad sísmica y volcánica;

Estos elementos determinan la importancia del estudio geomorfológico en el contexto del estudio ambiental.

El relieve en las unidades ambientales presentes en el área actúa como el componente principal, ya sea en forma directa como indirecta, representando las estructuras geológicas e influyendo sobre el clima, suelos y vegetación.

El análisis de los suelos y de los cambios en el relieve en las áreas intervenidas por el hombre, permite determinar áreas del uso potencial de la tierra y cuantificar la disponibilidad de recursos naturales renovables, con el pronóstico de impactos del Proyecto.

3.1.2 Metodología La metodología para los estudios geomorfológicos para impactos ambientales varía según las condiciones físicas del área, disponibilidad de documentos temáticos, posibilidad de observación y obtención de datos cualitativos y cuantitativos de campo.

Anexo 1, Mapa 2, Morfopedológico (escala 1:100.000, 4 hojas).

En áreas altas muy disectadas con cobertura de vegetación densa y con dificultades de acceso, como es el área de la cuenca Coca-Codo Sinclair, es recomendable el método del mapeo temático, basado en fotointerpretación con comprobaciones de campo adecuadas.

Para la elaboración del documento principal, mapa morfopedológico a escala 1:100.000, se utilizaron las fotografías aéreas a escala 1:60.000 tomadas por el IGM en los años 70-80 para la Carta Nacional.

1. Criterios o indicadores de la fotointerpretación

- . Geomorfológicos: se basa en la identificación de las formas y elementos característicos del relieve, para determinar la génesis, morfología y su evolución en el tiempo y el espacio.
- . Morfodinámicos: mediante el análisis de las formas y detalles específicos del relieve y anomalías en la cobertura vegetal, se identifican los procesos erosivos antiguos y actuales.
- . Geológicos: permiten la interpretación de lineamientos y elementos de las superficies estructurales.
- . Diseño superficial: se determinan a través del tono y textura de los rasgos estructurales y cambios litológicos.
- . Hidrográficos: se analiza la estructura y las anomalías de la red hidrográfica (patrón de drenaje, densidad e intensidad de la disección).
- . Geobotánicos: se analiza la cobertura vegetal haciendo énfasis en los cambios o rasgos específicos de diferenciación.
- . Edafológicos: se estudia el comportamiento de los suelos en relación a los procesos erosivos como formación de surcos, cárcavas o "terracillas", para definir con que unidades geomorfológicas existe mayor correlación.
- . Antrópicos: se estudian las áreas tecnógenas (ej. poblaciones, rellenos para carreteras, etc) o agrógenas (ej. cultivos, pastos, etc).

En las áreas de relieves tecnógenas es muy importante identificar objetos construidos sobre rellenos artificiales y la existencia de algún comportamiento anómalo en estos suelos.

También se deben analizar las zonas de excavación especialmente en las carreteras desde el punto de estabilidad de taludes.

En el análisis de los drenajes naturales y modificados se debe establecer efectos directos e indirectos.

En la zona del Proyecto es más importante identificar las causas de procesos erosivos de los suelos, analizando microrelieves.

2. Trabajos de campo

Los trabajos de campo se realizan con la finalidad de analizar los objetos identificados en las fotografías aéreas, comprobando con mediciones y descripciones de las formas y detalles específicos, las unidades litológicas y estructuras geológicas, determinando tipos y profundidades de suelos, comportamiento de los suelos y su productividad y el desarrollo de la vegetación natural en las diferentes unidades mapeadas.

Se anotaron los tipos de cobertura vegetal y usos de la tierra, considerando el rol que juega cada característica en la conservación del suelo y del sistema ambiental en general.

Se analizaron áreas críticas en las vías y construcciones, determinando las causas naturales o antrópicas, con posibilidades de corrección.

Se dedicó especial atención al análisis de los componentes físicos y antrópicos correlacionados, para establecer los aspectos ambientales y encontrar la forma más apropiada de evaluación de los impactos de el proyecto.

3. Elaboración de mapa morfopedológico, escala 1:100.000

Los datos de la fotointerpretación se transfieren sobre el mapa base. La generalización cartográfica y la elaboración de la leyenda explicativa se realizó de acuerdo con las normas establecidas y especificadas para la escala utilizada, y con la finalidad de que se cuente con la información requerida en la evaluación.

3.1.3 Relieve Los componentes de releve y mapeados son:

- Génesis y edad relativa
- Morfología y pendientes
- Morfodinámica

En el área de la cuenca se establecen 3 principales grupos de relieve, según la génesis y la edad relativa:

1. Relieves volcánicos

En relieves volcánicos es muy importante diferenciar las unidades según la conservación de las formas originales y su evolución para determinar especialmente los riesgos volcánicos, también los efectos de las glaciaciones pasadas y actuales influyen en el desarrollo de procesos erosivos actuales, determinando el ambiente bioclimático.

Las unidades morfológicas correspondientes a este grupo están representadas por:

- Relieves conservados del Cuaternario y Pliocuatnario, con y sin huellas glaciales.
- Relieves destruidos del Pliocuatnario y Terciario, con y sin huellas glaciales.

2. Relieves estructural-denudativos

Los relieves de este grupo se diferencian según la predominancia litológica.

- Relieves más antiguos formados por rocas metamórficas del Paleozoico.
- Relieves formados por rocas volcano-sedimentarias de la formación Misahuallí (J-Km).

Relieves formados por rocas sedimentarias del Cretácico (Kh, Kn, Kt).

- Relieves formados por rocas intrusivas indiferenciadas.

- . Las vertientes formadas por las rocas más antiguas (metamórficas del Paleozoico) y por rocas de la formación Misahuallí se observan en los valles excavados profundamente por los ríos Papallacta, Oyacachi, Aliso y Cascabel. Donde afloran las rocas metamórficas las pendientes son >70%-100%, con procesos gravitacionales muy activos, con aporte de coluviones muy considerables, especialmente en las pendientes deforestadas.

En los valles del río Quijos, Salado y Coca los bordes predominantemente están constituidos por rocas volcano-sedimentarias de la formación Misahuallí, con pendientes >100% (con la excepción del río Salado, donde los valores son muy variables). En estas zonas los procesos gravitacionales son activos, y con menor aporte de coluviones. Sin embargo, representa un riesgo potencial por la reac-

tivación de desprendimientos y aportes de sedimentos a los ríos (especialmente en río Santa Rosa y el margen izquierdo del río Salado 3-5 km antes de su unión con el río Quijos).

- . Las vertientes derivadas de las formaciones sedimentarias Hollín, Napo, Tena del Cretácico, están constituyendo parte de dos unidades bien diferenciadas:
- Unidades de rocas plegadas, meteorización profunda morfodinámica muy activa.
- Unidades de rocas con estratos horizontales a subhorizontales, meteorización moderada, morfodinámica variable según el área.

La primera está formada por la franja afectada por fallas de cabalgamiento y por la formación de los relieves derivados de los plegamientos intensos, ésta coincide con la mayor expansión de los pastos hacia las laderas, hasta los 2.800 msnm. Los procesos erosivos de tipo gravitacional e hidrodinámico son muy activos, la falta de control en el manejo de los pastos, puede degradar los terrenos hasta la destrucción total de los suelos.

El área denominada meseta, correspondiente a la segunda unidad, se encuentra en forma más extensa en el margen derecho del río Coca y en pequeñas extensiones en el margen izquierdo en alturas mayores de 750 msnm (es el área donde se desarrollará el Proyecto Coca-Codo Sinclair).

El sistema ambiental de la meseta se puede alterar con la intervención del hombre en 3 aspectos:

- Formación de deslizamientos y destrucción de los suelos, especialmente en las zonas de contacto de los relieves formados por rocas de la formación Hollín con la formación Napo inferior, y de la formación Tena inferior con la formación Tena Superior.
- Destrucción de los microsistemas de la zona de pantanos o áreas mal drenadas.
- Reactivación de los procesos gravitacionales en pendientes fuertes.

- . Las vertientes formadas por rocas intrusivas ocupan 2 áreas:

- La Cordillera de los Guacamayos al suroriente de la cuenca, y

- El espacio de una franja de aproximadamente 8 km de ancho entre ríos Azuela y Cascabel.

Las pendientes fuertes >70% y la densa disección representan un elevado riesgo para procesos gravitacionales. Pero la altitud y el poco acceso por ausencia de vías permiten la conservación y el óptimo estado de evolución de los sistemas ambientales de estas unidades.

3. Relieves erosivos, determinados por los agentes del proceso

- Fluviales
 - Gravitacionales
 - Hidrobiológicos
- Los más representativos en este grupo genético son los relieves fluviales, con diferentes unidades identificadas básicamente por la morfología, según las posibilidades en la escala de la cartografía.

- . En la cuenca la evolución de los valles se diferencian en 2 fases: la primera más antigua, se marca por excavación y formación de los valles profundos sin acumulaciones aluviales. La profundidad de los valles más grandes sobrepasa de los 400 m.

La segunda fase reciente y actual demuestra un carácter erosivo-acumulativo, con la formación de los valles acumulativos y 2-3 niveles de terrazas (se observan claramente en el río Quijos).

El desnivel de la terraza más alta es apenas 20-30 m, terrazas bajas tienen desniveles variables de 5 hasta 20 m, y a veces no se diferencian claramente con el lecho actual.

- . El valle Cosanga constituye una unidad específica en la zona, tiene morfología suave de diferentes niveles con inclinación <5% y drenajes poco pronunciados con pendientes >70%.

- . Los torrentes que están representados por formas de dimensiones pequeñas, con cuencas de recepción y canal de desagüe poco evolucionados. Mejor definidos se hallan los conos de deyección, los cuales están mapeados.

Entre los torrentes más representativos están de los ríos Sardinas Chico y San Juan, que desembocan en el valle del río Quijos, y el río Quinjua con desembocadura en el valle del río Papallacta.

Los dos primeros se encuentran más o menos estabilizados, el último, el río Quinjua, se reactivó debido a los desprendimientos enormes en la cuenca de recepción, provocados por el sismo de 1987.

- En los relieves erosivos un rol especial juegan las unidades formadas por los procesos gravitacionales. Así se identifican las acumulaciones coluviales y los terrenos con deslizamientos, estos últimos deben ser considerados como áreas muy críticas, en relación a la intervención humana. En caso de preverse el uso o alguna obra de ingeniería, se deberá evaluar el riesgo, para evitar desastres.
- Las unidades especificadas mediante el proceso hidrobiológico son pequeñas y localizadas en la parte alta de la meseta. Se desarrollan en las depresiones formadas en los depósitos de avalancha de escombros del volcán Reventador, constituyendo un sistema ambiental muy caracterizado con la presencia de caña guadúa.

3.1.4 Morfología y pendientes Para completar las características de relieve es necesario definir la morfología y especificar los valores de pendientes.

Aspectos morfológicos están presentados en la leyenda descriptiva del Mapa morfopedológico (Anexo 1, Mapa 2).

Los valores de pendientes medidos en las hojas topográficas están calibrados con mediciones de campo.

En el área de la cuenca para fines de aplicación en ingeniería de construcciones y uso agropecuario se establecen 6 clases de pendientes:

1. <5%
2. 5-12%
3. 12-25%
4. 25-70%
5. 70-100%
6. >100%

3.1.5 Morfodinámica Los aspectos de morfodinámica actual están calificados cualitativamente, para lo cual se ha considerado necesario definir a ésta como morfodinámica muy activa, activa y ligeramente activa.

Los procesos morfodinámicos identificados en el área de la cuenca son de tipo zonal y azonal.

Zonales son procesos glaciales y periglaciales, determinados por existencia de clima frío actual (definido por altitud de montañas) y de paleoclima frío y presencia de glaciaciones extensas en la última época de desarrollo de relieve ($\approx 20.000-40.000$ años)¹.

Azonales son procesos gravitacionales, hidrodinámicos, meteorización fluvial e hidrobiológico, determinados por diferentes aspectos geomorfológicos y climáticos, demuestran extensas áreas de procesos activos y de riesgo potencial de destrucción de recursos bosque/suelo, con el aporte de sedimentos a la red hidrográfica.

Desde el punto de vista de estabilidad de taludes, existen 3 zonas frágiles y difíciles de manejar.

- El tramo más crítico es de 8 km aproximadamente en la carretera Baeza-Tena, comprendido desde el río Oritoyacu hasta la entrada al valle Cosanga, está afectado por una serie de deslizamientos activos desarrollados sobre deslizamientos antiguos, muy potentes.

Las actuales obras de limpieza y mantenimiento de la carretera no son suficientes. La constante desestabilización de la base y la ausencia del control de drenaje, así como intervención y mal uso de las vertientes en la parte superior, no permite la estabilización del proceso.

Se deben implantar las medidas de manejo asociadas para corregir estos fenómenos naturales.

- El tramo de aproximadamente 10 km, en la carretera Baeza-Lago Agrio, ubicado en áreas cubiertas por avalanchas de escombros del volcán El Reventador, especialmente entre el río Malo y el río Reventador está caracterizado por un alto riesgo de formación de cárcavas y reactivación de los flujos de lodo.

Manejo de suelos derivados de volcanoclasticos y prevención de la formación de cárcavas cerca de las obras de ingeniería (carretera, puente, oleoducto) son imprescindibles.

Los procesos hidrodinámicos naturales no corregibles, presentan alto riesgo, se deben tomar medidas preventivas.

- En la zona comprendida entre los poblados de Papallacta y Cuyuja, existe un tramo de la carretera muy vulnerable a la

¹ W. Sawyer. Geología del Ecuador. Ed. Ministerio de Educación. Quito, Ecuador, 1975.

reactivación de los procesos gravitacionales. Los procesos naturales han aumentado por la intervención del hombre. La aplicación de medidas correctivas en el manejo de pastos y control de sobrepastoreo en las áreas adyacentes, pueden mejorar su conservación y mantenimiento más rentable en la carretera.

Considerando que el área del Proyecto es muy extensa y no existe ninguna clase de investigaciones y mediciones estacionarias, se necesitó elaborar y utilizar varios documentos cartográficos para aplicar el método de sobreposición que permita obtener las informaciones correlacionadas (litología y estructura geológica con morfología de relieve, procesos erosivos activos con pendientes y con áreas de pastos y cultivos, asentamientos humanos con carretera principal, etc).

Determinadas las relaciones entre litología, estructuras geológicas, relieve e integración de los estudios temáticos de flora y fauna, permiten identificar las unidades cartografiadas como patrones para delimitaciones de unidades ambientales (Anexo 1, Mapa 4, Unidades Ambientales).

Los parámetros comparativos establecidos en la forma cartográfica permiten obtener las áreas de uso potencial y la disponibilidad de recursos naturales como suelo y bosque, los que serán interpretados en el numeral 3.4.

3.2 Suelos

El área de la cuenca, que tiene relación con el desarrollo del Proyecto, se localiza en las estribaciones de la cordillera occidental, lo cual determina que existan grandes desniveles en altitud, sobre el nivel del mar, topografía muy accidentada, lo que ocasiona la diversidad climática.

De otra parte, la cobertura de una capa de cenizas volcánicas en toda el área, condiciona las características de los suelos, de manera que su diferenciación está ligada a la posición en el paisaje y a las condiciones de microclima y topografía.

De esta manera los suelos se distribuyen por la altitud, así tenemos los Criandeps en las áreas altas de la cordillera y en los límites superiores de la cuenca, luego los Hydrandeps, localizados en las áreas más lluviosas, y en la zona de la Cordillera de Guacamayos y el río Aliso, Dystrandeps en las partes intermedias y bajas de la cuenca, los Orthents en las pendientes fuertes y en los valles los Fluvents y en algunas áreas cubiertas de coluviones se encuentran ocasionalmente Iceptisoles. Ver Mapa 2, Anexo 1.

3.2.1 Generalidades de los suelos de Cenizas Volcánicas

Las cenizas volcánicas constituyen el material parental de los suelos del área del Proyecto, y su diferenciación está ligada a las características de los agentes formadores del suelo, como son: clima, topografía, vegetación y tiempo de acción, esto permite la diversificación de los suelos y su comportamiento en relación a los diferentes usos.

Los Andepts se caracterizan por cuanto la fracción activa está dominada por materiales alofánicos (arcillas amorfas) con alta capacidad de intercambio catiónico, y predominancia de materiales piroclásticos. Los suelos tienen alta capacidad de retención de agua, alto contenido de M. O., densidad aparente baja y son poco adherentes.

Las propiedades físicas que caracterizan a estos suelos son las siguientes, (Forsythe y Colaboradores 1969):

- . Los horizontes superficiales del suelo son de color oscuro, debido a la presencia de abundante materia orgánica.
- . El subsuelo es marrón-amarillo y tiene consistencia semejante al jabón.
- . Las texturas son francas en la capa superior y franco limosas en las capas inferiores.
- . Los valores de densidad aparente oscilan entre 0,45 - 0,75 g/m³.
- . Presentan una elevada capacidad de retención de humedad y una alta cantidad de agua disponible para las plantas.
- . Las arcillas son difíciles de dispersar.

Los suelos muestran baja adhesión cuando están mojados. Los suelos muestran irreversibilidad, en la contracción y formación de agregados. La capacidad de retención de humedad cambia al secarse el aire.

- Aspectos sobre el abastecimiento de nutrientes:

Nitrógeno y Materia Orgánica

Se ha indicado que existe un alto contenido de materia orgánica y de nitrógeno. Sin embargo, la relación C/N es más alta que la observada en otros suelos minerales. El nivel de nitrógeno en los suelos vírgenes es generalmente muy alta, sin embargo decrece a los 3 ó 4 años de intervención humana.

Es importante aclarar que tanto el aluminio como las alofanas presentan afinidad para combinarse con los ácidos húmicos y fúlvicos, lo cual impide la actividad de los microorganismos, de esta manera gran parte de la materia orgánica es no aprovechable por las plantas.

Fijación de Fosfatos

Existe una baja capacidad de los suelos derivados de cenizas volcánicas para suplir el fósforo necesario para las plantas, pero tienen una alta capacidad de retención de fósforo, debido a la presencia de aluminio silicatos, y a la alta actividad de los constituyentes amorfos del suelo. Algunos sitios de fijación pueden ser bloqueados con la aplicación de carbonatos.

Potasio

En general el (K) potasio intercambiable es deficiente y si no se aplican tratamientos mejoradores, disminuye rápidamente en los suelos. En forma general, el potasio no intercambiable es generalmente bajo y el intercambiable es relativamente alto.

3.2.2 Génesis de los Suelos Los factores formadores del suelo son: material parental, relieve, clima, organismos y tiempo.

En el área del Proyecto el material parental y el tiempo de intemperismo son únicos para toda la zona, de tal manera que la diferenciación está ligada principalmente al clima, relieve y altura sobre el nivel del mar.

De esta forma existen secuencias de suelos debidas al clima y topografía.

Al estar ligada la topografía al clima, la evolución y caracterización de los suelos es una consecuencia de la posición en el paisaje, de manera que los suelos con menor intemperismo son las zonas altas, donde por las condiciones de temperatura, la actividad biológica es lenta, existen menores precipitaciones y condiciones más bajas de evapotranspiración. A medida que se descende en altitud, sube la temperatura y un incremento en las precipitaciones, esto determina que las características de los suelos sufran modificaciones importantes.

Finalmente a la topografía se asocia el desplazamiento de los suelos por erosión. Así en las pendientes fuertes la capa de cenizas es pequeña, y/o ha desaparecido, debido a la erosión del suelo, dejando como consecuencia otras rocas expuestas a la in-

temperización, como ocurre permanentemente, los suelos no pueden desarrollar sus horizontes pedogenéticos. Por otra parte las zonas de acumulación (valles), donde se forman suelos profundos, aunque por el aporte constante de nuevos materiales no se desarrollan los horizontes pedogenéticos.

3.2.3 Descripción de las Unidades de Suelos

- Typic Cryandept

Se localizan en la sierra alta de 3.600 m.s.n.m con relieves de ligera a moderadamente ondulados (páramos). Estos suelos por restricciones climáticas de temperatura no soportan usos agroproductivos.

Régimen de humedad: Udico.

Régimen de temperatura: Isofrígido.

Características físicas: suelos profundos, de color negro, de texturas pseudo limosos, con estructura en bloques subangulares débil, friable, a muy friable. En profundidad existen capas sucesivas de cenizas, con granulometría variable. Los horizontes superficiales son muy negros y en profundidad horizontes amarillentos, con alternancia de cenizas blanquecinas.

Retención de humedad de 50-100% a pF3.

Características químicas: pH ligeramente ácido de 5,5 a 6. Contenido de materia orgánica mayor al 2%, con dominancia de ácidos húmicos, sobre los ácidos fúlvicos. Saturación de bases menor al 50%.

(No se describió perfil).

- Typic Hydrandept

Se localizan en la cordillera de Huacamayos, en el valle del Cosanga y en los alrededores del río Aliso.

Régimen de humedad: Udico.

Régimen de temperatura: Iso méssico.

Características físicas: suelos de color negro, de texturas finas, pseudo limoso, muy untuosos al tacto, densidad aparente baja, entre 0,5 gr/cm³, estructura en bloques subangulares y granular media, débil, muy friable, permeabilidad de

lenta a moderada, alta capacidad de retención de humedad de 100-200% a pF3.

Características químicas: pH 6, ligeramente ácido.

Alto contenido de M.O. 9% en el primer horizonte, decrece notablemente en profundidad, así a 40 cm se tiene 6,64% de M.O. y a 80 cm, 2,99% de M.O. Capacidad de intercambio catiónico 48,35 meg/100 gr, saturación de bases muy baja, 2,89%.

Estos suelos tienen limitantes para el desarrollo agroproductivo por el exceso de humedad, y por su fácil compactación.

Descripción del Perfil Representativo (19)

Perfil y 19 Clasificación Typic Hydrandept

Sitio: 3 km del río Aliso en una pendiente convexa de 12-25%.

Vegetación: pastos, matorrales y helechos. Los pastos son poco productivos. En la zona la totalidad se encuentran en malas condiciones.

Altitud: 2.080 msnm.

Drenaje superficial: moderado.

Material parental: cenizas volcánicas.

Descripción del Perfil:

- | | |
|----------|--|
| 0-20 Ap | Color café oscuro (10YR3/3), húmedo, limoso, textura granular, suelto en seco, suelto en húmedo, no adherente, no plástico en mojado, poros abundantes, permeabilidad moderada, pH 6,0, M.O 16,96, raíces abundantes finas y medias, transición plano gradual. |
| 20-40 Bc | Color café amarillento oscuro (10YR4/4), húmedo, limoso, estructura en bloques subangulares, suelto en seco, suelto en húmedo, no adherente, no plástico en mojado, poros abundantes, permeabilidad moderada, pH 6,6, M.O 6,64, raíces comunes finas y medias, transición plano gradual. |
| 40-120 C | Color café amarillento (10YR5/6), húmedo, limoso, sin estructura, suelto en seco, suelto en |

húmedo, no adherente no plástico en mojado, poros abundantes, permeabilidad moderada, pH 6,8, M.O 2,99, raíces pocas finas y muy finas.

- Typic Dystrandept

Se localizan en las partes medias de la cuenca, desde los 1.600-2.000 msnm.

Régimen de humedad: Udico.

Régimen de temperatura: Iso méssico.

Características físicas: suelos negros de arcillo-limosos a limosos, untuosos al tacto, estructura en bloques subangulares, débil, muy friables, no adherentes, no plásticos, porosos.

Retención de humedad entre 50-100% a pF3.

Características químicas: Ph de 6,0 a 6,5 ligeramente ácido; alto contenido de materia orgánica 17,6%, con alrededor del 8% de M.O. a los 80 cm; alta capacidad de intercambio catiónico, 54,74 meg/100 gr; saturación de bases baja, menor de 10%.

Limitaciones: la fertilidad de los suelos, fácil compactación, exceso de humedad, y la presencia de pendientes fuertes.

Descripción del Perfil Representativo (5)

Perfil J 5 Clasificación Typic Dystrandept

Sitio: Las palmas.

Vegetación: pastos cultivados, se nota que existe una productividad regular de los pastizales.

Pendiente: 20-50%.

Altitud: 1.690 msnm.

Roca madre: cenizas volcánicas.

Drenaje superficial: moderado a rápido.

Descripción general del perfil:

- 0-20 Ap Color gris muy oscuro (10YR3/1), húmedo, arcillo limoso, bloques subangulares débil, suelto en seco, suelto en húmedo, ligeramente adherente y ligeramente plástico en mojado, poros abundantes, permeabilidad rápida, pH 6, M.O 17,6%, raíces abundantes, finas y medias, transición plano gradual.
- 20-45 A12 Color café oscuro (10YR3/3) húmedo, arcillo limoso, bloques subangulares medios, suelto en seco, suelto en húmedo, ligeramente adherente y ligeramente plástico en mojado, poros abundantes, permeabilidad rápida, pH 6,6, M.O 9,0, raíces abundantes, finas y medias, transición plano gradual.
- 45-80 Bc Color café oscuro (10YR3/3), húmedo, arcillo limoso, bloques subangulares, suelto en seco, suelto en húmedo, ligeramente plástico, ligeramente adherente en mojado, poros abundantes, pH 6,5, M.O 8,7, raíces abundantes, finas y medias, transición plano gradual.
- 80-150 C Color café amarillento (10YR5/6), húmedo, limo arcilloso, sin estructura, suelto en seco, muy friable en húmedo, ligeramente plástico, ligeramente adherente en mojado, poros abundantes, permeabilidad rápida, raíces muy pocas.

- Unidad Andic Udifluvent

Situados en los valles, en terrazas indiferenciadas, de El Chaco y Borja, formados por depósitos de cenizas transportadas por río.

Régimen de humedad: Udico.

Régimen de temperatura: Isso méssico.

Suelos de color café oscuro, limo-arcillosos, arenosos, de estructura granular débil, muy friables, porosos de permeabilidad rápida, presencia de depósitos aluviales, provenientes de diferentes períodos, sin diferenciación de horizontes pedogenéticos.

Características químicas: pH de 5,7-6, ligeramente ácido; contenido de materia orgánica, de 8,0% en el primer horizonte, con fluctuaciones muy altas en las diferentes capas; capacidad e intercambio catiónico de 28 meg/900 gr.

Limitaciones: la fertilidad, la posibilidad de compactación y la presencia de precipitaciones altas.

Descripción del Perfil Representativo (7)

Perfil J 7 Clasificación Andic Udifluvent

Situación: Chaco Bajo.

Vegetación: pastos cultivados se evidencia una adecuada productividad.

Pendiente: 0-5%, terrazas altas.

Altitud: 1.565 msnm.

Drenaje externo: lento.

Material parental: cenizas volcánicas de transportación aluvial.

Descripción del perfil:

- | | |
|-------------|---|
| 0-20 Ap | Color café grisáceo muy oscuro (10YR3/2), húmedo, limo arcillo arenoso, estructura granular, suelto en seco, muy friable en húmedo, ligeramente adherente, ligeramente plástico en mojado, poros abundantes, permeabilidad rápida, pH 5,7, M.O 8,0, raíces abundantes finas y medias, transición plano gradual. |
| 20-40 A12 | Color café oscuro (10YR4/3), húmedo, sin estructura, suelto en seco, muy friable en húmedo, ligeramente adherente, ligeramente plástico en mojado, poros abundantes, permeabilidad moderada, pH 6,5, M.O 1,7, raíces pocas finas y muy finas, transición plano abrupto. |
| 40-90 IC1 | Color café oscuro (7,5YR3/2), húmedo, arcillo limoso, estructura en bloques subangulares, suelto en seco, muy friable en húmedo, ligeramente adherente, ligeramente plástico en mojado, poros comunes, permeabilidad moderada, pH 6,6, M.O 5,5, raíces muy pocas muy finas, transición plano abrupto. |
| 90-150 IIC1 | Color café amarillento (10YR5/6), húmedo, limo arenoso, estructura en bloques, suelto en seco, suelto en húmedo, no adherente, no plástico en |

mojado, poros comunes, permeabilidad moderada, pH 6,7, M.O 3,2, raíces muy pocas.

- Entic Dystrandept

Situación: estos suelos se localizan en pendientes fuertes, de 70-100%.

Régimen de humedad: Udico.

Régimen de temperatura: Iso méssico

Características físicas: suelos poco profundos de color café oscuro, textura limosa, estructura granular débil, muy friables, no adherentes, no plásticos, permeabilidad moderada.

Estos suelos están formados sobre coluviones de cenizas volcánicas.

Características químicas: pH 6, ligeramente ácido; contenido de materia orgánica alto (15%), con disminución en profundidad; capacidad de Intercambio catiónico de 45 meg/100 gr. Saturación de bases de 26-30%.

Limitantes para el desarrollo agroproductivo.

Fertilidad de los suelos, pendientes fuertes, alta pluviosidad.

Descripción del Perfil (13)

Perfil J 13 Clasificación Entic Dystrandept

Situación: junto a la población de Bombón.

Vegetación: pastos cultivados. Los pastos se encuentran en malas condiciones.

Pendiente: mayor al 70%.

Altitud: 1.460 msnm.

Drenaje superficial: rápido.

Material parental: cenizas volcánicas.

Descripción del perfil:

0-20 Ap : Color café grisáceo muy oscuro (10YR3/2), húmedo, limoso, estructura granular, suelto en seco,

suelto en húmedo, no adherente, no plástico en mojado, poros abundantes, permeabilidad rápida, pH 6,1, M.O 14,9, raíces abundantes, finas y medias, transición plano gradual.

20-50 A12 Color café oscuro (10YR3/3), húmedo, limoso, estructura bloques subangulares, suelto en seco, muy friable en húmedo, no adherente, no plástico en mojado, poros abundantes, permeabilidad rápida, pH 6,4, M.O 7,59, raíces abundantes, finas y medias, transición plano gradual.

50-80 Bc Color café amarillento oscuro (10YR4/4), húmedo, arcillo limoso, estructura en bloques subangulares, presencia de piedras abundantes, suelto en seco, muy friable en húmedo, no adherente, no plástico en mojado, poros abundantes, permeabilidad moderada, pH 6,4, M.O 4,6%, raíces pocas, finas y muy finas.

- Andic Udiorthent

Situación: suelos ubicados en las zonas de pendientes fuertes.

Régimen de humedad: Udico.

Régimen de temperatura: Isso méssico.

Características físicas: suelos poco profundos, de color negro, arcillo-arenoso, con presencia de moteados amarillos en superficie, lo cual indica la dinamica de los horizontes, muy friables, poros abundantes.

Características químicas: suelos de pH cercano a 6, ligeramente ácidos, alto contenido de materia orgánica, mayor al 5%.

Limitantes: fertilidad y topografía accidentada, altas precipitaciones, compactación.

Descripción del Perfil (17)

Perfil J 17 Clasificación Andic Udiorthent

Situación: camino a Cosanga.

Vegetación: pastos cultivados. Los pastos están en mal estado.

Pendiente: 50-70%.

Altitud: 1.890 msnm.

Drenaje: superficial rápido.

Material parental: coluviones de cenizas volcánicas.

Descripción del perfil:

- | | |
|-----------|--|
| 0-35 Ap | Color gris (10YR5/1), moteados café amarillentos, (10YR5/6) húmedo arcillo arenoso, estructura en bloques, presencia de piedras, ligeramente duro en seco, muy friable en húmedo, ligeramente plástico, ligeramente adherente en mojado, porosidad abundante, permeabilidad rápida, pH 6,4, M.O 0,37, raíces abundantes finas y muy finas, transición plano gradual. |
| 35-70 A12 | Color café grisáceo (10YR5/2), húmedo, arcillo limoso, estructura en bloques subangulares, presencia de piedras, ligeramente duro en seco, muy friable en húmedo, ligeramente adherente, ligeramente plástico en mojado, poros abundantes, permeabilidad moderada, pH 7, M.O 4,39, raíces comunes finas y muy finas, transición plano gradual. |
| 70-150 C | Color café amarillento oscuro (10YR4/4), húmedo, arcillo arenoso, sin estructura, ligeramente duro en seco, friable en húmedo, ligeramente adherente, ligeramente plástico en mojado, pH 7,1, M.O 2,71, raíces pocas, finas y muy finas. |

- Fluventic Dystrandept

Situación: los suelos se localizan en terrazas altas del río Quijos en zonas planas.

Régimen de humedad: Udico.

Régimen de temperatura: Iso Thermico.

Características físicas: suelos profundos, de color café oscuro, limo arcillosos, estructura en bloques subangulares débil, muy friable, poroso, permeabilidad rápida.

Características químicas: pH 6, ligeramente ácido; contenido de materia orgánica de 5,6, con contenidos decrecientes en

profundidad; alta capacidad de intercambio catiónico, 37 meg/100 gr y baja saturación de bases inferior al 10%.

Limitantes: la fertilidad de los suelos, la compactación y la presencia de altas precipitaciones.

Descripción del Perfil (14)

Perfil J 14 Clasificación Fluventic Dystrandep

Situación: Bombón terraza alta.

Vegetación: cultivo de banano y pastos en buen estado.

Pendiente: 0-12%.

Altitud: 1.145 msnm.

Drenaje superficial: moderado a lento.

Material parental: cenizas volcánicas aluviales y coluviales.

Descripción el perfil:

- | | |
|-------------|---|
| 0-20 Ap | Color café oscuro (10YR3/3), húmedo, limo arcilloso, estructura bloques subangulares, débil, suelto en seco, muy friable en húmedo, no adherente, no plástico en mojado, poros abundantes, permeabilidad rápida, pH 5,6, M.O 11,5, raíces abundantes, medias y finas, transición plano gradual. |
| 20-110 A12 | Color café amarillento oscuro (10YR4/4), húmedo, limoso, estructura en bloques subangulares, suelto en seco, muy friable en húmedo, no adherente, no plástico en mojado, poros abundantes, permeabilidad rápida, pH 6,3, M.O 6,04, raíces abundantes, finas y medias, transición plano abrupto. |
| 110-150 IC1 | Color café amarillento oscuro (10YR4/4), húmedo, limo arenoso, sin estructura, suelto en seco, muy friable en húmedo, no adherente, no plástico en mojado, poros abundantes, permeabilidad rápida, pH 6,4, M.O 5,83, raíces pocas, finas y muy finas. |

- Andic Dystropept

Situado en las áreas de depósitos coluviales en los cambios de pendiente del valle del Quijos en Borja y El Chaco, y en el área de Baeza.

Régimen de humedad: Udico.

Régimen de temperatura: Isso Thermico.

Características físicas: suelos profundos, a veces con presencia de piedras, formados a partir de piroclastos volcánicos que han sido transportados como coluviones. Color café muy oscuro, de texturas limosas, con presencia de piedras en el perfil, estructura en bloques, sueltos y muy friables, porosidad media, permeabilidad moderada.

Características químicas: pH ligeramente ácido, 6-6,5; contenido de materia orgánica: alto (16%) en el primer horizonte, éste decrece bruscamente en profundidad; alta capacidad de intercambio catiónico, 42 meg/gr, saturación de bases baja 10%.

Limitaciones: la fertilidad de los suelos, la presencia de rocas en el perfil y la compactación de los suelos.

- Typic Andaquepts

Situados en las áreas de drenaje deficiente, en la mesa.

Régimen de humedad: Udicos.

Régimen de temperatura: Isso Thermico.

Suelos derivados de proyecciones volcánicas con presencia permanente de agua a poca profundidad, y muchas veces aflorante. Acumulación de materia orgánica, en proceso de descomposición.

Limitantes: fertilidad y presencia de napa freática alta, y de acuerdo con la posición fisiográfica, el establecimiento de sistemas de drenaje es costoso y complicado.

- Acuic Criandept

Situados en los valles glaciales, sobre los 3.600 msnm.

Suelos derivados de piroclastos volcánicos, con una napa freática alta y muchas veces con afloramientos de agua en superficie.

Limitaciones: presencia de agua y temperaturas bajas, lo cual impide una actividad biológica adecuada, para obtener rendimientos aceptables en la producción agrícola, pecuaria y/o forestal.

3.3 Clasificación agrológica (aptitud de los suelos)

El manejo de suelos en la zona del Proyecto constituye una actividad necesaria, pues a la fecha no se evidencia que se realice un uso óptimo del recurso, sino por el contrario existe un deterioro constante del mismo, como se puede observar por la presencia de la erosión y la disminución en la productividad de los suelos. A través de este informe se trata de orientar y establecer lineamientos generales sobre la forma más adecuada de manejar los suelos y definir las restricciones más importantes de los mismos para que no se realicen usos inadecuados del recurso.

Por las condiciones y la distribución de los suelos, es importante señalar que la posibilidad del uso agroproductivo está ligado fundamentalmente a limitantes de clima y pendiente, pues las características físico-químicas de los suelos son bastante similares, debido a que existe una cobertura de cenizas volcánicas, de donde se han derivado los suelos.

Al describir se hará énfasis en aquellos factores que limiten el uso, de manera que aunque por la escala no sea posible ubicar la zona; sin embargo, mediante un análisis rápido de las características del área, pueda discernirse el uso y aprovechamiento sostenido, que puede ser aplicado.

Se han establecido 4 categorías mayores, agricultura (A), pastos (P), bosques (B) y sin uso agroproductivo (X); para los tres primeros se consideran subcategorías, de acuerdo con la intensidad que puede ser utilizada la tierra, sin que el recurso pierda su productividad.

3.3.1 Tierras agrícolas Son tierras aptas para el desarrollo agrícola. Están localizadas en los valles, en las mesetas volcánicas recientes y en zonas de depósitos coluviales. En general, se tienen pendientes suaves y regulares, son suelos profundos, franco a franco limosos, porosos y con fertilidad media. Por las características físicas, estos suelos no soportan labores con maquinaria agrícola pesada, pues pierden fácilmente su estructura y se compactan con facilidad. Todos los usos deben propender a un mínimo de labores.

En relación a fertilidad, en general son suelos deficientes en fósforo, el cual constituye el mayor limitante para la productividad, es importante utilizar sistemas de rotación de cultivos, con el objeto de mantener un buen contenido de humus en el

suelo. Los suelos responden adecuadamente a la aplicación de nitrógeno, fósforo y potasio, el fósforo es fijado. Es importante aplicar la fertilización en forma fraccionada para evitar pérdidas por lixiviación.

a. Unidades agrícolas

A1: tierras localizadas en los valles indiferenciados, con pendientes menores al >5%, en algunas áreas posibilidad de presencia de napa freática alta. Estas tierras pueden ser utilizadas para la producción agrícola intensiva, es importante mantener sistema de labranza mínimo, y en los sitios que sea necesario, establecer sistemas de drenaje.

A2: tierras localizadas en las mesetas volcánicas recientes, y en las zonas de coluviones, sobre los valles las pendientes son largas y continuas, < 12%; existe la presencia de piedras en la superficie y el perfil del suelo.

El manejo debe efectuarse utilizando sistemas de labranza mínimos, es necesario realizar los cultivos con prácticas mecánicas de conservación de suelos, especialmente establecer zanjas de desviación de agua, y sistemas de cultivo en curvas de nivel.

A3: las tierras de esta unidad se localizan en valles y áreas de depósitos aluviales, con pendientes <12%. En estas zonas las precipitaciones son altas, cercanas a los 5.000 mm de promedio anual, lo que determina un exceso de humedad, lo cual señala que la gama de cultivos a desarrollarse sea reducida. En el manejo deben efectuarse cultivos que requieran labranza mínima. La incidencia de plagas y enfermedades es muy alta y por lo tanto deben tomarse las precauciones para evitar su proliferación.

Se deben realizar obras mecánicas de conservación, especialmente debe cultivarse en curvas de nivel y establecer sistemas de evacuación de aguas en exceso, para lo cual es necesario construir zanjas de desviación a distancias adecuadas.

3.3.2 Pastos Las tierras aptas para el desarrollo de ganadería se localizan en áreas de morfología variable, con pendientes diversas pero inferiores al 40%. En general, tienen suelos profundos, derivados de piroclastos volcánicos recientes, con texturas franco limosas a limo arcillosas, con estructura débil, porosos, densidad aparente alrededor de 0,85 gr/cm³, permeabilidad rápida, alta capacidad de retención de humedad. En general son suelos de fertilidad media.

Por las características físicas, estos suelos se compactan fácilmente con el pisoteo excesivo del ganado, formándose un

fragipan, que impide la libre circulación del agua en el perfil y reduce la posibilidad de penetración de las raíces.

Los pastizales deben ser sembrados en lo posible en asocio de gramíneas y leguminosas, y debe efectuarse rotación de cultivos, cuando se realizan estas prácticas se deben tomar las precauciones necesarias para evitar la erosión.

Estos suelos responden a la aplicación de fertilizantes, los cuales deben ser aplicados en forma fraccionada, por las condiciones climáticas. En el manejo de potreros debe reducirse el tamaño de los mismos, de manera que el ganado esté en un mismo lugar no más de 3 ó 4 días.

- Unidades de pastos

P1: tierras con morfología variable, con pendientes entre 12-25%. Los procesos erosivos por solifluxión son activos, las precipitaciones son altas. Los pastos deben sembrarse utilizando especies que den una cobertura uniforme y continua al suelo.

Por las condiciones climáticas es necesario realizar zanjas de desviación, con espacios adecuados. Debe efectuarse un control de sobrepastoreo, mediante la división de potreros.

P2: las tierras incluidas en esta unidad se caracterizan por ser de morfología variable y con pendientes de 25-40%, con presencia de procesos erosivos activos (solifluxión), y precipitaciones altas. Los pastos deben proveer al suelo una cobertura uniforme y continua, es necesario realizar sistemas de combinación con árboles, especialmente en cercos cortando la pendiente, se deben establecer zanjas de desviación. Es indispensable evitar el sobrepastoreo.

P3: tierras de morfología muy disectada, con pendientes entre 25-40% con procesos erosivos activos, especialmente por solifluxión y deslizamientos estructurales, presencia de precipitaciones altas. Se recomienda establecer sistemas silvopastoriles, que den una cobertura continua y permanente al suelo. Es necesario establecer sistemas de conservación de suelos, como zanjas de desviación y cultivos en fajas. Es indispensable evitar el sobrepastoreo.

P4: tierras situadas en áreas altas con altitud superior a los 3.200 msnm, de morfología periglaciaria, con pendientes variables, con predominancia de pendientes inferiores a <25%. Zonas de temperatura baja, durante todo el año, por lo cual la actividad biológica es lenta. Los suelos son frágiles y forman pseudo arenas con facilidad, debido a la presencia de arcillas amorfas y la presencia de coloides orgánicos, lo cual hace que su carac-

terística principal sea el tixotropismo (cuando el suelo se seca, éste pierde su capacidad de retención de humedad).

Zonas para pastoreo extensivo, evitar la introducción de especies de pastos exóticas. Se recomienda la reintroducción de camélidos. Caso de reforestarse se debe utilizar especies nativas.

3.3.3 Bosques Las unidades de tierras consideradas aptas para mantener una cobertura de bosques, por cuanto no soportan actividades relacionadas con la producción agrícola o de pastos, se localizan en áreas de características muy variables, por las condiciones morfológicas y de pendientes, en general son zonas con precipitaciones muy altas en algunas áreas superiores a los 6.000 mm anuales. Los suelos son de profundidad variable, derivados de piroclastos volcánicos recientes, lo cual determina que las características generales sean similares a las descritas anteriormente, e igualmente en relación a su comportamiento, derivado del manejo.

- Unidades de bosques

B1: las tierras de esta unidad se localizan en áreas muy diversas, como el valle del río Cosanga, con pendientes suaves, o en áreas de morfología muy variada con pendientes menores al <40%.

En áreas de pendientes suaves y moderadas, existe un drenaje insuficiente, y por las condiciones de localización en el paisaje o por las características de los suelos, no es posible el desarrollo de sistemas de producción agrícola y/o ganadero, mediante la implantación de sistemas de drenaje. Se presentan procesos de erosión activos de solifluxión por exceso de precipitaciones.

Se recomienda el uso del bosque mediante procesos de tala selectiva, evitando el uso de maquinaria pesada, debe procurarse la recuperación inmediata de la cobertura vegetal arbórea.

B2: áreas de morfología irregular, con pendientes fuertes mayores al >70%. Los procesos erosivos gravitacionales son activos, presencia de precipitaciones altas. Se recomienda el manejo de la cobertura vegetal natural, sin intervención humana, que pueda causar modificaciones en la misma.

3.3.4 Áreas sin uso agroproductivo Esta unidad está constituida por zonas de glaciares, rocas y depósitos volcánicos recientes, lecho actual de los ríos. Estas áreas no tienen suelos y carecen de cobertura vegetal. Se recomienda el uso con fines de turismo, y permitir la evolución natural de las áreas.

3.4 Análisis de disponibilidad de recursos

3.4.1 Disponibilidad de suelos para el desarrollo agropecuario El desarrollo económico y el aprovechamiento de los recursos naturales como suelos y bosques en la cuenca, están ligados a 2 aspectos importantes: las condiciones biofísicas naturales de las tierras y la distribución de la infraestructura de comunicación.

Para el análisis del aprovechamiento y disponibilidad de los recursos naturales se utilizó el método de sobreposición de mapas temáticos con mediciones de diferentes indicadores, para establecer los parámetros cuantitativos.

Los mapas utilizados son:

1. "Mapa de uso actual del suelo y de las formaciones vegetales de la cuenca del río Quijos-Coca", a escala 1:250.000, elaborado por INECEL en el año 1987.
2. "Mapa de Aptitudes de la Tierra, en la Cuenca Coca-Codo Sinclair", escala 1:100.000, elaborado por el Proyecto Hidroeléctrico Coca-Codo Sinclair (INECEL), en el año 1991.
3. "Mapa de Areas Intervenidas", a escala 1:100.000, elaborado por el Proyecto Hidroeléctrico Coca-Codo Sinclair (INECEL) en el año 1991.

El indicador principal del uso actual corresponde a zonas intervenidas para el desarrollo agroproductivo con ocupación de 20.490 ha que corresponde al 6,1% del área total de la cuenca (Cuadro 3/1).

Según las aptitudes de la tierra el indicador del área apta para el desarrollo agropecuario es de 41.800 ha, correspondiente a 10,4% de la cuenca total (Cuadro 3/2).

El análisis comparativo del uso actual y aptitudes de la tierra demuestra que existe una adecuada ocupación y desarrollo agropecuario en 15.200 ha ó 74,2% de zonas ocupadas, y solamente 5.290 ha ó 25,8% tiene conflictos de uso (1,3% de la cuenca total).

De este análisis resalta el hecho de la correlación existente entre las zonas de conflicto de uso con los tramos críticos de mantenimiento de las carreteras. Los tramos indicativos son entre Papallacta y Cuyuja, entre Baeza y Cosanga y entre los ríos Malo y Reventador.

En el último tramo a raíz del sismo del año 1987 ha cambiado considerablemente el aspecto físico y el uso de la tierra. Las tierras bajas cercanas al cauce del río Salado actualmente no están ocupadas con pastos, sino que están cubiertas de regeneración natural del bosque secundario, lo cual deberá ser conservado, como parte de la estabilización de la carretera; recordando que las cuencas de recepción de los ríos que atraviesan este tramo no se han estabilizado todavía, y representan alto riesgo de reactivación de flujos de lodo.

En los tramos Papallacta-Cuyuja y Baeza-Cosanga es conveniente introducir el manejo de pastos y control de sobrepastoreo, los que de alguna manera disminuyen la erosión en las áreas críticas, y permite mantener la carretera en mejores condiciones.

El análisis comparativo del uso actual y aptitudes de la tierra también permite evaluar indicadores de disponibilidad de suelos para desarrollo agroproductivo (Cuadro 3/3).

En la cuenca para el desarrollo de agricultura se han determinado 9.939 ha (2,5%) disponibles, y para el desarrollo pecuario 15.595 ha (3,9%), de las áreas indicadas legalmente están disponibles para cultivos 4.140 ha (1,0%) y para pastos 10.100 ha (2,5%).

Considerando la estructura de las fincas, se observa que en promedio se tienen para producción agrícola y pecuaria entre 25-30 ha, de un total de 50 ha, esto permite determinar que la capacidad de soporte es de 520 fincas, llegando a un valor total de 14.240 ha disponibles legalmente en la cuenca Coca-Codo Sinclair (Cuadro 3/5).

Las tierras con extensiones considerables y que están disponibles se ubican en 3 sectores:

- Mesetas volcánicas, en las márgenes de los ríos Papallacta y Bombón, con aptitudes agroproductivas.
- Terrenos de pendientes medias al sur del río Aliso, y en una franja en la margen occidental del valle de las poblaciones Borja y El Chaco, con aptitudes silvopastoriles.
- Niveles de meseta en la margen derecha del río Coca, con aptitudes agroproductivas.

La falta de acceso a estas zonas no permite su desarrollo.

En los dos primeros sectores las tierras disponibles están legalizadas casi en su totalidad, al contrario de las tierras de la meseta (especialmente en la margen derecha del río Coca) que

están legalmente disponibles, con una extensión aproximada de 40% de los terrenos con aptitudes agroproductivas, lo que debe ser considerado para futuros núcleos de desarrollo en la meseta.

3.4.2 Disponibilidad del recurso forestal La escala de estudio y el nivel de la información disponible permiten indicar la superficie total de bosque indiferenciado, según el mapa de uso actual, en la cuenca que es de 339.139 ha (84,7%) (Cuadro 3/1).

Según el mapa de aptitudes se obtiene la superficie para bosques protectores de 177.840 ha (44,4%) de la superficie total de la cuenca) y para bosques productores es de 18.430 ha (4,6%), (Cuadro 3/2).

El análisis de la distribución de áreas aptas para bosques productores indica solamente 4,6% de la superficie de la cuenca, determinados con criterios o planteamientos conservacionistas, sin considerar la estructura o valor comercial de los mismos.

En la evaluación económica de los bosques productores se debe considerar el valor comercial de los mismos, los que están distribuidos en las unidades con aptitudes para desarrollo agroproductivo, especialmente en el área del Proyecto.

Se considera como bosques productivos los que no están intervenidos, ubicados en las márgenes altas del valle de la población El Chaco, con la superficie total de 8.500 ha.

Se descartan las unidades ubicadas en las laderas bajas del río Coca, considerando que los bosques son secundarios actualmente sin especies comerciales.

Una unidad con la extensión 2.440 ha se ubica en la parte suroccidental del área del Proyecto, en la cual están proyectadas las obras del Proyecto como la carretera y la línea de transmisión. Legalmente están disponibles 1.530 ha, en las que se deben aprovechar los recursos en forma óptima.

También existe otra unidad importante para bosques productores, legalmente distribuida, que se ubican en el sur de la cuenca en las márgenes del curso inferior del río Cosanga (6.900 ha), más 620 ha disponibles en terrenos con aptitudes para pastos.

3.4.3 Evaluación de áreas naturales y reservas forestales del Estado En el análisis de disponibilidad de recursos suelo/bosque se deben considerar las áreas naturales y reservas forestales del Estado, pues éstas por su situación legal no pueden ser utilizadas sino en las actividades que la ley permite, Cuadro 3/4.

Al realizar la sobreposición de los diferentes mapas temáticos, se obtienen los resultados siguientes:

- Las tierras legalmente disponibles para el desarrollo agro-productivo representan solamente el 3,5% de la cuenca (14.240 ha); de las cuales en los páramos existen aproximadamente 6.000 ha de pastos para aprovechamiento extensivo.
- Los terrenos disponibles y no ocupados con el uso adecuado cubren 11.294 ha (2,8%), se localizan en las zonas sin acceso.
- Los terrenos cultivados y con pastos aprovechados son del orden del 5,1% (20.490 ha).
- En el total no más del 12% de la cuenca puede ser aprovechada para actividades agroproductivas.
- Los bosques productores cubren una superficie pequeña menor que el 5% de la cuenca, a pesar de existir áreas importantes cubiertas de bosques naturales, sin embargo, las condiciones de extracción son desfavorables, y por lo tanto, los bosques no son aprovechables.
- Las áreas naturales y las reservas de bosques del Estado en la cuenca ocupan 237.780 ha (59,4%).

Las tres últimas afirmaciones demuestran que en la cuenca no se pueden presentar alteraciones ambientales alarmantes por la intervención humana, ya que las condiciones naturales presentan limitantes muy importantes, y la presencia de las áreas naturales no permiten una intervención masiva.

Cuadro 3/1

RESUMEN DEL USO ACTUAL EN EL AREA DE LA CUENCA
COCA-CODO SINCLAIR

Unidad	Superficie (ha)	%
Agricultura en conflicto con aptitud	1.700 465	0,4
Pastos en conflicto con aptitud	18.790 4.825	4,7
Bosque indiferenciado	339.139	84,7
Sin uso agroproductivo (varios)	29.940	7,5
Zona no interpretada	10.850	2,7
Cuenca	400.400	100,0

FUENTE: Mapa del uso actual del suelo y formaciones vegetales
en la cuenca del río Quijos-Coca, escala 1:250.000,
1987, INECEL.

Cuadro 3/2

RESUMEN DE APTITUDES DE LA TIERRA EN EL AREA DE LA CUENCA
COCA-CODO SINCLAIR

Categoría	Unidad	Superficie (Ha)	%	% Acumulado
Agricultura	A1	5.330	1,3	
	A2	5.650	1,4	3,0
	A3	1.260	0,3	
Pastos	P1	16.140	4,0	
	P2	6.330	1,6	
	P3	7.090	1,8	34,9
	P4	110.180	27,5	
Bosque	B1	18.430	4,6	
	B2	177.840	44,4	49,0
Sin uso agroproductivo		52.150	13,0	13,0
		400.400	99,0	99,9

270
Ver mapa?
hago dudas.

FUENTE: Mapa de aptitudes de la tierra, escala 1:100.000, 1991,
INECEL.

Cuadro 3/3

RESUMEN DE DISPONIBILIDAD DE RECURSOS SEGUN APTITUDES DE LA
TIERRA EN EL AREA DE LA CUENCA COCA-CODO SINCLAIR

Unidad	Superficie (ha)	%
<u>Disponibles</u>		
Agricultura	9.939	2,5
Pastos indiferenciado	15.595	3,9
Pasto (páramo)	44.072	11,0
Bosque productor	18.270	4,6
Bosque protector	173.776	43,4
Páramo (sin uso agropro- ductivo)	66.108	16,5
<u>No disponibles</u>		
Sin uso agroproductivo (varios)	50.650	12,6
Terrenos con uso agropro- ductivo	20.490	5,1
Infraestructura y pobla- ciones	1.500	0,4
CUENCA	400.400	100,0

FUENTE:

- Mapa del uso actual del suelo y formaciones vegetales en la cuenca del río Quijos-Coca, escala 1:250.000, 1987, INECEL.
- Mapa aptitudes de la tierra en la cuenca Coca-Codo Sinclair, escala 1:100.000, 1991, Proyecto Hidroeléctrico Coca-Codo Sinclair.

Cuadro 3/4

RESUMEN DE LAS SUPERFICIES Y ESTRUCTURAS DE AREAS NATURALES
Y BOSQUES DE PROTECCION *

Unidad	Superficie Ha	%	Subunidad según aptitudes	Superficie Ha
Patrimonio forestal del Estado **	32.250	8,1	B2 P4	121,5 112,9
Estribaciones v. Antisana			A2 X	1,3 86,8
Patrimonio forestal del Estado **	10.190	2,5	B1 B2	38,8 63,1
Estribaciones v. Sumaco				
Reserva ecológica Cayam- be-Coca	195.370	48,8	B2 P1 P3 P4 A2 A3 X	847,6 26,2 6,1 837,1 27,8 7,1 201,8
Varios indiferenciados	162.590	40,6	-	-
Cuenca Coca-Codo Sinclair	400.400	100,0	-	-

FUENTE:

- * Mapa de las áreas intervenidas, escala 1:100.000, 1991,
Proyecto Hidroeléctrico Coca-Codo Sinclair.

Nota: ** Territorio perteneciente a la cuenca del Proyecto Hi-
droeléctrico Coca-Codo Sinclair.

Cuadro 3/5

RESUMEN DE DISPONIBILIDAD LEGAL DE RECURSOS SEGUN APTITUDES DE LA TIERRA EN EL AREA DE LA CUENCA COCA-CODO SINCLAIR

Unidad	Superficie (ha)	%
<u>Disponible</u>		
Agricultura	4.140	1,0
Pastos	10.100	2,5
Pasto (páramo)	6.072	1,5
Bosque productor B1	1.510	0,4
Bosque protector B2	79.540	19,9
Páramo (sin uso agropro- ductivo)	9.108	2,3
<u>No disponible</u>		
Reserva ecológica (Cayambe-Coca)	195.470	48,8
Patrimonio forestal del Estado (Sumaco)	42.310	10,6
Sin uso agroproductivo	52.150	13,0
CUENCA	400.400	100,0

FUENTE:

- Mapa del uso actual del suelo y formaciones vegetales en la cuenca del río Quijos-Coca, escala 1:250.000, 1987, INECCEL.
- Mapa aptitudes de la tierra en la cuenca Coca-Codo Sinclair, escala 1:100.000, 1991, Proyecto Hidroeléctrico Coca-Codo Sinclair.
- Mapa de áreas intervenidas, escala 1:100.000, 1991, Proyecto Hidroeléctrico Coca-Codo Sinclair.

3.5 Clima

En la zona de la cuenca del río Quijos-Coca, se tienen 6 estaciones meteorológicas, situadas a diferentes altitudes y 22 estaciones pluviométricas. Sin embargo, algunas de estas últimas tienen pocos años de observación o han tenido períodos en los cuales no se observó, especialmente a causa del terremoto de 1987.

En general la información de los parámetros climáticos a pesar de las deficiencias existentes, es confiable y permite definir adecuadamente las condiciones climáticas de la cuenca, esto permite inferir las posibilidades agroproductivas y las características de la flora y fauna presentes.

3.5.1 Precipitación La precipitación en la cuenca, por las condiciones de posición en las estribaciones orientales de la cordillera, las características de relieve,, con presencia de algunos macizos volcánicos, hacen que las precipitaciones tengan como característica predominante el que se distribuyan por la orografía, de manera que en espacios cortos se presentan grandes diferencias en cantidad de lluvias, así por ejemplo, en el pueblo de El Reventador, el promedio anual es de 6.122 mm, en el campamento San Rafael a corta distancia es de 4.834 mm, en el río Salado 3.275 mm, en El Chaco 2.612 mm; esto demuestra las grandes variaciones que se presentan en distancias cortas y con variaciones altitudinales entre 1.310 y 1.640 msnm.

Como se observa en el Cuadro 3/6 en toda la cuenca no existen meses secos, sin embargo, de octubre a febrero es menor la precipitación, con excepción de la estación El Reventador, donde todo el año las precipitaciones son más o menos similares.

Esta distribución de la precipitación especialmente en las áreas donde ésta es superior a los 2.500 mm, provoca un exceso de humedad en el suelo, de manera que sino se presenta un buen drenaje, puede ocurrir que se acumule el agua en el suelo, lo que puede ocasionar la muerte o disminución en la productividad de las plantas.

Cuanto mayores son las precipitaciones, la posibilidad de desarrollo agroproductivo es menor, debido a la presencia de exceso de agua en el suelo, y también por la proliferación de plaga y enfermedades.

En el área de la mesa (zona de influencia directa) se han tomado datos de precipitación durante 14 meses, con los siguientes resultados:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1989						983	640	515	452	498	620	359
1990	642	776	436	505	631	448						

Sin desconocer que se trata de datos de sólo 1 año, sin embargo al comparar con estaciones como El Reventador, Salado y otras, se observa que el año es más bien seco. De manera que la precipitación en la zona superaría los 7.000 mm anuales.

3.3.2 Temperatura La variación de la temperatura ocurre como consecuencia de las diferencias de altitud sobre el nivel del mar.

En general las temperaturas medias mensuales y la temperatura media anual no presentan variaciones mayores a 5°C. Las temperaturas medias anuales, como se observa en el Cuadro 3/7, demuestran que en Papallacta la media anual es de 9,4°C, en Baeza 16,2°C, en El Chaco 11,4°C, río Salado 19,8°C, San Rafael 18,7°C y El Reventador 18,2°C.

3.3.3 Humedad relativa En toda el área de la cuenca, la humedad relativa es alta, con valores superiores al 85%, esto constituye un elemento que restringe significativamente la posibilidad de desarrollo de los cultivos.

3.3.4 Heliofanía En las tres estaciones donde se ha registrado el número de horas sol, ésta supera las 858 horas año, lo cual constituye un período de horas sol que puede permitir un desarrollo adecuado de la vegetación.

3.3.5 Vientos Los vientos en la cuenca general tienen velocidades bajas, con máximas de 3,9 m/s en la zona de Baeza, en el resto de la cuenca el mismo es menor, en algunos casos como Papallacta con vientos que no llegan a velocidades de 1 m/s.

Cuadro 3/6

PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES Y ANUALES EN LAS PRINCIPALES ESTACIONES (mm)

Estación	Cota (msnm)	Período de Observación	No. de años	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total Anual
Papallacta	3.150	1963-1989	26	90	86	102	118	130	157	186	121	113	89	77	63	1.331
Cuyuja	2.380	1977-1989	12	87	113	132	177	178	173	185	130	136	122	113	93	1.647
Baeza	1.925	1974-1989	15	129	140	193	259	233	257	234	194	203	167	179	132	2.345
Cosanga	1.940	1972-1989	15	108	149	196	320	275	322	349	258	285	210	184	131	2.969
Oyacachi	3.120	1974-1989	15	66	89	108	125	141	187	178	147	108	118	80	79	1.458
Misión Josefina	1.740	1966-1989	22	171	191	226	264	275	319	278	238	233	215	196	154	2.763
El Chaco	1.640	1972-1989	18	181	186	220	253	269	287	256	222	219	185	196	138	2.612
Río Salado	1.310	1977-1989	11	216	274	258	297	321	349	318	279	285	215	225	212	3.275
San Rafael	1.330	1975-1989	15	369	380	464	464	435	440	393	351	325	366	398	361	4.834
Reventador	1.470	1974-1989	15	456	413	574	568	545	522	530	456	442	481	577	553	6.122

Cuadro 3/6 (continuación)

PRECIPITACIONES ANUALES EN LAS PRINCIPALES ESTACIONES (mm)

Años	Papallacta	Cuyuja	Baeza	Cosanga	Oyacachi	Misión Josefina	El Chaco	Río Salado	San Rafael	Reventador
1963										
1964	1.136									
1965	1.252									
1966	1.250					3.121				
1967	1.089					2.640				
1968	1.168					2.895				
1969	1.685					2.672				
1970	1.459					3.112				
1971	1.332					3.068				
1972	1.301					3.044	2.612			
1973	1.233					2.475	2.510			
1974	1.604		2.411		1.647	2.961	2.874			6.868
1975	1.632		2.722		1.691	2.963	3.121		4.987	6.171
1976			2.530	2.847	1.820	3.436	2.821		5.723	6.783
1977	1.700		2.671	3.246	1.659	2.990	2.940		5.036	6.571
1978	1.104	1.674	2.332	3.258	1.338	2.598	2.501	3.527	4.382	5.414
1979	1.479	1.543	2.124	2.576		2.670	2.372		4.188	5.058
1980	1.631	1.557	2.227	2.754		2.494	2.491		4.257	5.775
1981	1.935	1.608	2.373	2.647	2.346	2.703	2.581	3.214	4.634	6.575
1982	1.502	1.605	2.024	2.942	1.424	2.403	2.272	3.224	5.236	6.598
1983	1.056	1.723	2.256	3.058	1.332	2.425	3.164	3.164	5.005	6.562
1984	1.002	1.678	2.113	2.759	1.275	2.550	2.236	3.179	6.357	6.584
1985	1.253	1.572	2.183	2.571	1.355	2.491	2.789	3.489	5.020	5.797
1986	874	1.610	2.514	3.417	1.274		2.553	3.459	5.190	6.138
1987	996	1.741		3.129	1.316	2.314	2.740	3.016	3.821	
1988	1.288	1.805		2.805	1.423		2.584	3.058		
1989	1.297			3.560	1.611		2.643	3.423		4.802
MED.	1.331	1.647	2.345	2.696	1.458	2.763	2.612	3.275	4.834	6.122

Cuadro 3/7

OBSERVACION METEOROLOGICA - VALORES MENSUALES Y ANUALES

Estación	Período Nº- años		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Annual
Papallacta	1974-81 (8)	Tmd (°C)	9,6	9,5	9,5	9,7	9,5	9,0	8,8	9,0	9,3	9,5	9,9	9,8	9,4
		Tmx (°C)	18,5	18,0	17,4	17,6	18,8	17,0	18,8	16,8	17,6	17,0	18,4	18,0	18,8
		Tmn (°C)	1,6	0,0	0,4	1,5	1,4	1,6	0,0	0,2	0,5	0,2	1,5	0,5	0,0
		HR (%)	95,0	95,4	93,4	95,0	95,0	95,8	94,4	94,7	94,5	94,8	94,4	93,4	94,7
	1977-81 (3)	V (m/s)	0,3	0,5	0,3	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,3	0,2	0,2	0,5	0,4
	1963-80 (13)	Ep (mm)	56	44	42	41	42	36	38	45	42	47	54	54	541
Baeza	1974-82 (8)	Tmd (°C)	16,8	16,5	15,8	16,7	16,7	15,6	15,1	15,5	16,0	16,8	17,0	16,9	16,2
		Tmx (°C)	26,5	26,6	26,0	26,0	25,8	25,2	25,5	25,5	26,2	27,0	26,0	26,0	27,0
		Tmn (°C)	7,5	8,5	8,3	8,0	9,0	9,0	6,0	6,5	6,5	8,5	8,5	7,5	6,0
		HR (%)	88,0	88,0	90,0	90,0	90,0	92,0	91,0	90,0	90,0	88,0	88,0	87,0	89,3
		V (m/s)	3,4	3,4	3,6	3,6	3,1	3,1	3,3	3,6	3,3	3,6	3,3	3,9	3,4
		Ep (mm)	58	45	49	44	41	35	40	45	50	56	57	59	614
	1977-83 (5)	Et (mm)	106	82	94	85	103	72	74	79	88	107	102	106	1.098
		He (horas)	111	72	62	74	81	63	59	78	71	105	110	105	992
El Chaco	1977-81 (4)	Tmd (°C)	19,1	18,8	18,2	18,7	18,8	17,8	17,2	17,2	17,8	18,7	19,0	19,2	18,4
		Tmx (°C)	30,2	29,0	29,5	29,0	28,5	28,0	27,2	28,2	29,0	29,9	29,3	28,5	30,2
		Tmn (°C)	7,8	6,4	10,6	10,1	9,6	8,6	7,5	7,7	9,2	10,1	10,4	8,2	6,4
		HR (%)	87,8	88,3	92,0	91,0	90,3	91,8	90,4	90,2	87,4	88,8	89,0	89,7	89,9
	1976-83 (6)	V (m/s)	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,2	1,3	1,5	1,3	1,6	1,7	1,6	1,4
	1977-81 (4)	Ep (mm)	54	42	34	36	37	29	32	38	38	48	51	51	490
	1977-82 (4)	Et (mm)	92	75	78	71	77	61	57	66	64	88	96	95	920
		He (horas)	130	86	57	70	78	63	57	73	86	110	121	116	1.047
Río Salado	1977-81 (4)	Tmd (°C)	20,3	20,3	20,1	20,4	20,0	19,1	18,1	18,7	19,2	20,1	20,4	20,4	19,8
		Tmx (°C)	29,0	29,5	29,5	29,0	28,7	29,0	28,0	28,5	29,4	29,9	29,7	29,0	29,9
		Tmn (°C)	10,5	14,3	12,0	13,5	12,5	12,0	12,0	10,5	10,5	12,3	12,5	12,0	10,5
		HR (%)	89	94	89	92	90	92	91	89	89	88	86	86	89,6

Cuadro 3/7 (continuación)

Estación	Período Nº- años		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Annual
San Rafael	1977-83 (6)	V (m/s)	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,4	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,4
		Ep (mm)	60	34	42	41	39	30	32	39	38	50	53	61	519
		Et (mm)	90	64	80	81	79	64	69	75	74	92	85	92	945
	1975-81 (5)	Tmd (°C)	19,3	19,0	18,9	19,1	19,0	18,0	17,7	18,0	18,6	19,4	19,5	19,4	18,7
		Tmx (°C)	28,1	28,0	28,0	26,8	26,6	29,0	26,0	29,7	29,2	32,0	29,5	29,8	32,0
		Tmn (°C)	9,0	13,4	12,0	13,2	10,0	10,2	11,2	11,0	10,5	13,0	10,8	12,6	9,0
		HR (%)	88,0	89,0	93,0	93,0	93,0	95,0	94,0	92,0	91,0	90,0	90,0	90,0	91,5
	1977-83 (6)	V (m/s)	1,5	1,9	1,8	1,7	1,7	1,5	1,7	2,0	1,7	1,6	1,8	1,5	1,7
		Ep (mm)	45	33	46	23	28	21	26	33	37	43	40	47	422
		Et (mm)	116	78	92	90	82	79	88	80	89	95	105	105	1.089
		He (horas)	91	55	45	50	62	59	63	81	78	91	97	86	858
	1975-81 (6)	Tmd (°C)	18,3	18,7	18,4	18,2	18,2	17,5	16,8	17,7	18,2	18,6	18,8	18,3	18,2
		Tmx (°C)	26,0	26,9	26,5	28,2	30,5	29,5	32,4	35,8	26,2	26,0	27,6	26,6	35,8
		Tmn (°C)	12,2	12,5	8,0	11,1	11,5	11,3	10,3	11,2	12,2	14,1	12,4	12,3	8,0
		HR (%)	85,0	89,0	90,0	92,0	92,0	93,0	91,0	89,0	88,0	89,0	89,0	91,0	89,8
	1976-81 (5)	V (m/s)	1,9	2,3	2,8	2,0	2,4	2,1	2,2	2,9	2,7	2,6	2,4	2,5	2,4
	1975-81 (7)	Ep (mm)	38	38	34	29	28	20	29	30	42	44	41	37	410
	1976-83 (5)	Et (mm)	95	85	86	74	86	73	70	95	106	114	96	87	1.067
		He (horas)	79	57	50	60	63	52	65	88	90	106	91	88	889

Simbología: Tmd = temperatura media V = velocidad del viento
 Tmx = temperatura máxima absoluta Ep = evaporación piche
 Tmn = temperatura mínima absoluta Et = evaporación del tanque clase "A"
 HR = humedad relativa He = heliofanía
 (8) = número de años de registro

Fuente: INECCEL, División de Hidrología, Información Hidrometeorológica del Proyecto Coca (1984).

4. FLORA

4.1 Metodología

El estudio de la situación actual de la flora se realiza para conocer las especies botánicas, presentes en el área de la cuenca del río Coca, esto permite suministrar datos e informaciones científicas que sirven para evaluar la incidencia del impacto del Proyecto Hidroeléctrico Coca-Codo Sinclair en el sistema ambiental, y las modificaciones que el mismo pudiera producir en la flora del área.

Es importante destacar que se ha realizado un análisis minucioso de las áreas que sufrieron modificaciones en la flora como efecto del sismo del año 1987, esto permitirá predecir la evolución que sufrirán aquellas zonas que por necesidades del Proyecto se han deforestado, y en las cuales sea necesario dejar que continúe la evolución natural del sistema.

Así mismo, se ha estudiado los cambios en la vegetación producidos como consecuencia del uso agroproductivo de la zona.

Los sitios de muestreo sobre la flora comprenden los sectores de Papallacta, Cosanga, Baeza, Borja, El Chaco, Santa Rosa, El Reventador, Cayambe y Antisana. En estas áreas se han realizado observaciones y colecciones botánicas de los árboles y arbustos en el bosque primario y secundario.

Estos muestreos consistieron en:

- Conocer el estado actual de la cuenca del río Coca.
- Analizar la distribución fitogeográfica de las especies en las áreas de muestreo para expandir a la zona fitogeográfica.
- Describir la estratificación de la vegetación de la cuenca y de las áreas de muestreo del bosque primario.
- Estudiar la vegetación colonizadora de las áreas comprendidas entre el río Salado y la cascada de San Rafael.
- Determinar las especies, su distribución y situación actual para deducir los cambios que pueden producirse como consecuencia del Proyecto.

Materiales y métodos

Para la realización del estudio se definieron las siguientes etapas de trabajo:

- a. Observación preliminar de las áreas de estudio.
- b. Localización de las áreas de muestreo.
- c. Colección y descripción de los especímenes y del área de estudio.
- d. Prensado, secado y ordenamiento del material.
- e. Etiquetado e identificación.
- f. Estudio de un cuadrante de 50 m, en el área de vegetación colonizadora.

4.1.1 Descripción general del área El área de la cuenca del río Coca, situada en las estribaciones de la Cordillera Oriental, abarca algunas regiones fitogeográficas desde el Bosque Tropical hasta el Páramo. El área tienen una gran diversidad de especies con una cobertura vegetal muy variada.

- En las partes altas de la cuenca, sobre los 3.600 m (Páramo), la vegetación es predominantemente herbácea, con la presencia de arbustos y árboles de 1 a 6 metros de altura. Los arbustos y árboles son torcidos debido a las condiciones ecológicas del área. Sobre los troncos y ramas hay muy poca vegetación epífita de musgos, guaicundos y orquídeas.

En general, el suelo tiene una buena cobertura vegetal con especies características, entre las cuales citamos: Agrostis brevicuimis, Agrostis haenkeana, Calamagrostis intermedia, Festuca dolichophylla, Neurolepis aristata, Poa chamaechlinos, Cortaderia nitida, Cortaderia sericantha (Poaceae), Senecio andicola, Senecio cf. bullatus, Senecio buxifolia, Senecio cf. chionogeton, Senecio formosus, Baccharis caespitosa, Gynoxis halli, Oriotrophium peruvianum, Werneria nubigena, Werneria humilis, Hypochoeris sessiliflora (Asteraceae), Miconia crocea, Miconia salicifolia, Miconia latifolia, Brachyotum iedifolium (Melastomataceae), Vallea stipularis (Elaeocarpaceae), Oreopanax spp. (Araliaceae), Polylepis sericea, Acaena elongata, Hesperomeies ferruginea, Hesperomeles heterophylla (Rosaceae), Valeriana microphylla, Valeriana bracteata, Valeriana bonplandiana, Valeriana adscendens (Valerianaceae), Arracaria andina, Azorella crenata, Azorella pedunculata (Apiaceae), Centaurium erythrae, Gentiana sedifolia (Gentianaceae), Huperzia crassa (Lycopodiaceae).

- De 3.600 a 2.000 msnm comienzan los cultivos y pastos, esto ocurre a lo largo de la carretera que conduce a Baeza-Lago Agrio y Baeza-Tena. En las áreas de estribaciones que no están ocupadas por pastizales, así como en áreas inclinadas y

barrancos se encuentran especies muy importantes para usos maderables y de alimentación. Estas especies son: Alnus acuminata "aliso", Hyeronima sp. "motilón", Chusquea scandens "surai", Weinmannia glabra "matache", Cedrela odorata "cedro", Myrcianthes sp., Saurauia sp. "nogal", Miconia spp. "colca", Barnadesia parviflora, Barnadesia spinosa, Tournefortia spp., Erythrina edulis "porotillo", Myrica pubescens "laurel", Myrsine sp., Solanum grandiflorum.

En altitudes comprendidas entre los 1.600-2.000 msnm se localizan zonas de pastizales, en las cuales únicamente quedan algunas especies de árboles, generalmente aquellos que tienen algún valor comercial.

Los relictos de bosques están localizados en áreas de pendientes muy fuertes, en las márgenes de los ríos. Las especies son: Cedrela odorata "cedro", Guarea kunthiana "colorado" o "manzano", Solanum grandiflorum, Erythrina edulis "porotillo", Inga spp. "guabos", alchornea spp., Ceroxyion cf. quindiniense "palma de cera", Ficus spp. "higuerón", Tessaria integrifolia, Clusia spp., Croton lecheri "sangre de drago", Alnus acuminata "aliso" y Barnadesia parviflora.

Es importante anotar que como consecuencia del sismo de 1987, se produjeron grandes desprendimientos de tierra, donde desapareció la vegetación natural, esto tubo mayor incidencia en las faldas de El Reventador y en las cuencas del río Salado. Así mismo, en el área del valle comprendida entre el río Salado y la cascada de San Rafael, hubo una acumulación de sedimentos que destruyó la vegetación existente. En estas zonas existe la presencia de especies colonizadoras y de rápido crecimiento, entre bosque se puede citar: Tessaria integrifolia, Baccharis trimervia, Ochroma pyramidale "balse", Ecropaia sp. "guarumo".

4.1.2 Descripción general del área en la zona de impactos directos (área de la meseta) Por las características de configuración fisiográfica, se consideran dos áreas que tienen condiciones diferentes (véase Mapa 1). La una constituida por el amplio valle recientemente formado entre la desembocadura del río Salado y la cascada de San Rafael. Al inicio del valle, después de la unión del Salado con el Quijos, se encuentra la entrada del túnel de captación del agua y la ventana de construcción. Aguas abajo, en el Codo está el área que será afectada por la construcción de la casa de máquinas y descarga del agua.

La otra área está constituida por la meseta existente y que será atravesada por el túnel. El área tiene una ligera inclinación de manera que no existen desniveles profundos. La dificultad de penetración debido a la distancia y carencia de caminos

vecinales, ha impedido una colonización masiva. En el Codo alto, a 2.000 msnm, hay una Precooperativa de los damnificados del sismo. La presencia de los colonos ha determinado cambios en la vegetación del Bosque Primario, el cual ha sido sustituido por pastizales. El resto del área se encuentra cubierta por el Bosque Primario.

En general, el bosque que cubre la meseta está comprendido entre los 1.600 a 2.000 msnm, en donde se encuentra una alta diversidad de especies. La vegetación de la meseta tiene especies que corresponden a diferentes pisos altitudinales. La presencia de estas especies hace que la vegetación del área sea muy variada.

Las especies características de la meseta son: Neosprucea pedicellata, Croton lechieri "sangre de drago", Erythrina edulis "porotillo", Pouteria lucuma "lugma", Eschweilera sp., Cordia nodosa, Huperzia funiformis, Monolena primulaeflora, Cuphea bobonazae, Cycianthus bipartitus, Saurauia sp., Alchornea sp., Weinmannia sp. "matache", Tovomita weddeliana, Guarea kunthiana "colorado" o "manzano", Viburnum sp., Scheffiera sp., Clusia sp., Hyeronima sp., Monnina sp.

El área de ribera del río Coca, ubicada en una altitud de 650 msnm, tiene la vegetación característica del Bosque Tropical. Debido a las condiciones del suelo por la presencia de piedras abundantes y grandes hay muy pocas especies arbóreas; la mayoría está constituida por matorral y pequeños arbustos, entre la vegetación arbórea se puede citar los siguientes: Erythrina edulis "porotillo", Nectandra sp., Grias neuberthii "pitón", Protium sp. "copal", Ficus sp., Inga spp., Trema sp., Scheffiera sp., Siparuna sp.

4.1.3 Frecuencia y distribución de las especies en la cuenca

En el área superior a los 3.600 msnm, las especies dominantes son herbáceas y menos frecuentes las arbustivas y arbóreas.

Entre las herbáceas predominan: Calamagrostis spp. (10%), Cortaderia sericantha (5%), Festuca spp. (10%), Valeriana spp. (3%), Hypochoeris sessiliflora (8%), Werneria nubigena (3%), Werneria humilis (5%), Azorella pedunculata (6%), Gentiana sedifolia (2%), Oriotrophium peruvianum (3%), Stipa spp.

Las especies arbustivas y arbóreas que con mayor frecuencia se encuentran en esta área son las siguientes: Senecio buxifolia (2%), Senecio andicoia (4%), Gynoxis halli (10%), Miconia salicifolia (12%), Miconia latifolia (10%), Brachyotum ledifolium (2%), Vallea stipularis (1%), Polylepis sericea (2%), Hesperomeles ferruginea (0,5%), Hesperomeles heterophylla (1%), Berberis spp.

(2%), Barnadesia spinosa (1%), Hypericum laricifolium (3%), Escallonia myrtilloides (1%), Columelia oblonga (0,5%).

En el piso comprendido entre los 2.800 a 3.600 msnm, se encuentra vegetación arbustiva y arbórea. El promedio de altura de los árboles fluctúa entre los 8 a 25 metros. Las especies epifitas están representadas por orquídeas, helechos, guaicundos, musgos y líquenes. En este rango altitudinal, las especies más frecuentes son: Alnus acuminata "aliso" (20%), Hyeronima sp. "motilón" (8%), Chusquea scandens "sural" (25%), Tournefortia sp. (3%), Saurauia sp. (6%), Weinmannia sp. "matache" (2%), Mycianthes sp. "arrayán" (1%), Oreopanax spp. "pumamaqui" (4%), Tibouchina lepidota (6%).

En la franja altitudinal entre los 1.800 a 2.800 msnm, se localiza el bosque conformado por árboles entre los 15 a 30 metros de altura, y gran cantidad de especies epifitas. En las áreas de pendientes fuertes, en donde se han producido los derrumbes y en donde existe explotación maderera, se encuentra una densa población de Chusquea scandens "sural" (30%). En el bosque en general se tiene: Alnus acuminata "aliso" (15%), Cedrela odorata "cedro" (5%), Inga spp. "guabos" (10%), Ceroxyion cf. quindiniense "palma de cera" (10%), Solanum grandiflorum (8%), Tibouchina lepidota (4%), Vismia baccifera (5%), Wercklea ferox (0,5%), Alchornea cf. grandulosa (2%), Guarea kunthiana (4%), Barnadesia parviflora (1,5%), Cavendisha bracteata (0,5%), Erythrina edulis "porotillo" (6%), Ficus spp. (10%), Cusia spp. (4%), Croton lechieri "Sangre de drago" (3%), Nectandra reticulata (2%), Stemodia suffruticosa (0,5%).

En las áreas de los valles de Borja, El Chaco y Santa Rosa, en las altitudes comprendidas entre los 1.500 a 1.900 msnm, los bosques naturales han sido talados y sustituidos por pastos y agricultura. Los restos de vegetación arbórea presentes tienen alturas de hasta 35 metros, los cuales están poblados por especies epifitas de Bromeliaceae, Orchidaceae, Polypodiaceae, Pteridaceae, Gesneriaceae, Araceae, Piperaceae y Begoniaceae.

Las especies arbóreas frecuentes son: Croton lechieri "sangre de drago" (1%), Inga spp. "guabos" (10%), Ficus sp. (1%), Alchornea aff. leptogyna (0,5%), Cedrela odorata "cedro" (1%), Hedyosmum sp. "guayusa de monte" (1%), Erythrina edulis "porotillo" (2%), Guadua angustifolia (1%), Guarea kunthiana (1%), Nectandra reticulata (0,5%).

En la zona de El Reventador se presenta un microclima particular, con precipitaciones promedio de 6.000 mm, por tal motivo la flora del lugar tiene características especiales.

En las partes altas del volcán, la vegetación arbustiva y arbórea fluctúa entre los 2 a 6 metros, principalmente debido a la ausencia de suelos y a la altitud sobre el nivel del mar.

Las especies características son: Weinmannia sp. (1%), Macieanea rupestris (0,5%), Baccharis spp. (20%), Ciusia spp. (5%), Micomia spp. (0,5%), Cavendisha bracteata (0,3%), Saurauia sp. (2%), Escalonia Mytilioides (1%), Monnina sp. (1%), Ciethra sp. (1%), Epidendron sp. (0,5%), Gautheria sp. (0,5%), Sphagnum sp. (0,5).

En las áreas del bosque primario, los árboles tienen alturas de 15 a 30 m, sobre las ramas y tallos crecen las orquídeas, musgos, helechos, guaicundos, líquenes y bejucos trepadores.

Las especies frecuentes son: Cinchona sp. (5%), Roupala obovata (3%), Hedyosmum sp. "guayusa de monte" (2%), Cedrela odorata "cedro" (1%), Saurauia sp. (2%), Viburnum sp. (0,5%), Begonia glabra (0,5%), Macieanea rupestris (1%), Ilex sp. (0,2%), Myrica pubescens (1%), Ficus sp. (2%), Weinmannia sp. "matache" (1%), Oreopanax sp. "pumamaqui" (2%), Guarea kunthiana "colorado" (2%), Cycianthus bipartitus (5%), Rapanea sp. (1%).

En las áreas de pastizales los remanentes de vegetación son: Erythrina edulis "porotillo" (1%), Cedrela odorata "cedro" (0,5%), Blakea eriocalyx (2%), Tibouchina eipidota (1%), Alchornea sp. (0,5%), Solanum grandiflorum (0,3%), Ciusia sp. (0,2%), Coussopoa sp. (0,1%), Vismia baccifera (1%), Monnina sp. (2%), Miconia sp. (3%), Tibouchina sp. (2%), Boehmeria sp. (3%).

4.1.4 Frecuencia y distribución de las especies en el área de la meseta El área de la meseta ubicada en las altitudes de 1.300 a 2.000 msnm está cubierta por vegetación primaria, con árboles que tienen promedios de 20 a 30 m, con gran cantidad de especies epifitas.

Durante el trabajo de campo se escogió dos áreas de muestreo: una situada en la meseta a una altitud de 2.000 m. En esta área se encuentra la vegetación característica del bosque subtropical y nublado, similar en muchas familias y especies a la del noroccidente de Pichincha.

En el trabajo de campo, mediante las colecciones de los especímenes botánicos, se observó que las especies que están presentes con mayor frecuencia en el bosque primario, son las siguientes: Croton lechieri "sangre de drago" (5%), Hyeronima sp. "motilón" (5%), Erythrina edulis "porotillo" (10%), Solanum grandiflorum (2%), Nectandra sp. (5%), Saurauia sp. (3%), Cedrela odorata "cedro" (3%), Ficus sp. (5%), Scheffera sp. (6%), Oreopanax sp. (3%), Iriarteia deltoidea (8%), Monnina sp. (0,2%), Guarea

kunthiana "colorado" (6%), Inga sp. "guabos" (12%), Blakea sp. (4%), Miconia sp. (15%), Siparuna sp. (2%), Neosprucea pedicellata (1%), Eugenia sp. (0,5%), Viburnum sp. (0,2%).

En el segundo sitio del área de muestreo ubicada en la meseta, a 1.300 msnm, la vegetación característica del bosque subtropical y tropical, se encuentra una mayor diversidad de especies, y así mismo, el bosque muestra un mayor desarrollo, los árboles alcanzan alturas hasta 40 m. La vegetación herbácea densa, con una capa gruesa de hojarasca. Los árboles se encuentran cubiertos por especies de monocotiledóneas, briofitas y pteridofitas, que conforman el bosque primario no alterado.

Entre las especies arbóreas y arbustivas podemos señalar las siguientes: Croton iechieri (2%), Pouteria iucuma (3%), Tovomita weddelliana (1%), Eschweilera sp. (0,5%), Weinmannia sp. (0,1%), Randia sp. (0,1%), Casearia sp. (0,1%), Scheffiera sp. (5%), Clusia sp. (0,1%), Cordia nodosa (0,2%), Quararibea sp. (0,2%), Saurauia sp. (1%), Palicourea sp. (8%), Psychotria sp. (6%), Erythrina edulis (5%), Piper spp. (7%), Nectandra sp. (5%), Otoba sp. (3%), Ficus sp. (1%), Inga spp. (8%).

Igualmente se realizó un muestreo en el área de posible ubicación de la casa de máquinas, situada en la margen derecha del río Coca, a 650 msnm. Esta zona es irregular, estrecha, pedregosa, con vegetación densa de matorrales, con muy pocos árboles y arbustos. Las especies encontradas en esta franja son características del bosque tropical, las principales son: Erythrina edulis (5%), Cedrelinga sp. (2%), Nectandra sp. (5%), Grias neu-berthii (1%), Clusia sp. (2%), Inga sp. (3%), Bonafousea sp. (1%), Protium sp. (0,5%), Siparuna sp. (1%), Scheffiera sp. (2%), Urera carasacana (1,5%).

4.1.5 Situación de la cobertura vegetal y estado actual de la vegetación de la cuenca La cobertura vegetal de la cuenca es el reflejo de la distribución de las especies, tanto en las áreas de remanentes de vegetación como en el bosque primario.

A lo largo de los ejes viales existe un cambio de la cobertura natural que ha sido sustituida por pastos y cultivos. La vegetación herbácea, representada especialmente por especies de gramíneas, provee al suelo de una buena cobertura, si esta es manejada en forma adecuada. Sin embargo, es evidente que en toda el área se observa la presencia de caminos, los cuales son producidos por el pisoteo continuo del ganado, ocasionándose la desaparición del pasto.

En aquellos lugares donde está la vegetación natural herbácea (Páramo), la cobertura del suelo es satisfactoria, debido a la presencia de muchas especies de gramíneas, combinadas con peque-

ños arbustos y árboles, que le dan mayor firmeza al suelo para que no se produzca la erosión.

En relación al bosque natural localizado a distancias de 1 a 5 km, del eje de la carretera, se puede señalar lo siguiente: en las áreas circundantes a las colonizadas por el hombre, está el bosque intervenido. En estas zonas el hombre ha extraído las especies más valiosas económicamente, a pesar de que la tala es selectiva, la caída de los árboles causa grandes destrozos a los árboles, arbustos y pántulas de sus alrededores, ocasionando de esta manera grandes claros que posteriormente con cubiertos por especies pioneras de Chusquea scandens, Baccharis polyantha, Cecropia spp. Tessaria integrifolia, Solanum umbelatum y Ochroma pyramidale.

En las áreas de barrancos y de pendientes fuertes, así como aquellas que se encuentran muy alejadas, el bosque primario no ha sufrido modificaciones significativas por la actividad humana. Sin embargo, el sismo ocurrido en 1987 modificó radicalmente la composición florística del bosque en las zonas donde se produjeron los deslizamientos.

En las zonas de acumulación de materiales, como ocurrió en el valle del río Coca, desde el Salado hasta la cascada de San Rafael, en la actualidad hay una densa población de especies pioneras, representadas en su mayoría por gramíneas y Tessaria integrifolia. En un cuadrante de vegetación de 50 m², ubicado entre el río Malo y la localidad de Galindo, se registró 4.517 individuos de Tessaria integrifolia, lo cual nos demuestra que esta especie es la dominante en el valle.

4.1.6 Situación de la cobertura vegetal y estado actual de la vegetación en la meseta El área está cubierta de bosque natural primario, con zonas pequeñas y muy localizadas donde existe la intervención humana. El bosque está formado por árboles emergentes de 20 a 40 m de altura. De las ramas y tallo cuelgan lianas y bejucos. Las especies de plantas epifitas están representadas por las familias: Orchidaceae, Begoniaceae, Polypodiaceae, Pteridaceae, Blechnaceae, Dryopteridaceae y Piperaceae.

En el estrato superior se encuentran las especies de mayor importancia económica, siendo las más representativas las siguientes: Cedrela odorata "cedro", Guarea sp. "colorado" o "manzano", Pouteria lucuma "lagma", Solanum grandiflorum, Nectandra sp. "canelo", Cedrilinga sp., Croton sp., Erythrina edulis.

El estrato intermedio está conformado por árboles y arbustos de 10 a 20 m, el dosel es menos ramificado, el número de especies epifitas decrece considerablemente.

Los árboles más comunes son: Ciusia sp., Eschweilera sp., Erythrina edulis, Hedyosmum sp. Inga spp. Miconia sp., Guararibea sp., Saurauia sp., Psychotria sp., Palicourea sp., Piper spp., Siparuna spp.

El estrato inferior está compuesto de hierbas, arbustos y árboles en desarrollo, que luego reemplazarán a los estratos anteriores.

Las especies más comunes son: Thelypteris sp., Adiantum sp., Cycianthus bipartitus, Blechnum sp., Besleria sp., Drymonia sp., Gasteranthus sp., Heliconia sp., Anthurium sp., Selaginella sp., solanum sp.

El suelo tiene una capa gruesa de hojarasca, ramas, troncos, raíces en descomposición, además de hongos, musgos y líquenes.

4.1.7 Análisis comparativo de la vegetación con otras áreas del país La vegetación de la cuenca del río Coca, tiene muchas especies comunes a las encontradas en las faldas occidentales del Pichincha, tales como: carretera Nono-Tandayapa-Santa Rosa, y San Juan-Chiriboga-Palmeras.

Las especies encontradas tnato en el valle como en las faldas occidentales, pertenecen a las siguientes familias: Alnus acuminata "aliso" (Betulaceae), Vismia baccifera, Clusia spp. "matapalo" o "duco" (Clusiaceae), Galadendron punctatum (Loranthaceae), Hyeronima sp. "motilón", Croton lechleri "sangre de drago", Acalypha diversifolia, Aichornea sp. (Euphorbiaceae), Guarea kunthiana "colorado" o "manzano" (Meliaceae), Blakea incompta, Merriana acostae, Tibouchina lepidota, Miconia spp. (Melastomataceae), Thournefortia gigantifolia "baisa negra" (Boraginaceae), Solanum umbellatum (Solanaceae), Urera baccifera (Urticaceae), Trema micrantha (Ulmaceae), Myrcianthes sp. "arrayán" (Myrtaceae), Myrica pubescens "laurel" (Miricaceae), Weinmannia sp. "matache" (Cunoniaceae), Ficus sp. (Moraceae), Hesperomeles ferruginea (Rosaceae), Bruneilia sp. (Bruneilaceae), Myrsine sp. (Myrsinaceae), entre otras.

Las especies arbóreas y arbustivas comunes en ambas estribaciones tienen diferencias en cuanto a diámetro, altura y número de epifitas.

En la cuenca del río Coca, las especies tienen diámetros y alturas mayores que en las estribaciones occidentales del Pichincha; en cambio, en las faldas occidentales el número y densidad de las especies epifitas es mayor.

En el área de impactos directos (meseta), la vegetación cambia. Muchas de las especies arbóreas y de uso maderero son diferentes a las que crecen en las estribaciones occidentales.

Las especies de la meseta son iguales a las encontradas en la Amazonía Ecuatoriana; en cambio, las especies de las estribaciones occidentales, similares a las de la costa ecuatoriana.

En la cuenca y meseta del río Coca, como en las estribaciones occidentales del Pichincha, hay una alta precipitación, en las tardes y noches, y en épocas de lluvia, las áreas se cubren densamente de neblina, ocasionando de esta manera poca visibilidad.

La orografía de ambas áreas es muy irregular, con pendientes, lomos, barrancos, valles, crestas y ondonadas. Además, es muy frecuente encontrar: Chusquea scandens "sural" (Poaceae), que crece en las áreas secundarias y de derrumbos, como una especie pionera y de fácil dispersión.

Roupala obovata "lacré" (Proteaceae), Solanum cf. grandiflorum (Solanaceae) y Dilkea sp. (Passifloraceae), fueron colectadas en la cuenca del río Coca y no están presentes en las faldas occidentales del Pichincha. Probablemente Solanum cf. grandiflorum y Dilkea sp. son especies endémicas de la cuenca.

4.2 Bosque

4.2.1 Descripción del área de influencia directa del Proyecto

a. Características generales del bosque

Se considera como área de influencia directa la zona situada en la meseta, en la margen derecho del río coca, con altitudes entre 1.300 msnm y 2.800 msnm.

El área se caracteriza por presentar un bosque de mucho interés desde el punto de vista ecológico y científico, puesto que muchas de las especies de plantas colectadas son nuevas para la ciencia o constituyen nuevos registros para el Ecuador, como el caso de muchos helechos (Robin Moran, com. pers.). Iguales conclusiones han resultado de los estudios botánicos preliminares en las áreas adyacentes a lo largo de la carretera Hollín-Loreto y las faldas al sur del volcán Sumaco (áreas con las mismas características ecológicas), donde se ha comprobado que una gran cantidad de especies de plantas son nuevas para la ciencia, principalmente dentro de las familias Araceae, Orchidaceae, Lauraceae, Meliaceae, Theophrastaceae, entre otras (DESFIL, 1989).

Es importante mencionar que el valle del río Coca a la altura del sitio de salida, del agua en el Codo Bajo, presenta características especiales distintas a las de otras áreas del Bosque muy húmedo Tropical, de acuerdo a la clasificación de Holdridge 1988, a igual altitud. La vegetación del valle mismo del río, entre 620 y 670 m aproximadamente es mayormente arbustiva, espesa y muy entrecruzada con pocos árboles entre el matorral. En este sitio son poco frecuentes manchas uniformes de vegetación arbórea, esto se debe a la existencia de enormes rocas sobre el suelo, lo que deja poco espacio para que los árboles grandes se desarrollen. Entre las especies arbóreas observadas en esta zona tenemos las siguientes: *Acacia glomerosa*, *Cordia alliodora*, *Annona duckei*, *Inga edulis*, *Wettinia maynensis*, *Iriartea deltoidea*, *Clarisia racemosa*, *Chrysophyllum venezuelanense*, *Terminalia amazonia*, *Otoba parvifolia*, *Erytrina ulei*, *E. poeppigiana*, *Huetea glandulosa*, *Cabralea canjerana*, *Guarea macrophylla*, *Pourouma napoana*, *Tapirira quianensis*, *Pollalesta discolor*, etc.

Arriba del nivel del cañón del valle del río Quijos, sobre los 1.200 m, la vegetación cambia radicalmente, prácticamente desaparecen todas las especies del Bosque muy húmedo Tropical y son reemplazadas por otras especies. Entre este nivel y los 2.000 m de altitud, la estructura del bosque se mantiene casi constante con árboles que alcanzan los 30 m de altura y un metro de DAP. Sin embargo, la composición florística es muy variable con especies que tienen más o menos un rango amplio de distribución u otras que por el contrario son restringidas a un rango altitudinal muy estrecho. Como ejemplos citamos *Dictyocaryum lamarckianum* y *Billia colombiana*, que se encuentran desde las zonas bajas de la Amazonía hasta los 1.700 m. Por el contrario *Ruaquea sp. nov.* se encuentra únicamente entre 1.750 y 1.800 m de altitud.

Las áreas cercanas a los ríos sobre suelos anegados, están cubiertos por una especie de *Blakea* (Melastomataceae) que se presenta a veces muy enredada y forma una vegetación muy espesa difícil de transitar. Junto a esta especie abundan otras arbustivas de helechos y araceas.

b. Distribución de Especies

Aunque es muy difícil ofrecer conceptos definitivos sobre los patrones de distribución de las especies, debido a la falta de estudios detallados; en base a las observaciones realizadas, se indican algunos aspectos que se pudieron constatar en el campo.

Entre 630 y 800 m de altitud, las especies arbóreas más comunes son *Huetea glandulosa*, *Erytrina ulei* y *Clarisia biflora*. Estas especies son también comunes en las partes bajas de la Amazonía.

Dacryodes cupularis un árbol abundante en ciertos sectores a lo largo de la vía Hollín-Loreto (Jaramillo, 1989), es también dominante entre 1.100 y 1.300 m de altitud.

Billia colombiana por su parte tiene un rango de distribución más amplio que va desde 300 m hasta 1.500 m de altitud, pero conjuntamente con una especie de *Miconia* alcanzan más del 33% de la composición florística de los árboles mayores a 40 cm de DAP entre 1.400 y 1.500 m de altitud.

Otras especies con rango de distribución amplia son *Cedrela odorata* y *Guarea kunthiana* que se encuentran desde 300 hasta 2.000 y 2.600 m de altitud, respectivamente. *Dictyocaryum lamarkianum* (según Anderson citado por Balslev, 1986, corresponde a esta especie), una palma gigante que emerge en el dosel, es abundante entre 1.200 hasta los 1.750 m de altitud.

Por el contrario, hay especies con una distribución aparentemente muy restringida como *Cryptocarya* sp. (especie nueva para la ciencia según H. van der Werff, especialista de Lauraceae) que alcanza aproximadamente el 30% del total de los árboles entre los 1.600 y 1.700 m de altitud. Este género de planta no era conocido hasta el año pasado, dentro de la flora de Ecuador y la colección hecha en el área es el segundo registro para la especie.

Así mismo la especie *Ruagea* sp. nov. Únicamente ha sido vista entre 1.700 y 1.900 m de altitud.

Una especie importante por el uso de la madera y por el tamaño de los árboles es *Elaeagia* sp. que se encuentra entre 1.500 a 2.000 m de altitud. Más del 11% de los árboles entre 1.800 y 2.000 m pertenecen a esta especie.

c. Las Especies Maderables más Sobresalientes

A continuación se presenta una lista de especies maderables encontradas en los sitios visitados durante el trabajo de campo.

Nombre científico	Nombre común	Altitud
Maderas Finas		
<i>Cedrela odorata</i>	cedro	600-2.000
Maderas para carpintería, muebles, parquet		
<i>Embotrium</i> sp	roble	1.600-1.800
<i>Guarea kunthiana</i>	sacha logma	600-2.000
<i>Hyeronima macrocarpa</i>	motilón	1.700-2.000
<i>Elaeagia</i> sp.	lacre	1.500-2.000
<i>Terminalia amazonia</i>	yumbingue, roble	600- 800
<i>Otoba</i> aff. <i>parvifolia</i>	sangre de gallina	600-1.300

Nombre científico	Nombre común	Altitud
<i>Virola elongata</i>	sangre	600-1.300
<i>Cabralea canjerana</i>	ahuano	600-1.000
<i>Huertea glandulosa</i>		600- 700
<i>Clarisia racemosa</i>		600- 700
<i>Ocotea</i> (varias especies)	canelos	600-2.000
<i>Nectandra</i> (varias especies)	canelos	600-2.000
Maderas para encofrado		
<i>Alchornea pearcei</i>	cebo	1.400-2.000
<i>Alchornea</i> (varias especies)	cebo	1.300-2.000
<i>Ficus</i> (varias especies)	matapalo, higuérón	600-2.000
<i>Sapium</i> sp.		

De la lista anotada de especies, tres son muy utilizadas para la obtención de madera, (1.300-2.000 m de altitud). Estas son: *Cedrela odorata*, *Hyeonima macrocarpa* y *Elaeagia* sp.

d. Especies Aptas para Reforestación y Agroforestería

Son muy pocas las especies arbóreas tropicales del Ecuador que han sido probadas en reforestación y agroforestería. El desconocimiento silvicultural es sin duda uno de los factores más importantes para que hasta la fecha no se hayan realizado mayores logros en plantaciones forestales con especies nativas.

En el área en estudio, existen únicamente dos especies con las cuales se han hecho ensayos silviculturales. *Cordia alliodora* (registrada únicamente en el valle mismo del río Coca en el Codo de Sinclair entre 600 y 700 m de altitud) y *Cedrela odorata* (encontrada entre 1.600 y 2.000 m de altitud). La primera especie ha sido ampliamente probada en plantaciones forestales y los resultados son muy exitosos, a tal punto que hoy la especie se encuentra plantada desde el sur de México hasta el norte de Argentina, incluyendo las áreas tropicales del Ecuador. La especie puede ser plantada hasta una altitud de 800 msnm. *Cedrela odorata*, una especie de alto valor económico, muy utilizada en la fabricación de mueblería fina, es considerada una de las maderas más valiosas del mundo, pese a esto no existen plantaciones a gran escala (Styles, 1981), debido principalmente a la presencia de un insecto (*Ipsifila*) que ataca a la yema terminal de los árboles.

El resto de especies encontradas en la zona, son desconocidas en su comportamiento silvicultural, sin embargo, hay especies potenciales que podrían probarse como *Guarea kunthiana*, *Hyeonima*

sp., Embotrium sp., Cupania sp., Elaeagia sp. y varias especies de Nectandra y Ocotea.

En proyectos agroforestales podrían ser utilizadas especies como Erythrina edulis que a pesar de no tener valor como especie maderable, sin embargo puede ser utilizada como forraje, y varias especies de Inga, principalmente por ser leguminosas que pueden aportar nitrógeno al suelo y, la primera incluso servir como forrajera.

e. Número de especies, número de árboles y volumen de madera, del bosque no intervenido

Durante el estudio de campo se hicieron 5 transectos de 20 x 500 m para conocer la composición florística, el número de árboles y el volumen total por hectárea para los árboles mayores a 30 cm de DAP. Los resultados se presentan en el cuadro siguiente:

Sitio	Altitud m	No. especies /ha	No. árboles/ha /ha	Volumen/ha m ³
Ave Brava	1.900	30	86	89.837
ST3	1.600	24	81	106.570
ST4	1.500	28	66	83.280
Codo Alto	1.400	45	100	129.540
Codo Bajo	630	17	35	40.796

A pesar que el muestreo realizado fue de baja intensidad (menos del 0,003%), mediante el análisis de estos datos, se puede asumir lo siguiente: el bosque del valle en el Codo Bajo presenta los valores más bajos en cuanto al número de especies, número de árboles y volumen por hectárea; esto, se debe a la existencia de enormes rocas sobre el suelo, lo que deja poco espacio para que puedan crecer los árboles, pues en otras áreas de la Amazonía sin la presencia de rocas, a la misma altitud, el volumen total por hectárea fácilmente supera los 100 m³ (MAG-Clirsen, 1985). Arriba del nivel del cañón del río Quijos, el bosque mejora notablemente en su composición florística y número de especies. Así, entre 1.200 y 1.400 m de altitud el bosque presenta el mayor número de especies 45, número de árboles 100, y volumen total por hectárea, es alrededor de 129 m³/ha.

Arriba del nivel de 1.400 m hasta 2.000 m el bosque es más o menos homogéneo en su estructura, número de especies y volumen por hectárea. Los valores van entre 24 a 30 especies por hectárea, 66 a 86 árboles por hectárea y 83 a 107 m³/ha de volumen total.

Por las observaciones y estudios realizados en años anteriores la composición florística de las faldas del volcán Sumaco, es similar a la franja entre 1.300 y 2.000 m con especies como *Cedrela odorata*, *Rollinia* sp. *Alchornea pearcei*, *A. glandulosa*, *A. grandiflora* y muchas especies de Lauraceae.

Teniendo presentes las condiciones biofísicas de la zona una de las alternativas más viable sería declararla como Bosque Protector. Sin embargo, como puede ocurrir una ocupación para dedicar a sistemas agroproductivos (ya existen colonos con fincas en el área), para minimizar los daños en el aprovechamiento del bosque, se deben considerar aspectos como los siguientes:

1. La tala del bosque no debe ser total sino que únicamente se talarán el bosque en pendientes menores al 30%, excluyendo las áreas pantanosas.
2. La explotación exclusiva de la madera para aserradero debe hacerse utilizando motosierra con marco para extraer piezas grandes (2,50 x 0,25 x 0,1 m). No se recomienda piezas más pequeñas para disminuir el desperdicio.
3. La extracción de la madera se hará utilizando mulares o bueyes. De ninguna manera debe usarse maquinaria para evitar daños al suelo. El uso de maquinaria pesada a más de dañar el suelo, mata o daña otros árboles aledaños.
4. Programas integrales de reforestación y agroforestería con especies nativas deberán emprenderse de inmediato. Las especies aportadoras de nitrógeno y las que ofrezcan un buen manto vegetal para cubrir el suelo, deben ser las especies seleccionadas.

4.2.2 La cuenca del río Quijos Esta zona incluye grandes variaciones, con altitudes entre los 600 y 5.000 msnm.

a. Características generales del bosque

De acuerdo al estudio de Factibilidad, Fase A del Proyecto Hidroeléctrico Coca-Codo Sinclair (INECEL, 1988), el bosque natural primario alto, totalmente denso de la cuenca del río Coca (área de influencia indirecta del Proyecto, cubre aproximadamente 195.540 ha; el bosque natural disperso o semidenso con vegetación arbórea degradada, producto de la intervención humana en su explotación 67.660 ha; el matorral o maleza, vegetación arbustiva natural y espontánea 28.230 ha; y, el páramo o pajonales en zonas altas muy frías con vegetación herbácea baja 47.690 ha.

Si se analizan estos datos, se ve claramente que existe una tasa de deforestación, la cual se ha dado preferentemente a lo

largo de las vías carrozables y de algunos caminos de penetración. La deforestación es continua y día a día se pierden más bosques naturales para ser convertidos principalmente a pastos.

En base a cortos recorridos a lo largo de la vía Quito-Tena o Quito-Lago Agrio, se presentan algunas generalidades sobre la cuenca alta del río Coca-Quijos.

Los bosques no intervenidos comprendidos entre los 2.000 y 2.800 m tienen una estructura bien desarrollada, los árboles alcanzan hasta 30 m de altura y 80 cm de DAP, con una gran cantidad de epífitas de las familias Orchidaceae, Bromeliaceae y helechos.

Hay ciertas características florísticas que merecen destacarse; así por ejemplo, los valles recientes (formados después del terremoto de marzo de 1987), del río Quijos entre San Rafael y la unión con el río Cosanga, está caracterizada por la presencia de *Tesaria integrifolia* que es prácticamente la única especie arborecente que crece en este suelo. Varias especies de *Clusia*, son muy frecuentes en las áreas pantanosas cercanas a los ríos Cosanga y Aliso. *Citharexylum montanum* var. *chimboracense* es común en áreas de potreros entre 1.700 y 2.000 msnm. *Juglans neotropica* entre 2.000 y 2.400 msnm es frecuente.

b. Distribución de Especies

A continuación se presentan algunas especies que por su presencia común han podido ser observadas en sus rangos de distribución. *Hyeronima macrocarpa*, *Licaria* sp., *Nectandra membranacea*, *Pouteria lucuma*, *Ocotea* sp. *Cedrela odorata* son comunes entre 1.800 a 2.400 m de altitud.

Alnus acuminata es la especie que probablemente tiene la más amplia distribución en la cuenca. Esta especie tiene la particularidad de crecer sobre áreas con fuertes pendientes afectadas por deslaves continuos, formando a veces rodales puros como se puede ver entre Cuyuja y Papallacta.

Entre 2.400 y 2.600 m *Guarea kunthiana*, se presenta a veces como una especie dominante en número y tamaño de individuos. En este mismo rango altitudinal se encuentra *Juglans neotropica* y *Citharexylum montanum* var. *chimboracense*.

Ocotea sericea es dominante entre 2.400 y 2.600 msnm, acompañada de especies de *Weinmannia*, *Meliosma*, *Oreopanax*, *Aniba*, *Clethra*. Entre 2.700 y 2.900 m *Ocotea stuebellii* es muy frecuente, mezclada con varias especies de la familia Asteraceae.

La zona de páramos, arriba de 3.400, los rodales de *Polylepys* son característicos. Otras asociaciones importantes en esta zona son especies de *Gynoxis*, *Buddleja*, *Hesperomeles* entre las más importantes.

c. Las especies maderables más importantes

Las especies que conforman los bosques no intervenidos y que tienen mayor posibilidad de aprovechamiento maderable, son las siguientes:

Nombre científico	Nombre común	Altitud
Maderas Finas (ebanistería de alta calidad)		
<i>Cedrela montana</i>	cedro	2.000-2.700
Maderas para carpintería, construcción, parquet		
<i>Alnus acuminata</i>	aliso	2.000-2.900
<i>Delastoma integrifolia</i>	quidajo	2.000-2.700
<i>Hyeronima macrocarpa</i>	motilón	1.800-2.500
<i>Guarea kunthiana</i>	sacha logma	1.900-2.400
<i>Licaria</i> sp.	ishpingo	1.900-2.400
<i>Nectandra membranacea</i>	hojarazca	1.900-2.300
<i>Pouteria lucuma</i>	logma	1.900-2.100
<i>Ocotea</i> sp.	zanco	1.900-2.400
<i>Ocotea sericea</i>		2.600-2.700
<i>Ocotea stuebelii</i>	canelo	2.700-2.900
<i>Vismia</i> sp.	achotillo,	
	amarillo	1.700-2.200
<i>Ocotea</i> sp.	pinchimuyo	1.900-2.400
Maderas suaves para encofrado, tumbados		
<i>Citharexylum montanum</i>		
var. <i>chimboracense</i>	choto	1.700-2.400
<i>Erythrina edulis</i>	poroto	1.000-2.600
<i>Trema edulis</i>	huasca	1.000-2.400
<i>Ficus</i> (varias especies)	matapalo,	
	higuerón	1.000-2.600

d. Especies aptas para reforestación y agroforestería

Como se ha indicado anteriormente, no existen si no excepcionalmente estudios sobre silvicultura de especies nativas. De todas las especies encontradas en la cuenca alta del río Quijos, únicamente el aliso ha sido probado en proyectos de reforestación y agroforestería (Carlson, 1990).

Los proyectos agroforestales y los silvo-pastoriles son una buena alternativa. Para esto, se tendrá que seleccionar especies tolerantes al ramoneo, ya que las especies que se ven actualmente

en los potreros están ahí porque fueron dejadas al talar el bosque o porque han crecido al azar. Los árboles con crecimiento rápido tienen mejores posibilidades, sin embargo, no se pueden descartar algunas especies valiosas de crecimiento lento y las fijadoras de nitrógeno. Adicionalmente deberá determinarse la carga animal a niveles sostenibles, pues su exceso puede afectar el crecimiento de los árboles debido a la compactación de los suelos (OTS & CATIE, 1986). Se recomienda que los potreros sean divididos en áreas capaces de disminuir la libre circulación de los animales, controlar mejor el consumo del pasto. Para esto se pueden plantar líneas de árboles valiosos (pinchimuyo, motilón, zanco, sacha logma, logma), combinados con especies forrajeras (porotón) como cercas vivas o especies que aunque no sean forrajeras tengan buenas posibilidades de constituirse en cercas vivas al plantarse como estacas (choto, achotillo).

De hecho el plantar árboles constituye una labor desconocida para los ganaderos de la zona y requerirá de un trabajo adecuado de concientización para mejorar la realidad actual. Esta concientización, debe basarse en la difusión de los beneficios que pueden ofrecer las plantaciones agroforestales, tales como:

1. La conservación y mejoramiento del suelo.
2. El mejoramiento del microclima en áreas de producción y vivienda.
3. La diversificación de la producción de las fincas (Carlson & Añazco, 1990).
4. El reciclaje de nutrientes.
5. La influencia sobre el control de la erosión.
6. Incluso la disminución de la incidencia de las plagas (OTS & CATIE, 1986).

Si se aumenta el número de árboles en los potreros, el rendimiento por finca también aumentará significativamente. En la amazonía baja del Ecuador, se calcula que los ingresos económicos de los colonos suben hasta en un 67,5% con una densidad de 100 árboles por hectárea (Estrada, et al 1988).

e. Las especies a utilizar

A continuación, se ofrecen los nombres de algunas especies que podrían ser utilizadas en los proyectos silvopastoriles en la zona:

Vismia sp, entre 1.700 y 2.000, con excelente regeneración natural y buena capacidad de rebrotes puede plantarse como estacas para cercas vivas. Entre 1.700 y 2.400 m Citharexylum montanum var. chimboraense es abundante en potreros, tiene buena regeneración y puede plantarse como estacas. Juglans neotropica (nogal) es una especie de alto valor económico, por ser madera muy utilizada en artesanía, debería ser probada en sistemas agroforestales. Entre las especies fijadoras de nitrógeno de la zona están Erythrina edulis con amplia distribución (1.000 a 2.800) muy buena capacidad de rebrote, pudiendo utilizarse como cercas vivas, como forraje e inclusive los frutos como alimento humano; y, Alnus acuminata con excelente regeneración en áreas degradadas, cuya madera es utilizada actualmente en mueblería fina, crece rápido y ha sido probada ampliamente en reforestación y agroforestería. La presencia de quicuyo (Pennisetum clandestinu) es un buen indicador de sitio para plantar aliso (Carlson 1984), aunque la especie crece bien en climas húmedos y son favorables las zonas con neblina frecuente (Galloway, 1986).

Una de las maderas más valiosas de la zona es Cedrela montana, sin embargo, al igual que para Cedrela odorata de las zonas bajas, no se han tenido éxitos en las plantaciones. Dentro de la familia Lauraceae, existe el mayor número de especies útiles en la zona, pero ninguna de estas especies ha sido estudiada silviculturalmente.

f. Valor comercial de la madera

Existen notables diferencias entre los valores que reciben los dueños del bosque por la venta de sus maderas y los valores obtenidos por dueños de aserraderos o depósitos de madera en las ciudades grandes. Los incrementos que se registran son del orden del 100% o más. Para demostrar esto se anotan algunos ejemplos comparativos de las maderas más conocidas con los valores que se pagan en el sitio de producción y los que se pagan en depósitos en Quito:

Especie	Valor en El Chaco, Baeza Tabla	Valor En Quito Tabla
Cedro	1.200	2.300
Motilón	800	2.000
Canelo	600	1.500

Debido a que existe mucha confusión con los nombres comunes usados en los pueblos del área y los que se usan en las ciudades, no se pudo averiguar los cambios de precio en otras especies, pues a más de los boletines de precios de productos madereros publicados por CORMADERA, no se disponen de otros en el país.

Los bajos precios que obtienen los dueños del bosque por la venta de sus productos, determina que la actividad forestal no sea competitiva con la actividad ganadera que constituye el uso predominante de la tierra en esta zona. Consecuentemente nadie planta un árbol y mucho menos nadie se dedica a la actividad forestal como actividad económica que pueda ofrecer beneficios.

4.3 Fauna

4.3.1 Mamíferos

- Metodología

Trabajo de campo El trabajo de campo se realizó entre agosto y septiembre de 1990, durante el tiempo de 30 días, para observar animales, huellas o fecas, diariamente y durante el día y la noche, por 4 ó 6 horas, se efectuaron recorridos por los senderos existentes o por las trochas que fueron abiertas. Los recorridos fueron realizados en varias direcciones del bosque. Se contó con la asistencia de un biólogo y guías, habitantes del área.

Las prospecciones y muestreos se efectuaron en 8 sitios: Cosanga, Las Caucheras, Río Aliso, El Chaco, Alto Coca, Codo Alto y Codo Bajo. Adicionalmente se extrajo la información de los registros de animales y los resultados de estudios realizados con anterioridad.

Los muestreos en cada localidad consistieron en colecciones y recorridos de observación de mamíferos pequeños: marsupiales, roedores y quirópteros. En cada estación de estudio fueron colocadas 4 ó 5 redes neblina de varios tamaños (6, 9 y 12 m); se buscaron mamíferos en diversos hábitats del bosque: sobre ríos o riachuelos, a través de trochas, entre el límite del bosque natural y el bosque alterado, en zonas alteradas; algunas redes fueron ubicadas a unos 10 m del suelo, con el objeto de coleccionar muestras de quirópteros que usan los estratos altos de la selva. Un promedio de 100 trampas fueron colocadas diariamente en diferentes microhábitats del bosque natural y en zonas alteradas; los cebo utilizado para las trampas contenían de mantequilla de maní mezclada con avena y tocino.

Los ejemplares capturados fueron identificados en el campo, en forma provisional o en algunos casos de manera definitiva. Varios animales fueron liberados una vez que se les registró e identificó. Los ejemplares de difícil determinación fueron conservados como pieles y en otros casos se les colocó en líquido preservante: Formol 10%. Todos los especímenes fueron catalogados y se obtuvo los datos usuales en este tipo de estudios prospectivos. Casi todas las especies fueron fotografiadas.

Se conoció el uso del recurso faunístico por parte de los pobladores de las zonas visitadas. En todas las localidades realizamos entrevistas con los cazadores y colonos con el objeto de obtener información acerca de los mamíferos del área, su estado de conservación, cacería y otros aspectos. De las encuestas del grupo de estudios socioeconómicos, se extrajeron algunos datos adicionales.

Estudio en el laboratorio Se finalizó la conservación de pieles y de los ejemplares en líquido, los cuerpos de los especímenes fueron limpiados con ayuda de pequeños escarabajos (Dermestes sp.).

Para la identificación definitiva se utilizó el material comparativo del Departamento de Ciencias Biológicas de la Escuela Politécnica Nacional, en cuyo centro se hallan depositadas las muestras colectadas.

Para complementar la información se revisó el material existente en los museos nacionales y se extrajo la información de los catálogos de algunos museos extranjeros. Adicionalmente fue revisada la bibliografía disponible.

Descripción del área de estudio El área se halla situada en las estibaciones de la Cordillera Real de los Andes. El relieve es muy accidentado con fuertes pendientes, la característica típica del paisaje es la gran humedad del suelo y del ambiente; el suelo, en las laderas altas es muy húmedo y se presenta sobresaturado; son abundantes las zonas pantanosas, las quebradas riachuelos y los ríos. Varios ríos nacen en las partes altas de la mencionada cordillera y forman el Quijos, el Oyacachi, el Cosanga, que después de juntarse con el Salado forman el Coca, el cual confluye en el Napo.

La cuenca se extiende dentro del rango altitudinal de 600 y más de los 5.000 m, entre los 00 10'N y 00 40'S; y los 78 10' y 77 25'W.

La parte baja de la cuenca se sitúa entre los 600 (Codo Bajo) y 2.000 m (El Salado).

Las características climáticas de la región son: alta humedad ambiental que pasa del 90% y la temperatura varía entre los 18°C y 24°C. En esta zona se realizó el muestro en cada uno de los sitios indicados en el Cuadro 4/1. Además se añaden las localidades donde anteriormente se han realizado estudios sobre vertebrados.

La parte alta se situa desde los 2.000 m hasta los 5.000 m. En esta zona se realizó un muestreo en el área de Cosanga, Las

Caucheras, Baeza y sus alrededores. Los sitios de estudio de este trabajo y aquellos que constan en la bibliografía se dan a conocer en el Cuadro 4/2.

- Resultados

En la cuenca se distinguen 3 zonas bien definidas: 1) la baja, 2) las laderas y 3) las tierras altas. Los límites de estas zonas son muy variables, dependen de muchos otros factores, además de la altitud.

Las singulares condiciones topográficas y climáticas han creado una variedad de microhábitats, aún no bien conocidos, que son factores selectivos para la presencia de ciertas especies de mamíferos. El amplio rango altitudinal de la cuenca es el factor principal para la existencia de una fauna muy variada.

Hay representantes del bosque húmedo tropical y también de las zonas frías o de los páramos andinos. Se encuentra mamíferos como: venados, osos de anteojos, lobos de páramo, danta de montaña, cervicabras y tigrillos chicos, que prefieren las tierras frías de los páramos y laderas andinas. Otras especies como los primates, la danta amazónica, el jaguar, el ocelote, puercos sajinos, roedores grandes, como: las guantas, guatusas y capibaras, prefieren las zonas templadas y cálidas que se hallan en las partes bajas de la cuenca.

Zoogeográficamente la cuenca tendría los siguientes pisos (Cuadro 4/3), de acuerdo a la división propuesta por Albuja et al. (1981).

Para el propósito del estudio faunístico en este proyecto, la cuenca ha sido dividida en tres áreas:

1. Area de Influencia Inmediata,
2. Area Prioritaria, y
3. Resto de la Cuenca.

A continuación se dan a conocer algunos aspectos de la mastozoofauna.

a. Mamíferos del área de influencia inmediata

1. Aspectos generales

Las investigaciones sistemáticas, ecológicas y zoogeográficas, realizadas en la amazonía ecuatoriana y particularmente en la Alta Amazonía son escasas, como para tener una idea exacta de

la ecología y la diversidad. Los estudios en el campo incrementaron nuestra visión de los mamíferos de la zona.

En el área tropical amazónica existe una gran diversidad faunística y florística, quizá mayor que en otras zonas del mundo. Además, es también conocido, que a medida que se avanza en altura, disminuye el número de especies. Por esta razón es de esperar un número mayor de especies de mamíferos en las áreas bajas y menor en las zonas en las laderas altas de la cuenca. Por otra parte, el relieve y el tipo de suelos influye en buena medida en la diversidad faunística. Es evidente que en suelos de baja productividad exista un menor número de mamíferos que en suelos altamente productivos y con poca o moderada pendiente.

Una característica de los mamíferos del área, como también de los que habitan la región Neotropical, es la talla pequeña de las especies. Por otra parte, presentan dificultades para su observación, por la coloración mimética que tienen.

Se conoce además que en la fauna de mamíferos de la parte baja del área; y, en general del Bosque Húmedo tropical hay: "muchas especies vs. escaso número de individuos".

La mayoría de los biogeógrafos (Haffer, 1969; Vanzolini, 1970; Prance, 1982) concuerdan que la cuenca del río Napo y sus zonas circundantes, constituyeron en tiempos Pleistocénicos, refugios para animales y plantas. Dichos refugios, aún durante las etapas climáticas más severas, mantuvieron condiciones ecológicas favorables para la vida de las especies. Estos refugios o islas de selva son centros de endemismo y de dispersión de especies.

Los límites del Refugio Napo, no han podido establecerse aún, pero probablemente, el área de influencia directa del proyecto, se halle fuera de dicho refugio.

La fauna de mamíferos existente en la cuenca, pertenece a la Región Zoogeográfica Neotropical y según varios autores (Cabrera y Willink, 1980), participa de las provincias: Pacífica, de Las Yungas y Altoandina.

2. Especies registradas

En el Área de Influencia Inmediata del proyecto (600-2.000 m) han sido registrados 9 órdenes y más de 81 especies, que representa el 25% del total encontrado en el territorio ecuatoriano. Los órdenes con más número de especies son los quirópteros (28), los carnívoros (14) y los roedores (13). Los demás están representados por pocas especies, número que puede considerarse normal para este grupo de animales.

Esta cifra es solamente aproximada, puesto que cuando se realicen estudios más intensos, es muy probable que esta cantidad de especies principalmente de roedores, quirópteros y marsupiales, ascienda considerablemente. Considerando estudios realizados en otro sector de las estribaciones de la misma cordillera Real, se estima que alrededor de 120 especies podrían habitar el área en cuestión.

En el Cuadro 4/4, se da a conocer el número de especies de cada orden.

3. Distribución

La lista de mamíferos que se presenta Cuadro 4/5, fue elaborada en base a los registros realizados en el trabajo de campo: colección de mamíferos pequeños, observación directa de las especies por parte de los miembros del grupo de estudios de fauna, huellas, y otros rastros de la presencia de las especies y a la información suministrada por los guías nativos y colonos del área y sus alrededores.

El Cuadro 4/6 resume la distribución de los mamíferos en el área de influencia directa. En este sector aunque es pequeño superficialmente, tiene una variación grande en su rango altitudinal. Dos pisos zoogeográficos es posible encontrar en el área Tropical y Subtropical. La mayoría de las especies (75) habitan el bosque húmedo tropical y unas 48 especies el Piso Subtropical. De estas, sólo se han registrado 5 especies en este piso.

La mayor parte de los mamíferos del área son propios de las tierras cálidas tropicales y se han adaptado a las condiciones topográficas y climáticas que presentan las laderas; solo algunas como: Didelphis albiventris, Mazama rufina, Tapirus pinchaque, Tremarctos ornatus, han bajado desde la cordillera.

4. Especies consideradas raras o en peligro de extinción

Aunque no se han realizado estudios que den a conocer el número poblacional de cada especie o la distribución exacta; es notoria la disminución de las poblaciones de algunas especies de mamíferos en la mayoría de los hábitats naturales y el exterminio en las zonas habitadas por el hombre.

Las especies del Cuadro 4/7, habitan el área de influencia inmediata del proyecto y se hallan categorizadas por el Libro Rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales, IUCN, (Thornback & Jenkins, 1982), como vulnerables, es decir que, en el caso de que se mantengan los factores causales en el área de distribución, pueden transformarse en especies en peligro de extinción.

Además, el CITES (Convention International Trade in Endangered Species, 1988), ha ubicado a los mamíferos en diferentes Apéndices: I, II y III. En el Apéndice I, se hallan las especies amenazadas con la extinción. En el II, se incluye a las especies que no se hallan en peligro, pero que podrían estarlo si no se toman las medidas adecuadas; y, en el Apéndice III, están las especies con regulaciones consideradas por cada país.

Una especie es rara cuando sólo es conocida por unos pocos ejemplares o, según los habitantes del área, son poco frecuentes.

El oso hormiguero (Myrmecophaga tridactyla) es un animal raro en los bosques tropicales del Ecuador. Es de costumbres crepusculares y nocturnas, son lentos e incapaces de trepar a los árboles. Estas características son factores negativos inherentes a la especie y es una de las causas para que hayan sido exterminados de las zonas con influencia humana. En las zonas remotas del área, aunque no son comunes, todavía es posible encontrarlos.

El tigrillo chico (Felis tigrina), un felino de los más pequeños, es del tamaño de un gato doméstico, habita el área baja, hasta altitudes cercanas a los 2.800 m. Aparenta ser raro en otros sitios, pero en el área, aunque no es común, todavía se lo puede encontrar.

El oso de anteojos (Tremarctos ornatus), es la única especie del neotrópico y del hemisferio Sur. Su pasada área de distribución ha sido restringida a los bosques andino de Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. Más que del área baja, son propios de las laderas, sus poblaciones han sido reducidas y en algunas zonas andinas, exterminadas. En el sector oriental, el oso de anteojos, está empesando a sufrir el impacto de las actividades humanas principalmente la cacería y la reducción del área de bosques.

Las danta de monte (Tapirus pinchaque) es uno de los mamíferos de mayor tamaño del Neotrópico, que ha sufrido los efectos de las alteraciones del bosque natural. En el área más alta a los 1.200 m se lo puede encontrar todavía y es una de las presas más deseadas por los cazadores.

El armadillo gigante (Priodontes giganteus), singular por su descomunal tamaño y por ser endémica de Sudamérica. Son fácilmente capturados en sus refugios, que son unos túneles construidos en el suelo. También se los caza con ayuda de perros. En el área son bien conocidos y parece menos rara que la otra especie de desdentado.

El jaguar (Panthera onca) es un habitante de la parte baja de la cuenca, es otra de las especies típicas del área, es conside-

rada como el "rey de las selvas neotropicales", por ser el mayor de los felinos. Se lo encuentra en algunos bosques muy distantes de los poblados y lejos de la influencia humana, hasta una altitud de unos 1.000 m. Los campesinos les atribuyen el exterminio de los terneros y chanchos, por lo que les ahuyentan o los persiguen hasta matarlos. Los cazadores les consideran como una gran presa, las pieles son vendidas a precios muy altos.

El puma (Felis concolor) tiene una amplia distribución, pero en el área es muy raro y pocas veces ha sido capturado, se lo considera, no sin razón, "predador de ganado vacuno", por lo cual es muy perseguido.

La nutria (Lutra longicaudis), es un mamífero semiacuático que vive en los ríos y se refugia entre las orillas. Vive desde la parte baja de la cuenca hasta altitudes de unos 2.400 m, es también una especie que tiene un rango amplio de distribución, sin embargo su población es pequeña. La presión de caza y la contaminación lo han eliminado de muchas áreas.

Los aulladores, arañas y chorongos, son otros mamíferos importantes. Los monos más grandes y también los más representativos de la amazonía ecuatoriana y de toda América. Son perseguidos por los habitantes, por su carne y para mantenerlos como mascotas. En su ambiente son muy vulnerables, pues son fácilmente detectados por los cazadores, porque tienen la costumbre de emitir sonidos con los que se comunican entre los miembros del grupo o se les detecta además, por los ruidos que producen al caminar por las ramas de los bosques. De las especies mencionadas los chorongos son los más perseguidos porque su carne es muy apetecida, por esta razón, es la especie que más pronto desaparece en las zonas bajas tropicales.

5. Aspectos ecológicos

La parte baja de la cuenca se caracteriza por la exuberante y variada vegetación, gran cantidad de ríos y riachuelos, fuertes lluvias, elevada humedad y temperatura; por otra parte, la rica fuente alimenticia y las condiciones ambientales permanecen casi estables durante todo el año, explican de alguna manera la presencia de una diversa fauna de mamíferos.

La abundancia de alimento vegetal (hojas, frutos, flores, polen), a más de constituir el elemento principal de la dieta de gran número de mamíferos, es causa de la notable variedad específica. La insectos, son elementos dominantes del bosque y sirven de alimento para muchos mamíferos: armadillos, hormigueros, tamandúas, algunos marsupiales, roedores y cerca del 50% de los quirópteros. Una de las familias de quirópteros, más notables por la radiación adaptativa es la de los Filostómidos. Un gran

porcentaje de las especies de esta familia son frugívoros, comen los frutos maduros de una gran variedad de vegetales, muchas plantas dependen de estos murciélagos para la polinización cruzada. Por otro lado se encargan de transportar y dispersar las semillas en la selva. A esta misma familia pertenecen los desmodontinos o verdaderos vampiros que también habitan el área. Se alimentan exclusivamente de sangre la cual es obtenida de los mamíferos grandes (inclusive del hombre) y también de las aves.

En la cadena trófica que existe en el área, los mamíferos se hallan entre los consumidores primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios. Entre los primarios tenemos a varias especies de murciélagos, roedores, tapirés y otros herbívoros; en el secundario están algunos roedores, lagomorfos o conejos, los pecaríes o sainos, primates, armadillos y algunas especies de murciélagos; en nivel terciario los pequeños carnívoros, algunos murciélagos y primates y en el cuarto nivel se hallan los felinos grandes: jaguar, tigrillos, pumas; estos últimos son los superpredadores y se sitúan en el ápice de la pirámide alimenticia. Cuadros 4/7 y 4/8.

En las estribaciones bajas y medias (1.000-2.000 m), se efectúan migraciones altitudinales, ocasionadas por las rigurosas condiciones ambientales presentes (alta pluviosidad y bajas temperatura), o por la ausencia de algún elemento de la dieta alimenticia, que afecta principalmente principalmente a los mamíferos frugívoros. La ocurrencia de este fenómeno fue dado a conocer en zonas situadas en latitudes muy cercanas como es el caso de Mera (1.200 metros de altitud), y son citadas en el trabajo de R. Rageot y L. Albuja (en prensa).

Los datos de la alimentación se obtuvo del análisis estomacal efectuado durante el trabajo de campo y en algunos casos de la bibliografía (Albuja 1982, Gardner 1977, Nowak & Paradiso 1985)

En el Cuadro 4/9 se dan a conocer las especies de mamíferos y el tipo de alimento.

Hábitats y uso del espacio por parte de los mamíferos

QUIROPTEROS. En el área de estudio los hábitats de los quirópteros son las grietas bajo el suelo o de las riberas de los ríos, entre las raíces, viven en el follaje de los arbustos y árboles, en los huecos de los tallos de los árboles, en los troncos huecos caídos en el suelo; en la parte baja, no faltan aquellos especializados en la construcción de carpas a partir de las hojas de algunas plantas (varios filostómidos) o en la utilización de los cartuchos de algunas musáceas (Tiroptéridos).

Los quirópteros buscan el alimento en la vegetación bajo y entre las copas de los árboles, sus refugios diurnos son: Troncos huecos, huecos de árboles, hojas (carpas), grietas de los bancos de los ríos, grietas y huecos del suelo. Son de costumbres nocturnas o crepusculares. En Codo Bajo son muy comunes y se los observó durante los recorridos nocturnos por la selva.

PRIMATES. En relación a los primates en el sector bajo habitan representantes de las dos familias: los Callitríchidos o chichicos, de pequeño tamaño y de aspectos parecido a las ardillas y la de los Cébidos, con especies de variado tamaño: pequeñas, medianas y grandes. Son estrictamente arborícolas, viven en los distintos estratos de los árboles, algunos ocupan las ramas horizontales. Son diurnos, excepto Aotus, que es nocturno.

EDENTATA. Los armadillos son terrestres, se los encuentra cerca del agua, son nocturnos. Los osos hormigueros son diurnos y terrestres, sus refugios se hallan en el suelo en sitios abiertos o cubiertos por la vegetación. Los perezosos son arborícolas, dosel alto de la copa, son nocturnos.

RODENTIA

Microsciurus flaviventer. Arborícolas, parte alta, media y baja de arbustos y árboles, son diurnos.

Sciurus granatensis. Arborícolas, dosel alto y medio de la copa de los árboles. Diurnos.

Proechimys sp. Terrestres, durante el día habitan en troncos huecos, bajo el suelo, en la hojarasca o en cuevas. Son nocturnos.

Dasyprocta sp. Terrestres, se refugian en huecos ubicados en los bancos de los ríos. Son diurnos y nocturnos.

Agouti paca. Terrestres, habitan en las cercanías del agua, se refugian en cuevas, en los huecos de los bancos de los ríos, son buenos nadadores. Son de hábitos nocturnos.

Myoprocta sp. Terrestres, habitan los lugares cercanos a los bancos de los ríos. Son diurnos.

Hydrochaeris hydrochaeris. Son de costumbres anfibias, viven en áreas cercanas a los lagos, ríos y pantanos, el agua es uno de sus refugios. Su actividad es diurna.

CARNIVORA

Potos flavus. Arborícolas, dosel alto. Nocturnos.

Felis spp. Son terrestres, pero ascienden con facilidad en los árboles, durante el día duermen en huecos de los árboles, en ramas, son buenos trepadores y nadadores. Son principalmente nocturnos.

Panthera onca. Terrestres, buenos nadadores. Son nocturnos.

ARTIODACTYLA

Tayassu spp. Terrestres, prefieren las zonas pantanosas. Son principalmente diurnos.

Mazama americana. Terrestres. Actividad diurna y crepuscular.

Tapirus terrestris. Anfibios. Son de costumbres diurnas y nocturnas.

6. Especies de interés particular

Entre los mamíferos, que tienen especial atractivo, ya por su tamaño o por algún rasgo particular tenemos a los siguientes:

Los primates son un grupo relativamente típico de la selva oriental, de estos los Calitrichidos o chichicos son propios de la Amazonía y no se hallan en el trópico occidental. En el área son difíciles de observar por su pequeño tamaño. Viven en grupos de número variable.

Entre los felinos, al jaguar es una especie típica de las selvas orientales, se halla distribuido desde la parte septentrional de América del Norte hasta la Patagonia; se ha adaptado a vivir en diferentes ambientes, sin embargo, se los ve raras veces en el hábitat natural.

Las dantas o tapires son los animales más grandes, especies anfibias de piel sumamente gruesa, cuerpo macizo y hocico prolongado; forman parte de un grupo considerado por los filogenetistas como de los más antiguos entre los perisodáctilos, son presa únicamente de los jaguares.

Otra de las especies atractivas son los capibaras, el mayor de todos los roedores del mundo, de hábitos anfibios.

En la parte alta del Area de Influencia Inmediata, las dantas de monte y el oso de anteojos son las especies más representativas. Son muy conocidas por todos los pobladores y perseguidos.

7. Uso del recurso faunístico

Todas las especies de mamíferos grandes cazadas por el hombre como: las dantas, osos, el jaguar y los ciervos, han desaparecido o son muy raras en las cercanías a las poblaciones o en el área de influencia humana.

Los mamíferos son más abundantes en las partes más bajas (área de los 600 a 1.000 m). La cacería practicada en la zona es de subsistencia.

Los habitantes "alamas" de la comuna de Dashiño, situada al noreste del área, con alguna frecuencia incursionan en los alrededores en el Codo Bajo, en busca de mamíferos, cruzan el río Coca usando la tarabita que hay al sur del Codo Bajo cerca de la desembocadura del río Machacuyacu en el Coca. Durante nuestro recorrido por el bosque encontramos rastros de su actividad, cazan y pescan durante tres o cuatro días, la carne es ahumada y utilizada por algún tiempo por sus familias.

En base a la información obtenida de las encuestas aplicadas en el área, las especies de mamíferos cazadas, en orden de frecuencia son las siguientes:

Las guatusas, quantas, venados, dantas y monos son cazados con mayor frecuencia en el área. De estos mamíferos, los roedores caviomorfos (quantas, guatusas y capibaras), tienen los más altos valores frecuenciales (11,5 a 17,7). Sin embargo, si consideramos la biomasa (peso en seco de los animales), observamos que los venados y las dantas son animales que más cantidad de carne suministran a los habitantes de la zona, pues el peso de un venado equivale aproximadamente a 7 ejemplares de guatuzas y el de una danta a 56 de estos roedores.

Sin duda los caviomorfos son más abundantes que los mamíferos grandes, su ámbito hogareño es más pequeño, por lo que también la cacería es más frecuente.

Los colonos cazan indiscriminadamente, cualquier mamífero sin considerar la edad ni el estado reproductivo de los individuos, lo cual va en detrimento de las poblaciones animales. Cazan para obtener su carne, fuente de proteína, otros animales como felinos y nutrias son cazados por la piel, que es expendida en las poblaciones grandes.

Los osos son cazados por la carne y también por otros elementos: grasa y bilis. La grasa es muy cotizada por tener supuestas propiedades medicinales, se cree que tiene efectos sobre enfermedades principalmente artríticas. La bilis, según los informantes se cree que controla el cáncer. Los precios pagados pue-

den pasar de los S/. 10.000 por cada individuo cazado. Estas creencias llevan a los colonos y nativos a aumentar la presión de cacería de los osos. Algunos osos tienen la costumbre de acudir a las áreas de cultivo, principalmente maíz, ocasión que es aprovechada por algunos colonos para darles caza. Este es el caso de un colono que vive en un lugar cercano a Borja, que no tiene dificultad en cazar cualquier número de individuos.

El uso irracional del recurso ictícola ha terminado con la pesca en ciertas áreas, utilizan en algunas ocasiones barbasco y dinamita.

8. Estado actual de la conservación

Las laderas externas de la Cordillera Real de los Andes, desde el punto de vista biológico y ecológico ha permanecido desconocida. Este hecho se debe entre otros factores a las rigurosas condiciones ambientales, a la irregularidad topográfica y al escaso número de vías de acceso. Por otra parte, esta situación ha contribuido al mantenimiento de una fauna de mamíferos con muy poca alteración. Hasta hace varios años muchos naturalistas consideraban que este aislamiento, podría garantizar la conservación de la vida silvestre por largo tiempo.

Con la construcción de las vías de penetración desde la Sierra a la Región Amazónica originada por la explotación petrolera, se dio inicio al deterioro de estos ecosistemas. Gran cantidad de colonos se asentaron a los lados de los caminos y en su cercanías en demanda del suelo para las labores agrícolas y para la extracción de maderas del bosque. También la cacería de animales está desequilibrando las poblaciones de mamíferos del área.

Durante el trabajo de campo se pudo comprobar que las zonas adyacentes a las ciudades, poblados pequeños y caceríos han sufrido una fuerte alteración. Los mismos pobladores y cazadores afirman que en tiempos pasados (10 a 20 años atrás), varios mamíferos eran abundantes y relativamente fácil de cazarlos.

Los mamíferos grandes: osos, dantas, ciervos, primates, felinos, capibaras y otros, han sufrido fuertes impactos. De estos los ciervos, primates, dantas y el jaguar, por ser especies más sensibles a la alteración del bosque, han desaparecido de los bosques secundarios y actualmente se encuentran en los bosques inalterados que se encuentran a varios kilómetros de las poblaciones.

El río Coca, constituyó hasta hace varios años una barrera natural para el paso del hombre y del inicio de toda su actividad contraria a la Ecología. La construcción de tarabitas y puentes anularon esta barrera y posibilitó la penetración hasta sitios

muy remotos en busca de áreas de asentamientos. Tal es el caso de la comunidad Alto Coca, situada en la margen derecha de El Salado y frente a los ríos Malo y Marker, hasta las poblaciones cercanas al Reventador.

La extracción selectiva de maderas ha alterado el hábitat de gran número de mamíferos que han tenido que retirarse en busca de bosques que mantengan especies frutales importantes para su dieta. El dosel continuo de una selva natural cuya copa forma una superficie continua posibilita una fácil movilización de los primates y mamíferos. Cuando este dosel se altera por la tala de algunos árboles se produce la migración hacia otros lugares.

Con el incremento demográfico las necesidades de espacio y alimento han crecido, por lo que al momento la presión por usar los mamíferos del bosque es muy grande y está desequilibrando a las poblaciones de estos animales.

b. Area prioritaria

Tomando en cuenta varias características sobresalientes de toda el área y desde el punto de vista de la vida silvestre en general, un área prioritaria de conservación es la zona que se extiende desde el Codo Alto hasta el Alto Coca. Esta zona podría tener la característica de "Bosque protector"

El establecimiento de esta zona protegida se justifica, por las siguientes razones:

- El área en cuestión, así como el resto de las laderas de esta cordillera, es considerada por muchos naturalistas como un refugio de flora y fauna, sin embargo, los estudios son muy escasos e insuficientes para caracterizarla biológicamente.
- Es muy probable que el área con una alta diversidad florística, se halle situada entre los 1.000 y 1.500 m de altitud, es decir, en el sector donde según estudios, se conoce que existe más alta diversidad que en los trópicos bajos.
- Hay familias de plantas que pertenecen a diferentes zonas de vida, algunas son de origen tropical y otras son transicionales y no faltan las de origen nativo.
- Hay árboles que sobrepasan los 30 m de altura con diámetros que llegan hasta 1,50 m y 2 m.
- Esta área debe mantenerse como una reserva genética para el establecimiento de un banco de germoplasma.

- En el área, aún cuando no existe una gran diversidad faunística una característica de los animales que allá habitan es, su gran capacidad de adaptación a un medio con rigurosas condiciones ambientales. Varias especies principalmente en roedores, probablemente son endémicas.
- Esta parte de la cuenca mantiene una gran muestra la avifauna de las estribaciones medias.
- En este bosque protector, habría posibilidades para establecer un centro de investigación biológica, que posibiliten la realización de estudios de diferente índole.

c. Mamíferos del área de la cuenca

1. Aspectos generales

Dentro de esta área se encuentran las laderas altas de la Cordillera Real y las tierras altas andinas conocidas como páramos, el rango altitudinal se extiende desde los 2.000 m hasta más de los 4.000 m. Son zonas pertenecientes al Dominio Andino Patagónico (Cabrera y Willink, 1980). Zoogeográficamente son parte de los Pisos Templado y Altoandino.

Los límites entre los Pisos Subtropical y Templado no son muy definidos, no así entre el Templado y Altoandino, en que el pajonal del páramo constituye signo del inicio de este último piso.

Los mamíferos que viven en esta área pertenecen a cuatro grupos: 1) La mayoría de las especies se hallan mejor adaptadas a las alturas andinas y han encontrado condiciones para vivir en las estribaciones medias y bajas de la Cordillera Real, 2) El otro grupo de mamíferos está integrado por especies de las regiones tropicales, pero que han ascendido, aprovechando los microclimas aún benignos para su vida, 3) Mamíferos de amplio rango de distribución, adaptados a vivir en cualquier ambiente, y 4) Aquellas especies de las estribaciones y que están ausentes de ambos extremos del rango altitudinal.

2. Especies representativas

En el área se han registrado 10 de los 13 órdenes de mamíferos que existen en el territorio ecuatoriano, Cuadro 4/10. Los órdenes con un mayor número de especies son los quirópteros, seguidos de los roedores y carnívoros. Comparando con el área baja, tenemos que se ha incrementado el orden de los Insectívoros representado por las pequeñas musarañas; por otra parte, todos los órdenes de mamíferos tienen un escaso número de especies. De los primates, sólo el mono nocturno habita el área.

El total de especies registradas en esta zona asciende a 53 (Cuadro 4/11). Esta cantidad debe ser considerada provisional, ya que con seguridad variarán cuando se realicen otros estudios. Los roedores y quirópteros se incrementarán considerablemente. Se estima que en el área podrían habitar alrededor de unas 70 especies de mamíferos.

Entre los mamíferos grandes que habitan las partes altas de la cuenca (>1.800 m) tenemos: tapir o danta de monte, el oso de anteojos, el venado de páramo, la cervicabra y el puma. Las llamas, en la actualidad se encuentran domesticadas. Entre los roedores son comunes los del género Thomasomys y Oryzomys, también son singulares las ratas de agua (Neusticomys) y nutrias (Lutra longicaudis), que habitan los ríos y riachuelos de la zona. Entre los quirópteros sobresalen los frugívoros de los géneros Sturnira y Vampyrops y Carollia y el murciélago de orejas grandes, del género Histiotus.

3. Distribución

Del total de especies registradas hasta el presente en el área, 42 habitan el Piso Templado (2.000-2.800 m de altitud) y 23, el Altoandino (>2.800). De esta última cifra únicamente 7, habitan el Piso Altoandino, mientras que 16 especies viven en ambos pisos (Cuadro 4/12).

Algunas especies registradas como del Piso Altoandino, entre las cuales tenemos: Didelphis albiventris, Sturnira erythromos y Conepatus semistriatus, habitan únicamente en la parte baja del mismo, quizá solo hasta los 3.300 m.

Al Piso Templado ascienden desde las tierras cálidas: una especie de Marmosa, varios quirópteros, el oso hormiguero (Tamandua tetradactyla) y la nutria (Lutra longicaudis). El puma, el conejo, el oso de anteojos, el vampiro común y otras especies de murciélagos son especies que viven en cualquier hábitat.

4. Especies consideradas raras o en peligro de extinción

En esta área habitan cinco especies de las indicadas en el Cuadro 4/7: Tremarctos ornatus, Tapirus pinchaque, Felis tigrina, Felis concolor y Lutra longicaudis. El estado de la conservación de estas especies fue dado conocer anteriormente.

A estas especies se añade el ratón marsupial (Caenolestes fuliginosus) y el ciervo enano (Pudu mephistophiles). El primero es un mamífero con la apariencia de un ratón de campo, pero endémica de las alturas andinas septentrionales. Estos marsupiales sufren las consecuencias de la alteración de la cobertura vegetal. El pudú es uno de los ciervos más pequeños, de costumbres

nocturnas, muy vulnerable a la cacería y al parecer es uno de los más raros y escasos de los ciervos del país. Sus hábitats preferidos suelen ser las alturas andinas. En el área se encuentran en los páramos del Antisana y probablemente la zona del Cayambe.

Las poblaciones de las dantas de monte en esta área al parecer están en buen estado; comparten el hábitat y algunos de los alimentos con los osos. Prefieren los sitios más húmedos y pantanosos especialmente aquellos lugares localizados junto a las corrientes de agua.

La nutria (*Lutra longicaudis*) habita los riachuelos de las partes bajas del Piso Templado, probablemente su población ha incrementado por el desarrollo de la truchicultura.

El Gato pajero es una especie poco conocida y aparentemente rara en el Ecuador. Debe habitar el sector comprendido entre los 2.000 y 3.000 m de altitud.

Son muy raros y escasos en las colecciones del mundo. Los ratones de agua del género *Neusticomys*, del cual se han capturado solo unos pocos ejemplares. Durante el trabajo de campo, en la zona del río Aliso, colectamos otro espécimen. Sus hábitats son los riachuelos cubiertos de bosque natural, se alimentan de escarabajos acuáticos. Estos pequeños ratones se hallan bien adaptados a la vida acuática, tienen orejas pequeñas, pelaje espeso, las vibrizas son largas y abundantes. El pie posterior presenta una banda de pelos tiezos, que favorece la natación.

5. Aspectos ecológicos

Conforme se avanza en altitud, el número de especies disminuye. Las condiciones ambientales como la temperatura baja y la alta humedad del suelo y del aire, así como la irregularidad topográfica son algunos de los factores que restringen la presencia de los mamíferos procedentes de las partes bajas.

Es notable las diferencias ecológicas que hay entre las estribaciones altas y el páramo. En el Piso Templado la vegetación es densa y los bosques son fuentes de alimentos y refugios para algunos mamíferos. En el Piso Altoandino los refugios son escasos y los alimentos disminuyen.

Algunas especies como por ejemplo los primates pueden vivir en zonas sobre los 2.000 msnm; pero su presencia se debe a la existencia de microclimas locales con condiciones favorables.

En la pirámide alimenticia algunas especies de murciélagos, los cérvidos, osos, tapires, llamas, el mono nocturno y los roedores se hallan entre los consumidores primarios; en el siguiente

nivel tenemos a otras especies de quirópteros, al oso hormiguero y a los marsupiales. En los niveles más altos se hallan el puma, el tigrillo chico, la nutria y otros mustélidos.

Uso del espacio. En el Piso Temperado el bosque además de suministrar a los mamíferos, la mayor parte de alimentos de la dieta, provee del espacio para el desarrollo de las actividades y de los refugios para el descanso.

Varias especies de mamíferos como marsupiales, algunos quirópteros, el mono nocturno (Aotus), el oso hormiguero (Tamandúa) y algunas especies de roedores y felinos obtienen su alimento recorriendo diferentes estratos de los árboles. Algunos hacen sus nidos entre las ramas utilizando la hojarasca; otros viven dentro de los troncos huecos de los árboles, tanto del tallo como entre las raíces.

Las grietas, huecos de los bancos de los ríos, proveen de abundantes refugios a marsupiales, quirópteros y roedores. Los ciervos, tapires, osos, sachacui, son terrestres y recorren grandes distancias en busca de retoños y frutos; la espesura del bosque les sirve para esconderse de los predadores.

En el Piso Altoandino, el espacio disponible se reduce, varios de los mamíferos como: conejos, roedores, ratones marsupiales y musarañas utilizan los chaparros para buscar allí su alimento. Las dormideras se sitúan bajo las raíces de las plantas herbáceas y arbustos en las oquedades y grietas de las quebradas o laderas. No existen cuevas o cavernas.

La mayoría de los mamíferos de ambos pisos son de costumbres nocturnas, existen pocos diurnos y crepusculares.

6. Especies de interés particular

En las estribaciones medias y altas el oso de anteojos y la danta de monte son las especies más representativas y singulares.

Ecológicamente son especies indicadoras del estado de conservación del ecosistema. Los sitios donde ellos no habitan, han sufrido alteraciones significativas. Otras especies son: el tigrillo chico que vive en las laderas de la Cordillera Real y al parecer es más abundante que en otras áreas de su rango de distribución, y el gato pajero.

En las alturas andinas el ciervo enano es otra de las especies singulares y rara.

El mono nocturno es también otra especie muy conocida por los pobladores, es el único primate que llega hasta los 2.200 o 2.400 metros de altitud.

7. Uso del recurso faunístico

Los mamíferos de las estribaciones son cazados por los colonos y campesinos principalmente por su carne. La densidad de población de las especies de mamíferos grandes es pequeña. La cacería en esta área no es un elemento de importancia para la subsistencia de sus habitantes.

La cacería es practicada durante los recorridos que realizan los pobladores cuando van y vienen de sus labores, sin embargo, esporádicamente algunos colonos organizan recorridos con el solo objetivo de la cacería. Utilizan escopetas y carabinas, a los recorridos llevan perros que ayudan a detectar a los mamíferos.

Las áreas de cacería se sitúan en las vecindades de los centros poblados donde hay remanente de vegetación natural. En algunas ocasiones cazan en las chacras, osos y cervicabras, cuando acuden a comer choclos o retoños tiernos de los cultivos.

Según información de los habitantes en ocasiones grupos de caza salen a coger animales por dos o tres días, siguen el curso de los ríos, avanzan hasta el límite del bosque con el páramo, las presas preferidas son los osos, las dantas y los ciervos.

En el área de los páramos, los conejos y los venados son las especies más frecuentemente cazadas. Los centros de caza se hallan en las zonas cercanas a Papallacta, Oyacachi, Antisana, Cayambe. Algunos cazadores recorren la trocha entre Papallacta y la laguna de la Mica. En estos páramos acuden, además de algunos habitantes de la zona y cazadores deportivos, procedentes de distintas ciudades del país.

No existe control por parte de las autoridades respecto a las prácticas de caza. Esta se realiza en forma indiscriminada; cualquier mamífero es considerado como "buena presa" sin contemplaciones de edad, sexo, ni del estado reproductivo.

8. Estado actual de la conservación

Por la posición y las condiciones ambientales difíciles para la vida humana, el área ha sufrido en general escasa alteración. Los centros poblados se han incrementado con la apertura de las vías principales y caminos vecinales y son factores potenciales que amenazan la conservación.

Los mamíferos han sido exterminados de las zonas aledañas a los poblados o han huido hacia los bosques con recursos adecuados para la subsistencia y lejos de la influencia humana y presiones de cacería.

Mientras se mantengan las condiciones actuales se podrán mantener las poblaciones de mamíferos en los niveles aceptables. Desgraciadamente la tendencia en todas las áreas de la vertiente amazónica se orienta hacia el incremento de las zonas de cultivo y la deforestación.

4.3.2 Aves

a. Aspectos generales de la avifauna de la zona

La cuenca alta del Coca, zona de este estudio, constituye una de las más ricas en avifauna dentro de nuestro país, la misma está incluida en el centro de endemismo de los Andes del norte (Ridgely 1989). En el nororiente ecuatoriano, y en los pisos altitudinales correspondientes al área de estudio han sido registradas 654 especies de aves (Ortiz et al. 1990); la importancia de este número puede ser entendida cuando se le compara con el registrado en sudamérica (aproximadamente 3.000) y en el país (aproximadamente 1.600). Esta es la razón para que al Continente Americano se le denomine "El continente de las aves". El Ecuador está considerado como el que tiene el mayor número de especies de aves por unidad de área.

b. Avifauna del área de influencia inmediata

- Distribución de las especies

La distribución de las especies está determinada por la historia geológica y las condiciones climáticas, topográficas y florísticas. Entre las condiciones climáticas las de mayor influencia en la avifauna son la temperatura y pluviosidad.

Cabe señalar que dentro de cada uno de los pisos altitudinales las especies no se hallan distribuidas uniformemente sino dentro de los hábitats adecuados. Así, algunas especies son encontradas dentro de ecosistemas naturales mientras que otras dentro de zonas alteradas; las poblaciones de estas especies por lo tanto se verán favorecidas o perjudicadas con el uso que se da a los recursos.

A continuación se darán ejemplos de especies encontradas en los diferentes hábitats existentes en el área de influencia del proyecto y de la cuenca.

En las playas se encuentran especies como andarríos (Actitis macularia), garzas (Egretta thula), en los rápidos posiblemente se encuentren patos torrenteros (Merganetta armata) y cerca del río se encuentra muchas especies que se alimentan de insectos debido a la proliferación de los mismos por la presencia del agua, entre estos se pueden señalar: son golondrinas, febes, tiranoletes guardarríos, tangaras e inclusive chotacabras.

En el Piso Subtropical, en áreas taladas pero con bosque cercano se encuentran tangaras (Anisognathus flavinucha), pica-flores Colibrí thalassinus), chupadores (Diglossa glauca), barbudos Capito aurovirens); en el bosque natural o poco alterado se encuentran gallos de la peña (Rupicola peruviana), quetzates (Pharomacrus antisianus), pavas de monte (Chamaepetes goudotti), loros (Pionus sordidus), picaflores (Phaethornis guy).

En el piso Tropical superior dentro del bosque primario se encuentran especies tales como guacamayos Ara militaris, Ara severa), perdices (Tinamus tao), pavas de monte (Aburria aburri), chochines (Henicorhina leucosticta), cotingas, águilas, tucanes (Ramphastos cuvieri), trogones (Trogon collaris), caciques (Psarocolius angustifrons), tangaras, carpinteros, trepatroncos.

En los dos pisos Tropical superior y Subtropical, las áreas abiertas son invadidas por ciertas especies como reinitas miele-ras (Coereba flaveola), gorriones y otros fringilidos.

Así mismo, en los riachuelos tanto del subtrópico como del trópico superior se encuentran mirlos de agua (Cinclus leucocephalus).

Se adjunta la lista de aves de las que se tiene registros recientes dentro de los cuatro pisos altitudinales. Esta lista ha sido elaboradas en base a las observaciones de campo realizadas durante el desarrollo del estudio y ejemplares colectados accidentalmente por Albuja en las salidas de campo para el estudio de la fauna, Anexo 3.

2. Especies comunes

Dentro de este capítulo se considerará las especies más comunes y llamativas y por tanto más conocidas o también aquellas registradas con más frecuencia en el campo.

Las especies encontradas con mayor frecuencia a lo largo del río Coca desde la estación de bombeo el Salado hasta el túnel de descarga son Actitis macularia, Egretta thula, Lurocalis semitorquatus, Streptoprocne zonaris, Sayornis nigricans Serpophaga cinerea, y principalmente en el sector cercano al túnel de des-

carga: Rupicola peruviana, Cephalopterus ornatus, Tachycineta albiventer y Cyanolyca violaceus.

El sector del embalse las especies observadas con frecuencia fueron principalmente: Ara militaris, Amazona mercenaria, Piaya cayana, Xyphorhynchus trianquularis, Scytalopus femoralis, Myiobius ornatus, Catharus dryas, Psarocolius decumanus, Ramphastos cuvieri, y numerosas reinitas y tangaras, tales como Parula pitiayumi, Dendroica fusca, Euphonia xanthogaster, Chlorochrysa calliparaea, y Chlorospingus flavigularis.

En el área del túnel de descarga, otras especies observadas con frecuencia son: Ara severa, Psarocolius decumanus, Psarocolius angustifrons, Catharus ustulatus, Wilsonia canadiensis y Ramphocelus carbo.

3. Especies raras o en peligro de extinción

Dentro de esta sección se hablará de las especies consideradas raras o en peligro de extinción y están incluidas dentro del libro rojo del IUCN y de los apéndices I y II del CITES; así mismo se incluirán algunas especies observadas durante el trabajo de campo realizado y aquellas que normalmente son difíciles de observar en el campo.

Dentro del área de influencia inmediata del proyecto ninguna de las especies que viven en relación directa con el río Coca están consideradas raras o en peligro de extinción. Sin embargo, en el bosque natural que bordea al río Coca en el sector cercano al túnel de descarga se encuentran con frecuencia gallitos de la peña (Rupicola peruviana) y pájaros paraguas (Cephalopterus ornatus) que son considerados raros o en peligro de extinción (Figueroa, 1983, IUCN, 1988).

De las familias Trochilidae (picaflores), Tytonidae y Strigidae (lechuzas), de las cuales todas las especies se encuentran incluidas en los apéndices I y II del CITES o en el libro rojo del IUCN (Figueroa 1983, IUCN 1988).

En algunos bosques inalterados del Codo Alto y Codo Bajo, habitan especies como los guacamayos (Ara militaris), los cuales requieren de grandes extensiones de bosque para poder reproducirse y mantener una población estable, gallos de la peña (Rupicola peruviana), algunas especies de colibríes (Campylopterus villaviscencio, Phaethornis guy), o búhos (Otus ingens, Pulsatrix perspicillata); de las familias accipitridae y falconidae de las cuales todas las especies son consideradas raras o en peligro de extinción (Figueroa, 1983), se encuentran algunos ejemplares de Accipiter ventralis.

En esta área se observaron especies que son difíciles de encontrar (raras) como pavas de monte, tinamúes, tucanes, trogones, jacamares, motmots, Ara severa, Aburria aburri, Chamaepetes goudotii, Tinamus tao, Trogon collaris, Ramphastus cuvierii); así como numerosas tangaras, picaflores, trepatroncos, hormigueros y tapacolas entre otras;

Sitios de importancia constituyen el sendero entre el Salado y el Reventador, y la cascada de San Rafael que tienen remanentes de bosque natural, en donde se encontraron especies importantes como guacamayos y loros, pavas de monte, quetzates, gallos de la peña, cuculillos, halcones y numerosos picaflores, tangaras, trepatroncos, barbudos, chotacabras y carpinteros (A. militaris, Pionus sordidus, Chamaepetes goudotii, Pharomachrus antisianus, Rupicola peruviana, Playa cayana, Playa minuta). Especies como A. militaris volaban alto en estas áreas pues problememente se refugian en los remanentes de bosque de mayor tamaño. En muchos ríos de la zona se observaron mirlos de agua (Cinclus leucocephalus), los cuales son indicadores de la buena calidad del agua.

4. Especies de interés particular

Dentro de esta sección se definirán las especies que son cotizadas por su carne, como mascotas, como materia prima para ornamentos y para exportar.

Las especies cotizadas por su carne son principalmente las pavas de monte y las perdices, siendo las primeras cazadas en gran cantidad cerca de asentamientos humanos debido a sus pocas habilidades como voladoras.

Como mascotas son cotizadas especies tales como las loros y guacamayos; en vista de que los polluelos son presa fácil, su captura se realiza en los nidos para lo cual se cortan los árboles; de esta manera se agrava la situación de este grupo pues se reducen los sitios de anidación de las especies. Otras especies capturadas para mascotas son los tucanes y los gallos de la peña que generalmente mueren en cautiverio.

El tráfico ilegal de especies es realizado principalmente con el objeto de la venta de mascotas en el exterior, y en menor escala como pieles para colecciones. Las especies más afectadas por el tráfico, son las de colibríes, tucanes, loros y en general todas las especies que puedan ser consideradas como llamativas por sus colores, formas o rareza.

5. Relaciones ecológicas

Con objeto de determinar los impactos directos e indirectos del proyecto es importante conocer los requerimientos de las

especies para sobrevivir, sin embargo, se pueden hacer ciertas generalizaciones.

Existen especies que requieren de grandes extensiones de bosque natural para sobrevivir, especialmente en el caso de las especies de mayor tamaño o que ocupan la cumbre de la cadena trófica, pues sus poblaciones no son muy grandes, tienen índices de reproducción bajo y requieren condiciones especiales para aparearse y reproducirse; algunas de ellas son monógamas y una vez que pierden a su pareja, tardan mucho tiempo para formar una nueva, o no lo hacen nunca.

Existen otras de pequeño tamaño, como los hormigueros, que igualmente requieren de bosque natural pero pueden sobrevivir en pequeños relictos de bosque, sin embargo no pueden movilizarse de un relikto a otro pues no salen a áreas abiertas y al ser destruido el remanente de bosque donde habitan, desaparecen con él.

Al cortar un bosque, en las márgenes, es posible encontrar un gran número de especies de aves, incluyendo algunas de bosque primario, lo cual produce la impresión de una gran diversidad y abundancia; sin embargo es importante reconocer que se trata de situaciones de inestabilidad y no equilibrio, es decir que el número de especies tenderá a desaparecer con el tiempo hasta encontrar un nuevo equilibrio.

Existen especies con territorios definidos y si uno queda vacío por la muerte de su dueño, en ocasiones no es ocupado inmediatamente sino en algunos años.

Algunas especies de aves no se encuentran en un sitio fijo, sino que, como parte de una bandada conformada por de varias o una sola especie, recorren ciertas rutas en busca de alimento, las cuales pueden cambiar, de acuerdo con las épocas de producción de las especies vegetales.

Existen algunas especies que pueden sobrevivir en áreas alteradas siempre que cuenten con el alimento y la protección que requieren por lo que pueden ser observadas en árboles nativos que han sido dejados al ser talada un área, y que conservan muchas de sus epífitas; sin embargo, en áreas como Cosanga, se observó la carencia casi total de árboles en muchos pastizales con la consiguientes desaparición de aves en los mismos.

Dentro de este tema es importante mencionar también las funciones que cumplen las aves para la conservación del bosque natural, tales como la propagación de las especies vegetales, ya que al ingerir frutos constituyen el medio más importante de dispersión de semillas y así mismo algunas especies como los picaflorres, hacen la función de polinizadores; las especies predatoras

sirven para mantener el equilibrio ecológico de otros grupos de animales como reptiles (incluyendo serpientes venenosas), anfibios, mamíferos y aves de menor tamaño así como otras consumen grandes cantidades de invertebrados como insectos y artrópodos; las especies carroñeras, por otro lado sirven para consumir animales en descomposición y de esta manera acelerar el proceso de reciclaje de nutrientes.

6. Estado actual de la conservación

La avifauna nativa está protegida legalmente contra la captura y exportación con leyes nacionales y el país está suscrito al convenio con el CITES; sin embargo el control para el cumplimiento del mismo es insuficiente.

La cacería a nivel nacional es otro fenómeno que se presenta en áreas donde la población tiene acceso, incluyendo parques nacionales, constituyéndose en una grave amenaza para ciertas especies que son usadas como alimento y como mascotas.

c. Area del resto de la cuenca

El resto de la cuenca ocupa áreas de páramo, piso temperado subtrópico y trópico superior.

En el páramo, entre los pajonales se encuentran algunas especies tales como Cinclodes fuscus; en los sistemas lacustres se encuentran patos, zambullidores, gaviotas de altura, con especies como Anas discors, A. flavirostris, Podiceps occipitalis; en relación con los remanentes de bosque de Polylepis se encuentran picaflores (Lesbia victoriae), chochines (Cinnycerthia peruana), hormigueros (Grallaria quitensis); y en los riscos aún se encuentran pocos ejemplares de cóndores (Vultur gryphus) gavilanes y halcones con especies tales como Buteo poecilochrous, Geranoaetus melanoleucus, Phalcoboenus carunculatus y Falco sparverius.

En el piso Templado, dentro de remanentes de bosque natural se encuentran carpinteros (Veniliornis nigriceps), picaflores (Pterophanes cyanopterus), cotingas (Ampelion rubrocristatus), papamoscas (Agriornis montana), caciques (Cacicus leucorhamphus) y en áreas abiertas mirlos (Turdus fuscater), y gorriónes (Zonotrichia capensis).

1. Especies representativas

En el páramo las especies observadas con mayor frecuencia y que se encuentran principalmente en este piso son: Cinclodes fuscus, Cinclodes excelsior, Phrygilus unicolor, Buteo poecilochrous, Phalcoboenus carunculatus, Falco sparverius, Vanellus resplendens, Anas discors y Larus serraus.

En el piso templado se hicieron observaciones en relictos de bosque situados entre Papallacta y Baeza y entre Cosanga y las Caucheras, en las estribaciones de la cordillera de los Guacamayos. En el primer sector las especies que fueron observadas principalmente son: Cacicus leucorhamphus, Veniliornis nigriceps, Turdus fuscater, Myoborus melanocephalus, Ammodramus aurifrons. En el segundo sector se observaron principalmente Parula pitiauyumi, Dendroica fusca, Wilsonia canadensis, Myoborus melanocephalus, Troglodytes solstitialis, Pyrooyias cinnamomea, Mergarornis squemiger y Accipiter collaris.

En el piso subtropical se hicieron observaciones en áreas circundantes a Baeza, El Chaco y la Cascada de San Rafael; en estas áreas las especies observadas con mayor frecuencia fueron tangaras, reinitas, cuclillos y garrapateros, picaflores, barbudos (Diglossa glauca, Euphonia xanthogaster, Tangara parzudakii, Coereba flaveola, Wilsonia canadensis, Parula pitiauyumi, Basileuterus tristriatus, Piaya cayana, Crotophaga ani, Colibri thalassinus, Aglaiocercus kingi, Capito aurovirens; en el área de la cascada y cerca a Baeza se observaron también loros (Pionus sordidus), urraquitas verdes (Cyanolyca yncas) y gavilanes alirrojos (Buteo magnirostris).

2. Especies en peligro de extinción

Fuera del área de influencia directa y dentro de la cuenca alta del Coca, en el páramo es importante mencionar aún la presencia de pocos ejemplares de cóndores. Esta especie está en peligro de desaparecer, debido a la cacería de que son objeto por parte de los ganaderos de los páramos del Cayambe y Antisana. Al momento existen únicamente dos parejas y aproximadamente 15 individuos aislados dentro de la zona (Koster). Los cóndores son monogámicos y de baja reproducción de manera que únicamente las parejas presentes dan un indicio de las condiciones de la población.

Tanto en el sector de las caucheras como en el sendero al Reventador, que corresponden al piso Templado, se observó a Sericossypha albocristata que es una especie difícil encontrar.

En el subtrópico el sector de Oyacachi es importante por todas las colecciones que han sido realizadas en el pasado, al punto de que el único ejemplar de Grallaricula lineifrons obtenido en el país lo fue hecho en Oyacachi. Sin embargo, en los primeros kilómetros del sendero Chaco-Oyacachi el bosque ha sido talado y no se observaron especies de mayor tamaño como tucanes o loros; a diferencia del área circundante a Baeza en que si se observaron loros y tucanetes.

4.3.3 Herpetofauna

a. Aspectos generales de la herpetofauna de la zona

La compleja historia, la diversa topografía y el clima de sudamérica han provocado una gran riqueza herpetofaunística. Para la América del Sur se han identificado alrededor de 2.200 especies y para nuestro país se han reconocido unas 720.

Son muchos los factores que influyen en la distribución de las especies, entre otros se pueden citar la altitud, la vegetación, la precipitación, la temperatura y la humedad. Debido a los cambios, la productividad en las zonas altas es menor y el número de individuos por especie crece.

En lo que se refiere a la herpetofauna del piso Subtropical Oriental, las especies del género *Eleutherodactylus* son las más abundantes, pero también hay representantes de los géneros *Colostethus* e *Hyla*. Los reptiles están menos representados, a excepción de algunas especies de Teiidos, Colúbridos de los géneros *Atractus*, *Dipsas* y *Liophis* e Iguánidos especialmente del género *Anolis*.

Es importante señalar que la información existente sobre la herpetofauna se refiere a colecciones aisladas que se han realizado en el sector, pero el material colectado en áreas cercanas a la carretera, se refiere principalmente a los anuros.

Bajo los 600 m la diversidad herpetofaunística es mayor, según el estudio de Duellman, publicado en 1978, para el trópico nororiental se han registrado 86 especies de anuros, 28 de lagartijas y anfisbénidos, 58 de serpientes, 6 de tortugas y 2 de cocodrilidos, con un total de 168. En los últimos años a estas cifras se han añadido unas 10 especies.

- Distribución de las especies

Dentro del bosque nuboso se han identificado siete comunidades de anuros.

Los sapos de los géneros *Eleutherodactylus* y *Centrolenella* constituyen la mitad de las especies y en algunos casos, los *Colostethus* podrían representar el 13% y en otros, los bufónidos pueden alcanzar el 15%.

Una comparación de la composición herpetofaunística en las diferentes comunidades del bosque nuboso revela que aún entre los sitios cercanos hay grandes diferencias. Por ejemplo, el coeficiente de comunidad es bajo, entre las poblaciones del río Azuela (1.740 m) y la del río Salado (1.410 m): 0,44, existiendo única-

mente una distancia de 18 km entre los dos sitios. En ocasiones, las diferencias de 400-500 m de elevación, o de 20-30 km de distancia, hace que la composición de especies varíe en algo más del 50%.

Los análisis realizados por Lynch (1980), indican que muchas especies tienen rangos altitudinales restringidos.

Los estudios que se han realizado indican un algo grado de endemismo de la herpetofauna, tanto en los declives del occidente como en los del oriente. La mayor riqueza de especies y el grado más alto de endemismo está constituido principalmente por los sapos de los géneros *Colostethus*, *Eleutherodactylus* y *Centrolenella* y en conjunto representan el 71% de la herpetofauna de la Cordillera Oriental.

La alta diversidad de especies puede atribuirse a las condiciones de altas temperaturas y humedad, las cuales son relativamente constantes a lo largo del año.

El bosque tropical húmedo presenta características que son altamente beneficiosas para el desarrollo de los anfibios y reptiles, puesto que los recursos alimenticios, los de reproducción y los de refugios son siempre constantes. La alta humedad es un requisito para la supervivencia de los huevos depositados en la tierra o en las hojas de los árboles.

El listado del Cuadro 4/1 presenta las especies que han sido señaladas en la literatura, entre los 500 y 200 msnm y, se señalan con un "*" las especies que se colectaron en la realización del trabajo de campo.

Muchas de las consideraciones y descripciones sobre las especies del área de influencia se realizan en base a literatura. Sin embargo, existen algunas que no han sido incluidas en los listados, como *Eleutherodactylus* sp., lo cual es un indicativo del endemismo existente en el área del Proyecto. El número de especies colectado es relativamente bajo, en parte debido al corto tiempo de trabajo de campo, y por cuanto es posible que muchas de las especies sean estacionales.

A continuación se anotan algunas consideraciones sobre las especies colectadas.

ANURA

Bufonidae

Bufo marinus Esta especie fue colectada en el área abierta de la orilla del río Coca, en el Campamento Codo Bajo. Este sapo

es una de las especies que mejor se ha adaptado a los cambios ambientales de manera que su distribución ocurre desde el nivel del mar hasta una altura de 2.200 m.

Los adultos alcanzan de 15-20 cm de largo. Más bien son de actividad nocturna y son terrestres, en ningún caso fueron observados dentro del bosque. Eventualmente esta especie podría desplazar de su habitar a uno de sus congéneres.

Bufo typhonius Un ejemplar de esta especie fue colectado en la Cooperativa Alto Coca, es un bufónido relativamente común desde el piso tropical hasta los 1.900 m, es terrestre y diurno. Se alimenta principalmente de formicidos y coleópteros.

Hylidae

Hyla Boans Es un hílido de gran tamaño, habita en las orillas de los ríos, los cantos de los machos fueron escuchados en las orillas del río Coca (Codo Bajo). Este anuro es muy característico por su forma de reproducción, pues el macho construye huecos en la playa del río, para que allí ocurra el desove.

Colectado en el Codo Bajo.

Hyla difurca Este pequeño hílido es nocturno, arbóreo, habitante del estrato más bajo del bosque. Se pudo oír a los machos llamando desde la orilla del bosque y un ejemplar fue colectado cerca de un pequeño charco de agua.

Colectado en el Codo Bajo.

Hyla lancyformis Los llamados de los machos adultos fueron oídos en la orilla del bosque (Codo Bajo) y un ejemplar pudo ser colectado.

Colectado en el Codo Bajo.

Ololygon rubra Este sapo es común en áreas habitadas por el hombre (centros poblados), y su rango de distribución va desde los 300 msnm hasta los 1.900 msnm. Ejemplares de esta especie fueron tomados en la noche en la orilla del río Coca.

Colectado en el Codo Bajo.

Leptodactylidae

Eleutherodactylus cremnobates Los ejemplares de esta especie fueron colectados en la noche, sobre vegetación de hasta 1 m de altura.

Colectado en el Codo Bajo.

Eleutherodactylus lanthanites Esta especie es abundante en las tierras bajas del trópico oriental, pero alcanza hasta los 1.490 m. Los ejemplares fueron colectados en la noche sobre vegetación baja.

Colectado en el Codo Alto y Bajo.

Eleutherodactylus nigrovittatus Al igual que la especie anterior, está distribuida tanto en el piso tropical como en las alturas medias del piso subtropical. Fue colectado en el día, en el piso del bosque.

Colectado en el Codo Alto.

Eleutherodactylus sp. a Especie no descrita, colectada en la Cooperativa Alto Coca.

Eleutherodactylus sp b Especie no descrita, colectada en el Campamento Codo Alto.

SAURIA

Iguanidae

Anolis fuscoauratus Este pequeño Anolis fue colectado en el día, en el estrato medio del bosque.

Colectado en el Codo Bajo.

Morunasaurus annularis Esta especie de mediano tamaño es de hábitos diurnos y se colectó en la orilla del bosque.

Colectado en el Codo Bajo.

Teiidae

Alopoqlossus copii Del grupo de los microteídeos, diurno, habitante del piso del bosque primario.

Colectado en el Codo Bajo.

Neusticurus cochranæ Un ejemplar adulto de esta especie fue colectado en la noche, sobre vegetación baja de 0,50 m.

Colectado en el Codo Alto.

Neusticurus ecpleopus Estas lagartijas son activas en las orillas de los esteros y de hábitos diurnos. Tres ejemplares

fueron colectados en la noche en la vegetación circundante de cursos de agua.

Colectado en el Codo Alto y Bajo.

Prionododactylus argulus Microteído diurno, habitante del bosque primario.

Colectado en el Codo Bajo.

Prionodactylus manicatus Especie de actividad diurna.

SERPENTES

Colubridae

Dipsas catesbyi Colúbrido nocturno, colectado en el piso del bosque, su alimentación principal son los caracoles.

Colectado en el Codo Bajo.

Dipsas latifrontalis Esta serpiente fue colectada en el día, posiblemente en su refugio, entre vegetación del piso del bosque. Las culebras de este género son de actividad nocturna.

4.3.4 Relaciones ecológicas

a. Utilización del hábitat y actividad diaria

Schoener (1974) indica que la distribución de los recursos en una comunidad está determinada por tres factores: el hábitat, la dieta y el tiempo, señala además que el más importante es el último y que hay diferencias sustanciales en los métodos para utilizar los recursos entre los organismos ectotérmicos y endotérmicos, esto es entre las comunidades de aves o roedores y las de reptiles y anfibios.

En el subtrópico y el bosque tropical las especies de reptiles y anfibios se localizan principalmente en los siguientes microhábitats: árboles, arbustos, suelo, hojarasca y agua. Las especies que se encuentran en actividad son, en estos microhábitats son radicalmente diferente en el día y en la noche.

De varios estudios realizados en diferentes sitios del bosque tropical (Duellman, 1986) se deduce que aproximadamente la mitad de las especies que componen la herpetofauna tienen actividad nocturna, en el muestreo de campo realizado únicamente 7 especies tienen hábitos nocturnos. Por otro lado, más o menos el 40% de las especies son arborícolas. En el área de influencia el componente vertical del hábitat se limita tan sólo a 1,5 m de altitud.

Muy pocas especies son netamente acuáticas y otras habitan en las orillas de los cuerpos de agua, tal es el caso de las lagartijas del género *Neusticurus*.

Las lagartijas generalmente son diurnas y terrestres, existen una o dos especies de lagartijas nocturnas y con hábitos arbóreos. En la prospección de campo los anuros diurnos y nocturnos están distribuidos en porcentajes más o menos iguales, pero no fueron encontrados anuros arbóreos activos en el día.

En cuanto a las culebras, el mayor porcentaje son diurnas y terrestres y el menor nocturnas y acuáticas. En el caso del área de influencia del proyecto, las dos especies colectadas son de hábitos nocturnos, a pesar que una de ellas fue tomada en el día, entre la vegetación, posiblemente en su refugio.

Cuadro 4/1

LOCALIDADES DE ESTUDIO EN EL AREA BAJA

Localidad	Altitud (msnm)	Coordenadas
Alto Coca	1.800	00 15' LS/77 41' LW
Codo Alto	1.250	00 LS/77 12' LW
Codo Bajo	650	00 LS/77 11' LW
Campamento San Rafael	1.330	00 05' LS/77 34' LW
El Reventador	1.400	00 03' LS/77 32' LW

Cuadro 4/2

SITIOS DE ESTUDIO EN LA PARTE ALTA DE LA CUENCA

Localidad	Altitud (msnm)	Coordenadas
Páramos de Antisana	4.000	00 30' LS/78 08'
Papallacta	3.650	00 22' LS/78 08'
Cuyuja	2.400	00 34' LS/77 38'
Río Aliso		
(Las Caucheras)	2.240	00 37' LS/77 56'
Río Quijos	1.900	00 28' LS/77 50'
Cosanga	1.750	00 34' LS/77 52'
El Chaco	1.615	00 23' LS/77 49'
Santa Rosa de Quijos	1.520	00 17' LS/77 44'
Río Bermejo	1.500	00 44' LS/77 27'
Baeza	1.450	00 27' LS/77 53'
Sumaco	1.400	00 34' LS/77 38'

Cuadro 4/3

PISOS ZOOGEOGRAFICOS DE LA CUENCA QUIJOS-COCA

Pisos	Altitud (msnm)
Tropical	600-1.000
Subtropical	1.000-2.000
Temperado	2.000-2.800
Altoandino	>2.800

Cuadro 4/4

ORDENES Y ESPECIES DE MAMIFEROS DEL AREA DE A INMEDIATA

Ordenes	No. Especies
MARSUPIALIA	7
QUIROPTERA	28
PRIMATES	6
EDENTATA	6
RODENTIA	13
LAGOMORPHA	1
CARNIVORA	14
ARTIODACTYLA	5
PERISSODACTYLA	1
TOTAL	81

Cuadro 4/5

 ESPECIES DE MAMIFEROS REGISTRADAS
 EN EL AREA DE INFLUENCIA INMEDIATA

- Con un asterisco (*) se señala algunas especies cuyos registros no fueron muy precisos, pero que su presencia en la zona es muy probable.
- Entre paréntesis se dan a conocer los nombres comunes.

 MARSUPIALIA

- Familia Didelphidae

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| * Caluromys lanatus | (Raposa lanuda) |
| Didelphis marsupialis | (Raposa o zorra) |
| Didelphis albiventris | (Raposa o zorra) |
| * Phylander opossum | (Raposa de cuatro ojos) |
| Marmosa sp. | (Raposa frutera) |
| * Monodelphis adusta | |

- Familia Caenolestidae

- | | |
|-------------------------|-------------------|
| Caenolestes fuliginosus | (Ratón marsupial) |
|-------------------------|-------------------|

CHIROPTERA (Murciélagos)

- Familia Phyllostomidae

- Anoura caudifera
 - Anoura geoffroyi
 - Anoura cultrata
 - Anoura sp.
 - Artibeus jamaicensis
 - * Artibeus lituratus
 - Artibeus glaucus
 - Artibeus phaeotis
 - Carollia perspicillata
 - Carollia castanea
 - Carollia brevicauda
 - Chiroderma trinitatum
 - Desmodus rotundus
 - Rhinophylla pumilio
 - Sturnia lilium
 - Sturnira ludovici
 - Sturnira bidens
 - Sturnira erythromos
 - Tonatia silvicola
-

Cuadro 4/5 (continuación)

**ESPECIES DE MAMIFEROS REGISTRADAS
EN EL AREA DE INFLUENCIA INMEDIATA**

Uroderma bilobatum
 Uroderma magnirostrum
 Vampyrops infuscus
 * Vampyrops brachycephalus
 Vampyrops umbratus
 Vampyrops dorsalis
 Vampyressa pusilla

- **Familia Vespertilionidae**

Myotis sp.
 Myotis oxyotus
 Myotis nigricans
 Myotis keays

PRIMATES- **Familia Cebidae**

Aotus sp	(Mono nocturno)
Alouatta seniculus	(Aullador o coto rojo)
Cebus albifrons	(Mico o machín)
Lagothrix lagothricha	(Choro o chorongó)
Ateles belzebuth	(Araña o maquisapa)

- **Familia Callithrichidae**

Saguinus fuscicollis	(Chihico)
----------------------	-----------

EDENTATA- **Familia Mirmecophagidae**

Myrmecophaga tridactyla	(Banderón, oso hormiguero)
Tamandua tetradactyla	(Oso hormiguero)

- **Familia Dasypodidae**

Priodontes maximus	(Armadillo gigante)
Dasypus novemcinctus	(Armadillo o mulita)

- **Familia Bradypodidae**

* Bradypus variegatus	(Perezoso, perico ligero)
-----------------------	---------------------------

- **Familia Megalonychidae**

* Choloepus hoffmanni	(Perezoso, perico ligero)
-----------------------	---------------------------

Cuadro 4/5 (continuación)

**ESPECIES DE MAMIFEROS REGISTRADAS
EN EL AREA DE INFLUENCIA INMEDIATA**

LAGOMORPHA

- **Familia Leporidae**
Sylvilagus brasiliensis (Conejo)

RODENTIA

- **Familia Sciuridae**
Microsciurus flaviventer (Ardilla pequeña)
Sciurus granatensis (Ardilla)
Sciurus igniventris (Ardilla)
- **Familia Cricetidae**
Oryzomys sp. A (Ratón)
Oryzomys sp. B (Ratón)
Oryzomys sp. C (Ratón)
Neacomys spinosus (Ratón espinoso)
- **Familia Ichthyomidae**
Neusticomys monticolus (Rata de agua chica)
* Ichthyomys spp. (Rata de agua grande)
- **Familia Echimiidae**
Proechymys sp. (Rata espinosa)
- **Familia Dasyproctidae**
Dasyprocta fuliginosa (Guatuza)
Myoprocta sp, (Guatín)
- **Familia Agoutidae**
Agouti paca (Guanta)
- **Familia Hydrochaeridae**
Hydrochaeris hydrochaeris (Capibara)
- **Familia Erethizontidae**
Coendou bicolor (Puerco espín)

CARNIVORA

- **Familia Canidae**
Dusicyon culpaeus (Lobo de páramo)
* Atelocynus microtis (Perro de orejas cortas)
-

Cuadro 4/5 (continuación)

**ESPECIES DE MAMIFEROS REGISTRADAS
EN EL AREA DE INFLUENCIA INMEDIATA**

- **Familia Procyonidae**
 - Potos flavus (Cusumbo)
 - Nasua nasua (Cuchucho)
- **Familia Ursidae**
 - Tremarctos ornatus (Oso de anteojos)
- **Familia Felidae**
 - Felis tigrina (Tigrillo chico)
 - * Felis colocolo (Gato pajero)
 - Felis pardalis (Tigrillo, ocelote)
 - Felis concolor (Puma, león)
 - Panthera onca (Jaguar o tigre)
- **Familia Mustelidae**
 - Conepatus semistriatus (Zorrillo, mofeta)
 - Eira barbara (Cabeza de mate)
 - * Galictis vittata (Hurón)
 - Lutra longicaudis (Nutria)
 - Mustela frenata (Chucuri)
 - * Mustela africana (Chucuri grande)

ARTIODACTYLA

- **Familia Tayassuidae**
 - Tayassu pecari (Pecarí de labio blanco, saino)
 - Tayassu tajacu (Pecarí de collar, tatabro)
- **Familia Cervidae**
 - Mazama rufina (Cervicabra)
 - Mazama americana (Venado)
- **Familia Camelidae**
 - Lama glama (Llama o llamingo)

PERISSODACTYLA

- **Familia Tapiriidae**
 - Tapirus pinchaque (Tapir o danta de monte)
 - Tapirus terrestris (Tapir o danta de bajo o amazónica)
-

Cuadro 4/6

DISTRIBUCION ALTITUDINAL DE LOS MAMÍFEROS EN EL AREA DE
INFLUENCIA INMEDIATA

Ordenes y especies	Altitud en metros	
	600-1.000	1.000-2.000

MARSUPIALIA

- Familia Didelphidae		
Caluromys lanatus	X	
Didelphis marsupialis	X	
Didelphis albiventris	X	X
Phylander opossum	X	
Marmosa sp.	X	X
Monodelphis adusta	X	
- Familia Caenolestidae		
Caenolestes fuliginosus		X

CHIROPTERA

- Familia Phyllostomidae		
Anoura caudifera	X	
Anoura geoffroyi	X	X
Anoura cultrata	X	X
Anoura sp.	X	
Artibeus jamaicensis	X	X
Artibeus lituratus	X	X
Artibeus glaucus	X	
Artibeus phaeotis		X
Carollia perspicillata	X	X
Carollia castanea	X	X
Carollia brevicauda	X	X
Chiroderma trinitatum	X	
Desmodus rotundus	X	X
Rhinophylla pumilio	X	
Sturnira lilium	X	X
Sturnira ludovici	X	X
Sturnira erythromos	X	X
Tonatia silvicola	X	
Uroderma bilobatum	X	
Uroderma magnirostrum	X	
Vampyrops infuscus	X	X
Vampyrops brachycephalus	X	X
Vampyrops nigellus		X
Vampyrops dorsalis		X
Vampyressa pusilla	X	

Cuadro 4/6 (continuación)

Ordenes y especies	Altitud en metros	
	600-1.000	1.000-2.000
- Familia Vespertilionidae		
Myotis sp.	X	X
Myotis nigricans	X	
Myotis keaysi	X	
PRIMATES		
- Familia Cebidae		
Aotus sp	X	X
Alouatta seniculus	X	X
Cebus albifrons	X	
Lagothrix lagothricha	X	X
Ateles belzebuth	X	X
- Familia Callithrichidae		
Saguinus fuscicollis	X	
EDENTATA		
- Familia Mirmecophagidae		
Myrmecophaga tridactyla	X	X
Tamandua tetradactyla	X	X
- Familia Dasypodidae		
Priodontes maximus	X	X
Dasypus novemcinctus	X	X
- Familia Bradypodidae		
Bradypus variegatus	X	X
- Familia Megalonychidae		
Choloepus hoffmanni	X	X
LAGOMORPHA		
- Familia Leporidae		
Sylvilagus brasiliensis	X	X
RODENTIA		
- Familia Sciuridae		
Microsciurus flaviventer	X	X
Sciurus granatensis	X	X
Sciurus igniventris	X	X

Cuadro 4/6 (continuación)

Ordenes y especies	Altitud en metros	
	600-1.000	1.000-2.000
- Familia Cricetidae		
Oryzomys minutus	X	
Neacomys spinosus	X	
- Familia Ichthyomidae		
Neusticomys monticolus	X	
Ichthyomys sp.	X	
- Familia Echimiidae		
Proechymys sp.	X	
- Familia Dasyproctidae		
Dasyprocta fuliginosa	X	X
Myoprocta sp	X	
- Familia Agoutidae		
Agouti paca	X	X
- Familia Hydrochaeridae		
Hydrochaeris hydrochaeris	X	
- Familia Erethizontidae		
Coendou bicolor	X	
CARNIVORA		
- Familia Canidae		
Atelocynus microtis	X	
- Familia Procyonidae		
Potos flavus	X	X
Nasua nasua	X	X
- Familia Ursidae		
Tremarctos ornatus	X	X
- Familia Felidae		
Felis tigrina	X	
Felis pardalis	X	X
Felis concolor	X	X
Panthera onca	X	

Cuadro 4/6 (continuación)

Ordenes y especies	Altitud en metros	
	600-1.000	1.000-2.000
- Familia Mustelidae		
Conepatus semistriatus	X	X
Eira barbara	X	X
Galictis vittata	X	X
Lutra longicaudis	X	X
Mustela frenata		X
Mustela africana	X	X
ARTIODACTYLA		
- Familia Tayassuidae		
Tayassu pecari	X	X
Tayassu tajacu	X	X
- Familia Cervidae		
Mazama rufina	X	
Mazama americana	X	
- Familia Camelidae		
* Lama glama		X
PERISSODACTYLA		
- Familia Tapiriidae		
Tapirus terrestris	X	

* En domesticación.

Cuadro 4/7

CATEGORIAS DEL ESTADO DE CONSERVACION DE LAS ESPECIES DE
MAMIFEROS DEL AREA

Especie	IUCN	CITES Apéndice
Myrmecophaga tridactyla (Oso hormiguero)	Vulnerable	II
Felis tigrina (Tigrillo chico)	Vulnerable	II
Tapirus pinchaque	Vulnerable	I
Priodontes giganteus (Armad. gigante)	Vulnerable	I
Tremarctos ornatus (Oso de anteojos)	Vulnerable	I
Panthera onca (Jaguar)	Vulnerable	I
Felis concolor (Puma)	Vulnerable	I
Lutra longicaudis (Nutria)	Vulnerable	I

Cuadro 4/8

 FUNCION DE ALGUNAS ESPECIES DE MAMIFEROS EN LA CADENA TROFICA

Consumidores Primarios**Quirópteros**

Carollia spp.
 Vampyrops sp.
 Sturnira spp.
 Rhinophylla sp.

Primates

Alouatta seniculus
 Lagothrix lagothericha
 Aotus spp.
 Cebus albifrons
 Ateles belzebuth

Edentata

Choloepus sp.
 Bradypus sp.

Artiodactyla

Tayassu spp.
 Mazama spp.

Perissodactyla

Tapirus terrestris
 Tapirus pinchaque

Consumidores Secundarios**Quirópteros**

Saccopteryx spp.
 Carollia castanea
 Artibeus spp.

Primates

Aotus sp
 Lagothrix lagothericha
 Cebus albifrons
 Saguinus fuscicollis
 Ateles belzebuth

Edentata

Dasypus nocemcinctus
 Priodontes maximus
 Tamandua tetradactyla

Consumidores terciarios
y cuaternarios
Carnívoros

Felis spp.
 Panthera onca

Cuadro 4/9

 ALIMENTOS PREFERIDOS POR LOS MAMIFEROS DEL AREA

CHIROPTERA	Frutos e insectos.
PRIMATES	Frutos, semillas, hojas, flores, savia; insectos, arañas, pequeños, roedores, murciélagos y aves
EDENTATA	Insectos, arañas, culebras, carroña, Cecropia
RODENTIA	Frutos de palmas, hierbas, cortezas, hongos y nueces, insectos, aves y huevos
CARNIVORA	Potos flavus Frutos, insectos y pequeños vertebrado Felis sp. Roedores, caviomorfos, conejos, pecaríes y ciervos jóvenes, culebras y peces Panthera onca. Varios animales grandes: Pecaríes, capibaras, tapires, cocodrílidos y peces
ARTIODACTYLA	Vegetales, frutos de palmas, ocasionalmente culebras y pequeños vertebrados
PERISSODACTYLA	Variedad de vegetales incluyendo vegetación acuática

Cuadro 4/10

MAMIFEROS CAZADOS EN EL AREA DE INFLUENCIA INMEDIATA

Especies (Nombre Científico)	Frecuencia (%)
Guanta (Agouti paca)	17,7
Guatuza (Dasyprocta fuliginosa)	15,1
Armadillo (Dasypus novemcinctus)	13,3
Venado (Mazama americana)	12,4
Monos (Varias especies)	11,5
Danta (Tapirus spp.)	9,7
Ardillas (Sciurus spp.)	6,2
Guatín (Myoprocta sp.)	4,4
Tigre (Panthera onca)	3,5
Saínos (Tayassu spp.)	3,5
Raposas (Varias especies)	2,6

FUENTE: Encuesta socioeconómica.

Cuadro 4/11

ORDENES Y ESPECIES DE MAMIFEROS DEL AREA DEL RESTO DE LA CUENCA

Ordenes	No. Especies
MARSUPIALIA	3
INSECTIVORA	1
QUIROPTERA	19
PRIMATES	1
EDENTATA	1
RODENTIA	12
LAGOMORPHA	1
CARNIVORA	10
ARTIODACTYLA	4
PERISSODACTYLA	1
TOTAL	52

Cuadro 4/12

ESPECIES DE MAMIFEROS REGISTRADOS EN EL AREA DEL RESTO DE LA CUENCA

(*) se señala algunas especies cuyos registros no fueron muy precisos, pero que su presencia en la zona es muy probable. Entre paréntesis se dan a conocer los nombres comunes.

MARSUPIALIA

- **Familia Didelphidae**
 - Didelphis albiventris* (Raposa o zorra)
 - Marmosa* sp. (Raposa frutera)
- **Familia Caenolestidae**
 - Caenolestes fuliginosus* (Ratón marsupial)

INSECTIVORA

- **Familia Soricidae**
 - Cryptotis thomasi* (Musaraña, ratón topo)

CHIROPTERA (murciélagos)

- **Familia Phyllostomidae**
 - Anoura geoffroyi*
 - Anoura* sp.
 - Artibeus jamaicensis*
 - Artibeus glaucus*
 - Artibeus phaeotis*
 - Carollia perspicillata*
 - Carollia brevicauda*
 - Desmodus rotundus*
 - Sturnira ludovici*
 - Sturnira bidens*
 - Sturnira erythromos*
 - Vampyrops infuscus*
 - Vampyrops umbratus*
 - Vampyrops dorsalis*
 - **Familia Vespertilionidae**
 - Myotis* sp.
 - Myotis oxyotus*
 - Myotis nigricans*
 - Myotis keaysi*
 - Histiotus montanus*
-

Cuadro 4/12 (continuación)

 ESPECIES DE MAMIFEROS REGISTRADOS EN EL AREA DEL RESTO DE LA CUENCA

EDENTATA

- Familia Mirmecophagidae
- * Tamandua tetradactyla (Oso hormiguero)

LAGOMORPHA

- Familia Leporidae
- Sylvilagus brasiliensis (Conejo)

PRIMATES

- Familia Cebidae
- Aotus sp. (Mono nocturno)

RODENTIA

- Familia Sciuridae
- Sciurus granatensis (Ardilla)
- Familia Cricetidae
- Akodon mollis
- Oryzomys minutus
- Oryzomys sp. A
- Oryzomys sp. B
- Oryzomys sp. C
- Thomomys paramorum
- Thomasomys rhoadsi
- Phyllotis haggardi
- Familia Ichthyomidae
- Neusticomys monticolus (Rata de agua chica)
- * Ichthyomys sp. (Rata de agua grande)
- Familia Agoutidae
- Agouti taczanowski (Guanta de altura o Cuy de monte)

CARNIVORA

- Familia Canidae
 - Dusicyon culpaeus (Lobo de páramo)
-

Cuadro 4/12 (continuación)

 ESPECIES DE MAMIFEROS REGISTRADOS EN EL AREA DEL RESTO DE LA CUENCA

- Familia Procyonidae

- | | |
|--------------|------------|
| Potos flavus | (Cusumbo) |
| Nasua nasua | (Cuchucho) |

- Familia Ursidae

- | | |
|--------------------|-------------------|
| Tremarctos ornatus | (Oso de anteojos) |
|--------------------|-------------------|

- Familia Felidae

- | | |
|------------------|------------------|
| Felis tigrina | (Tigrillo chico) |
| * Felis colocolo | (Gato pajero) |
| Felis concolor | (Puma, león) |

- Familia Mustelidae

- | | |
|------------------------|--------------------|
| Conepatus semistriatus | (Zorrillo, mofeta) |
| Lutra longicaudis | (Nutria) |
| Mustela frenata | (Chucuri) |

ARTIODACTYLA

- Familia Cervidae

- | | |
|------------------------|--------------------|
| Mazama rufina | (Cervicabra) |
| Odocoileus virginianus | (Venado de páramo) |
| Pudu mephistophiles | (Ciervo enano) |

- Familia Camelidae

- | | |
|------------|--------------------|
| Lama glama | (Llama o llamingo) |
|------------|--------------------|

PERISSODACTYLA

- Familia Tapiriidae

- | | |
|-------------------|--------------------------|
| Tapirus pinchaque | (Tapir o danta de monte) |
|-------------------|--------------------------|
-

Cuadro 4/13

DISTRIBUCION ALTITUDINAL DE LOS MAMIFEROS EN EL AREA DE
INFLUENCIA INDIRECTA

Ordenes y especies	Altitud en metros	
	2.000-2.800	>2.800
MARSUPIALIA		
- Familia Didelphidae		
Didelphis albiventris	X	X
Marmosa sp.	X	
- Familia Caenolestidae		
Caenolestes fuliginosus	X	X
INSECTIVORA		
- Familia Soricidae		
Criptotis thomasi	X	X
CHIROPTERA		
- Familia Phyllostomidae		
Anoura caudifera	X	
Anoura geoffroyi	X	X
Artibeus glaucus	X	
Artibeus phaeotis	X	
Carollia perspicillata	X	
Carollia brevicauda	X	
Desmodus rotundus	X	
Sturnira ludovici	X	
Sturnira bidens	X	
Sturnira erythromos	X	X
Vampyrops infuscus	X	
Vampyrops nigellu	X	
Vampyrops dorsalis		
- Familia Vespertilionidae		
Myotis sp.	X	
Myotis oxyotus	X	
Myotis nigricans	X	
Myotis keaysi	X	
Histiotus montanus		X

Cuadro 4/13 (continuación)

Ordenes y especies	Altitud en metros	
	2.000-2.800	>2.800
PRIMATES		
- Familia Cebidae		
Aotus sp	X	
EDENTATA		
- Familia Mirmecophagidae		
Tamandua tetradactyla	X	
LAGOMORPHA		
- Familia Leporidae		
Sylvilagus brasiliensis	X	X
RODENTIA		
- Familia Sciuridae		
Sciurus granatensis	X	
- Familia Cricetidae		
Akodon mollis		X
Oryzomys minutus	X	
Oryzomys sp. A	X	
Oryzomys sp. B	X	
Oryzomys sp. C	X	
Thomomys paramorum		X
Thomasomys rhoadsi		X
Phyllotis haggardi		X
- Familia Ichthyomidae		
Neusticomys monticolus	X	X
Ichthyomys sp.	X	
- Familia Agoutidae		
Agouti taczanowski	X	
CARNIVORA		
- Familia Canidae		
Dusicyon culpaeus	X	X

Cuadro 4/13 (continuación)

Ordenes y especies	Altitud en metros	
	2.000-2.800	>2.800
- Familia Ursidae		
Tremarctos ornatus	X	X
- Familia Felidae		
Felis tigrina	X	X
Felis concolor	X	X
- Familia Mustelidae		
Conepatus semistriatus	X	X
Mustela frenata	X	X
ARTIODACTYLA		
- Familia Cervidae		
Mazama rufina	X	X
Odocoileus virginianus		X
Pudu mephistophiles		X
- Familia Camelidae		
* Lama glama	X	X
PERISSODACTYLA		
- Familia Tapiriidae		
Tapirus pinchaque	X	X

* En domesticación.

Cuadro 4/14

ESPECIES DE CAZA MAS FRECUENTE

Cervicabra	(Mazama rufina)
Venados	(Odocoileus virginianus)
Osos	(Tremarctos ornatus)
Dantas	(Tapirus pinchaque)
Sachacui	(Agouti taczanowski)
Conejo	(Sylvilagus brasiliensis)
Ardillas	(Sciurus granatensis)
Tigrillo chico	(Felis tigrina)

Cuadro 4/14

HERPETOFAUNA COLECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA INMEDIATA

Utilización del hábitat: terrestre (T), margen acuático (M-Ac), arbóreo, >1,5 (A), arbustivo <1,5, follaje (F). Act. diaria: N (nocturno), D (diurno), diurno heliófico (DH), diurno sombra (DS). Alimentación: insectos (I), hormigas (h), gasterópodos (G), lagartijas (l).

Especies	Habitat	Actividad	Alimentación Diaria
<u>Anfibios</u>			
B. marinus	T	N	I
B. typhonius	T	D	I-h
H. bifurca	A	N	I
H. boans (*)	A	N	I
H. lancyformis	A	N	I
O. rubra	A	N	I
E. cremmobates	T	D	I
E. lanthanites	T	D	I
E. nigrovittatus	T	D	I
E. sp. a	T	D	I
E. sp. b	T	D	I
<u>Saurios</u>			
A. copii	T	DS	I
N. ecleopus ecleopus	M-Ac	DS	I-1
N. cochranæ	M-Ac	DS	I-1
P. argulus	T	DH	I
P. manicatus	T-Ar	DH	I
<u>Serpientes</u>			
D. catesbyi	Ar-F	N	G
D. latifrontalis	Ar-F	N	G

(*) sp. no colectada.

4.3.4 Ictiofauna

a. Generalidades

Como es conocido la realización de proyectos hidroeléctricos traen consigo impactos ecológicos en el medio acuático y terrestre que requieren cuantificarlos para tratar de controlarlos o reducir sus efectos. El presente estudio tuvo como objetivo primordial, dar a conocer el estado en que se encuentra la fauna ictica y los principales elementos del medio acuático. Por otra parte se determinará algunos de los posibles efectos que provocaría la construcción del Proyecto Hidroeléctrico Coca-Codo Sinclair.

En relación a las investigaciones ictiológicas previas en el área de estudio, merece citarse el estudio efectuado en 1981 y 1983. Acerca de la ictifauna de la cuenca del Río Napo (Stewart, Barriga & Ibarra, 1987). En este estudio se dan a conocer 473 especies de peces de la mencionada cuenca, se añaden algunas localidades de colección y observaciones ecológicas preliminares. Cabe mencionar que en este estudio, se realizaron muestreos aguas arriba y abajo de la Cascada de San Rafael.

Antes de este trabajo W. Saúl (1975) efectuó una investigación de carácter ecológico más abajo del área del proyecto Coca, en el río Conejo, afluente del Aguarico.

Una de las incógnitas que se tenía era la relacionada con los efectos que tuvo el sismo de 1987, sobre la fauna ictica para lo cual nos sirvió de referencia el estudio realizado en la cuenca del Napo en 1981 y 1983 (Op. cit.).

Al presente informe, se añaden los resultados de los estudios biológicos del agua, en el que se incluye el fitoplancton, Zooplancton y Bentos. Así mismo se dan a conocer las condiciones Físicas y Químicas del agua, mediante muestreos efectuados en varios sitios de la zona de influencia directa. De todos los parámetros biológicos, físico-químicos, se obtuvo resultados cualitativos y cuantitativos reunidos en los cuadros y gráficos.

Se debe recalcar que este estudio no es completo, pero puede servir de punto de partida para la determinación de los impactos causados por la construcción del proyecto.

b. Materiales y métodos

El trabajo de campo se realizó entre el mes de septiembre y octubre de 1990 y tuvo la duración de 30 días. Para la colección de los peces se consideró los diferentes hábitats. Se usó dife-

rentes tipos de instrumentos de pesca: redes de arrastre de varias dimensiones: 8, 4 y 2 m, con diferentes tamaños de malla; los lugares de pesca fueron las playas del río principal, riachuelos y bajo la vegetación. La red cuadrada se usó para la captura de peces bajo las piedras, y en aguas turbias se usaron atarrayas de 1,50 m de diámetro.

Con el objeto de obtener datos sobre la densidad poblacional de algunas especies se usó un icticida (Rotenona). En la noche se colocó varias trampas con diferente tipo de carnada.

La información ecológica fue recogida en hojas previamente elaboradas, en las que constan los diferentes parámetros físicos, químicos y ecológicos: amplitud, velocidad de la corriente, profundidad, turbidez, vegetación acuática macrofita. También se hicieron algunas observaciones sobre el estado de reproducción y alimentación.

Una vez colectados los peces se les colocó en formol al 10% y fueron analizados en el laboratorio tanto para su identificación como para el análisis gonadal y reproductivo.

En lo que se refiere al estudio limnológico, fueron realizados los muestreos del análisis biológico del agua en siete lugares de los tres ríos con influencia potencial por la ejecución del proyecto hidroeléctrico. Debido a la poca profundidad, el lecho pedregoso y las corrientes fuertes, las muestras fueron tomadas de la superficie. Para la obtención de muestras de agua el análisis del fitoplancton, se empleó una red con aberturas de 63 micras y para el zooplancton se usó una red de 300 micras. Para ambos casos las muestras se colectaron en sitios durante 5 minutos, relacionándose siempre con la velocidad del agua. Las muestras fueron colocadas en recipientes plásticos de 250 ml de capacidad y preservados en solución de lugol. En total de muestras fue 14.

El fitoplancton fue analizado en microscopio marca Leitz modelo SM-LUX. De cada muestra de 250 ml se tomó una alícuota de 1 ml, para luego proceder al conteo de todos los organismos en el caso de que estos estuvieran presentes.

El fitoplancton fue analizado con el empleo de un estereomicroscopio marca Zeiss y American Optical. Para la identificación y conteo de los organismos zooplanctónicos se revisó toda la muestra. Para la ubicación taxonómica se consultaron las claves: Bourelly, 1966 y 1968; Bicudo, 1970 y Needham, 1977.

c. Area de estudio

Las diferentes corrientes fluviales que se hallan en el área del proyecto, nacen en las estribaciones andinas de la Cordillera Oriental.

Son abundantes los ríos y riachuelos de corriente rápida, interrumpidos por charcas de diferente tamaño. Los sitios del río Coca con playas grandes y arenosas son muy escasos, y sólo allí se pueden realizar muestreos. La mayor parte de los lechos acuáticos poseen piedras que dificultan la colección de peces y los muestreos de plancton.

Los sitios de estudio fueron escogidos en base a la altitud. Se realizaron colecciones desde los 600 m, hasta los 2.600 m; además se hicieron muestreos un tanto detallados en la área de influencia inmediata, entre los 600 y 1.800 m.

Para el propósito del estudio, el área de la cuenca del río Coca, fue dividida en 3 sectores o zonas.

1. Zona Baja, que incluye el Codo Bajo entre los 600 y 650 m.
2. Zona Media, sobre la cascada hasta la unión del río Quijos con el Salado, 1.300 y 1.800 m.
3. Zona Alta, desde Salado hasta el filo de la cordillera Real de los Andes.

Para el estudio limnológico se consideraron 7 sitios, Mapa 3:

1. Codo Bajo 650 m.
2. Río Reventador, 1.320 m.
3. Río Quijos, sitio El Bombón.
4. Río Quijos antes de la unión con río Salado.
5. Río Salado aguas abajo del puente.
6. Río Coca frente a la estación de bombeo del Salado.
7. Río Reventador frente al puente en la carretera Quito-Lago Agrio.

d. Resultados

Características ecológicas, físicas y químicas

Los sitios de estudio y muestreo de peces, así como las características ecológicas y físico-químicas se dan a conocer a continuación. Para el propósito de nuestro estudio los hemos separado en las tres zonas antes mencionadas. Cuadro 4/15.

Sitios de estudio de la zona baja

1. Río Coca, Codo Bajo, a unos 500 m del Helipuerto.

Es un río primario, posee una corriente muy rápida; el agua trae consigo mucho sedimento. La visibilidad alcanza unos 15 cm de profundidad; en medio de la corriente se aprecia enormes piedras que ocasionan grandes remolinos, de la misma manera se puede apreciar en el margen derecho ciertos sectores con pequeñas playas en cortos declives, mientras en otros sectores la playa es amplia y están interrumpidas por enormes piedras intercaladas por espacios de arena y agua, formando charcas propicias para el desove de anfibios. En la margen derecha hay espacios de playa con piedras de pequeño tamaño, a lo largo de estas áreas se aprecia una gran cantidad de maderas provenientes del sismo de 1987 y las que normalmente son acarreadas en las crecientes periódicas que tiene el río.

Especies colectados: En esta localidad se halla una mayor diversidad de peces, Cuadro 4/15, como también ejemplares de gran tamaño, tal es el caso de un sábalo que pesó 2,5 lb y unos 50 cm de largo entre los factores que ayudan a esta diversidad es la altitud a la que se encuentra el lugar (630 m), la temperatura del agua es mayor. Además se encontraron especies de bocachicos, sardinas, churupines, dorado, sábalo, barbudos y carachamas.

Fueron colectadas hembras de sábalos en épocas de reproducción. En las otras especies se observó poblaciones de individuos jóvenes y adultos.

2. Río Venado, 3 km aguas abajo del campamento Codo Bajo, 600 m.

Río secundario con agua clara, hay abundante piedra grande que en sectores encierra charcas, hay también pequeñas caídas de agua, en algunos sectores tiende a ser turbulento, el fondo es arenoso y pedregoso, al desembocar en el río Coca, la corriente de este se abre, pero su profundidad es menor; en el margen se halla vegetación arbórea, la corriente es rápida, posee una amplitud de 6 m. La temperatura del agua es 20 C°.

Especies colectados: 17 especies (todas las especies que constan en la Zona Baja).

De las especies antes anotadas se halló individuos en diferentes estados de crecimiento sean estos jóvenes y adultos, se colectó también camarones y pangoras.

3. Río Alvarado, a 2 km aguas abajo del Campamento Codo Bajo.

Río secundario, amplitud de la corriente 4 m. Unos 20 m, antes de la desembocadura, se presenta una caída de 4,5 m de altura. Los muestreos se realizaron tanto aguas arriba como abajo. Posee poca grava y limo en el fondo, el pH es 7,0.

Especies colectados: Chaetostomus sp., Lebiasina elongata, Astroblepus sp. Se puede apreciar que la diversidad es menor que en otros ríos cercanos, suponemos que esto se debe a la pequeña cascada y a la fuerte corriente, impiden la existencia de un mayor número de especies de peces.

4. Río Granadilla, 200 m abajo del Campamento Codo Bajo.

Tanto en la orilla como en la mitad del cauce es muy notoria la presencia de piedras de gran tamaño, es importante señalar que este río se abre paso por medio de la montaña dejando en su recorrido grandes paredes de roca, con saltos de agua; las piedras que emergen del agua están cubiertas con abundante musgo y helechos; son también comunes los anturios y árboles de Acantaceas. La temperatura del agua fue 18 C° y ambiental 24 C°, la profundidad en algunos sectores alcanza 1,80 m; la corriente es rápida, en algunos sitios el fondo tiene arena y grava, el agua es muy clara y transparente.

Especies colectados: Lebiasina elongata, con un número alto de ejemplares. Preñadillas (Astroblepus fissidens) que alcanzan los 20 cm de largo. Ciertos individuos tenían huevos listos a ser fecundados.

En el análisis del contenido estomacal se encontró restos de insectos de: Ortópteros, Hemípteros y Heminópteros.

5. Río Catarata, 300 m del Campamento Codo Bajo.

El agua es muy clara, no posee vegetación sumergida; la corriente es rápida, el lecho del río está compuesto de piedras de tamaño grande, entre las que se aprecia pequeñas pozas de 1,50 a 2 m de ancho, con profundidades de 1,20 m, antes de juntarse al río grande, el caudal adquiere una mayor amplitud, la profundidad es baja. El pH es de 7,0, la temperatura del agua 20 C° y del ambiente 28 C°.

Especies colectadas: Characidium sp.

En cuanto al análisis estomacal estas especies tienen otros hábitos alimenticios son detritívoros, carnívoros, insectívoros, etc.

Sitios de estudio en la zona media

6. Río Quijos, desembocadura del río Reventador a 500 m de este y de la cascada de San Rafael.

Río primario, la altitud es de 1.200 m, de amplitud tiene 80 m; la corriente es muy rápida; el agua permanentemente es turbia, que puede ser el resultado del acarreo de sedimento, consecuencia de la erosión de los taludes de los ríos Malo, Salado entre otros; las riberas poseen abundante piedra grande entre las cuales cruzan las aguas del río Reventador. En el sector del muestreo existe una buena extensión de vegetación que está regenerándose. El pH 8,0, la temperatura del agua 19 C°.

Especies colectadas: Astroblepus sp.. En la boca del Reventador encontramos numerosos ejemplares de Knodus sp. y algunos de Lebiasina elongata.

7. Río Salado, brazo y margen derecha del cauce principal.

Río secundario, de 30 m de amplitud; el agua es algo turbia; este río ocupa una gran extensión de playas con piedras de pequeño y gran tamaño; la corriente es rápida.

Especies colectadas: En un esterito cerca al puente sobre el río Salado se colectó las siguientes especies: Knodus sp., siendo los más numerosos, Lebiasina elongata que habitaba entre la vegetación sumergida y Astroblepus festae bajo las piedras de pequeño tamaño.

8. Ciénega, en el margen izquierdo del río Salado.

Ocasionadas por el desbordamiento de las aguas del río Salado que se filtran entre la vegetación secundaria, especialmente gramineas; el agua es clara y el fondo muy limoso, el pH 6,5 y la temperatura 20 C°, recorre una extensión de 50 m entre la carretera y el río.

Especie colectada: Rivulus cf urophthalmus y Lebiasina elongata.

9. Río Reventador, desde bajo la cascada hasta la desembocadura en el río Coca.

Río secundario con una amplitud de 4 m y especialmente tiene una caída de agua de unos 6 m; el agua es transparente, pero en conjunto da una tonalidad verdeazulado que puede ser provocado por la presencia de algunos minerales provenientes del curso superior; tiene una secuencia de pequeñas caídas de agua que están intercaladas con angostas pozas unos 2 m de ancho, al desembocar en el río Coca, este se abre en una extensión de 20 m y 35 cm de profundidad.

Especies colectadas: Lebiasina elongata, Knodus sp. y Astroblepus festae.

10. Brazo del río Coca, desde unos 500 m, cerca de la estación de Bombeo El Salado hasta unos 1.200 m aguas abajo en la margen izquierdo del río principal.

Río primario, se colectó en aquellos sectores donde la corriente presentaba algunos rápidos, así como en aquellos lugares donde se aprecia pequeños remansos con fondos de piedra pequeña, de mediano tamaño acompañados de fondo arenosos y en pocos casos, limosos. La temperatura del agua es de 19 C° y del aire 24 C° (Tabla 1), en ciertos tramos del río el agua ingresa en la vegetación que se encuentra regenerándose.

Especies colectadas: Knodus sp., Lebiasina elongata, Rivulus cf. urophthalmus. Entre la población de estas 3 especies se observó individuos jóvenes, adultos y alevines. En estos sitios de pesca se halla muchos insectos acuáticos.

11. Brazo del río Coca, en el margen derecho, a 500 m aguas abajo de la estación de Bombeo El Salado.

El ancho de la corriente es de 8 m, la profundidad es de 140 m, en el fondo tiene grava y arena, la playa es pedregosa en el lado izquierdo mientras, que en el costado derecho existe pasto, no hay vegetación sumergida. La temperatura es de 19 C° y del aire 20 C°, el Ph 7,2.

Especie colectada: Knodus sp. En el análisis del contenido estomacal se encontró restos de insectos acuáticos. Además, hubo individuos jóvenes y adultos.

12. Río Malo, junto al puente en la carretera, Quito-Lago Agrio.

Río secundario tiene una amplitud de 30 m en el que hay apreciables extensiones de playa pedregosa, la corriente es rápida; el agua un poco turbia, atraviesa una gran extensión de vegeta-

ción que se encuentra regenerándose; el pH es 7,5, la temperatura del agua 19,5 C° y ambiental 24 C°.

Especie colectada: Knodus sp.

13. Desembocadura del río Malo en el Coca.

Al desembocar el río Malo en el Coca, éste se amplía en una extensión de unos 20 m; pero con una profundidad no mayor de los 50 cm, las piedras de la orilla son pequeñas y medianas, la temperatura del agua es de 19 C° y del ambiente 20 C°, pH 7,5, no hay vegetación sumergida y la de los alrededores, es arbustiva.

Especies colectadas: Knodus sp. y Astroblepus festae.

14. Río Loco Larriva, desde el puente hasta la desembocadura en el río Coca.

Es un río secundario, posee dentro de la corriente y en la playa piedras de diferente tamaño; el recorrido de este río entre los puntos citados tiene una dirección bastante irregular, que evidentemente toma una longitud mayor a la existente en línea recta, a unos 300 m aguas abajo del puente existen unos remansos donde se aprecia que la corriente va perdiendo velocidad uno de ellos alcanza unos 18 m de ancho, en un tramo del río este recorre paralelo al río Coca en una extensión de 50 m. La temperatura es de 19 C° y del aire 22 C°.

Especies colectadas: Knodus sp., Lebiasina elongata y Astroblepus fissidens.

15. Río Rodio, a 500 m de la carretera.

Es un río secundario, los peces fueron colectados en un remanso de unos 3 m de ancho con una profundidad de 1,50 m, el fondo posee mucha grava y cieno, en la orilla se observa abundante gramínea y en el entorno del sitio de pesca hay gran cantidad de arbustos; según el río se aproxima a su desembocadura en el Coca, la velocidad de la corriente disminuye ya que el ancho de la corriente aumenta en tamaño. El pH es 7,2 la temperatura del agua 19 C° y la ambiental 21 C°.

Especies colectadas: Knodus sp., Lebiasina elongata y Astroblepus sp.

16. Río Piedra Fina, 50 m cerca al puente en la carretera Quito--Lago Agrio.

Luego de un represamiento, el caudal se amplía llegando a medir 15 m; y una profundidad de 20 cm; mientras que en otros

sitios existe remansos de 1,50 m de profundidad y conforme se aproxima a la confluencia con el Coca la corriente toma más velocidad. La temperatura del agua es de 19 C° y la del aire 22 C°, el pH 7,5 (Tabla 1).

Especies colectadas: Knodus sp. y Lebiasina elongata, Astroblepus fissidens.

17. Río Llulluna, en el sitio Ave Brava, frente a la estación de bombeo del Salado. Altitud 1.750 m.

Es un río secundario, con el agua clara, no hay vegetación macrofita sumergida, la corriente es rápida, el fondo es pedregoso las piedras son grandes y medianas. La orilla posee bosque primario. La distancia desde la playa al sitio de captura es 3 m y la profundidad de 0,30 cm. La profundidad de la corriente es 1,10 m.

La amplitud de la corriente es de 21 m, la temperatura del agua 16 C° y la del aire de 19 C°, pH 7,0; acidez total es 0, la alcalinidad 3 g/gal de CO₃Ca; el contenido de CO₂ es 65 mg/CO₂; la dureza del agua se midió 3 g/gal de CO₃Ca y la presencia de O₂ es 8 mg/l de oxígeno disuelto.

Especies colectadas: Astroblepus Boulengeri.

En cuanto al análisis del contenido estomacal se encontró: insectos acuáticos (Hemípteros, Himenópteros y Coleópteros).

18. Estero Paté, a 1.200 m de la casa de Segundo Pacheco.

Río terciario con el agua clara y limpia, la velocidad de la corriente es alta; no tiene vegetación macrofita dentro de la corriente; la playa posee abundante roca que contiene una determinada inclinación y en pequeños trechos se aprecia un poco de piedra pequeña con grava, está cubierto de bosque primario; la profundidad del agua es de 1,2 m la temperatura del agua fue 15 C° y la del ambiente 16 C°, el pH 6,8.

Especies colectadas: Astroblepus Boulengeri. La alimentación de la especie consiste en: Coleópteros, Hemípteros e Himenópteros.

19. Esteros sin nombre, situados desde el río Llulluna hasta la casa de Segundo Pacheco.

Estos esteros se encuentran entre los 1.750 y 1.900 m, no tienen más de 2 m de ancho; la corriente es algo rápida; existe escasa vegetación herbácea.

A lo largo de la corriente se presentan un gran número de caídas, pequeños charcos, con fondo de grava y un poco de arena; en la playa existe abundante vegetación arbustiva. La temperatura del agua fue 15 C° y ambiental 16 C°, el pH fue 6,8.

Especies colectados: Astroblepus fissidens. Se encontraron poblaciones con individuos jóvenes y adultos bajo y entre las piedras.

Se alimentan de pangoras y camarones Macrobrachion amazonicus.

20. Riachuelo García, situado en la margen derecha del río Quijos, frente a la estación El Salado.

Tiene 2 m de ancho y unos 0,60 m de profundidad; la corriente es lenta, el agua es clara, el fondo tiene arena y fango. La playa está cubierta de vegetación arbustiva, algo de pasto y cultivos, temperatura del agua 16 C° y ambiental 19 C°, pH 6,8.

Especies colectados: Rivulus cf urophthalmus.

21. Río Canchaco, junto al Campamento de Codo Alto.

Es un río terciario, tributario del río Granadillas, está ubicado al este del Campamento, recorre un terreno muy inclinado lo que provoca la formación de continuas caídas de agua de 1,50 m a 2 m, y charcas de 2 y 3 m de ancho, en las que se puede apreciar un fondo rocoso; la temperatura del agua fue de 17 C° y la ambiental 18 C°, el pH fue de 6,5.

Especies colectados: Lebiasina elongata, frecuentan las charcas o remansos tanto de cauce principal como aquellos que se encuentran en el margen del río.

Fue posible observar muchos alevines, especialmente que habitan en charcos situados en el margen del río, se hallaban bajo las piedras grandes.

22. Río ST4, afluente del río Isango, perteneciente al sistema del Machacuyacu.

Río terciario de aguas limpias, tienen una amplitud de 5 m, no posee vegetación macrofita sumergida; el fondo tiene piedra menuda; la corriente es algo rápida, la profundidad del agua es de 1,10 m; la amplitud 8 m. Alrededor del sitio de pesca la vegetación no se encuentra alterada.

Especie colectada: Chaetostomus sp.

Sitios de estudio en la zona alta

23. Brazo del río Quijos a 300 m aguas abajo de la desembocadura del río Borja (Sardinas Grande).

Brazo del río primario, tiene una amplitud de 7 m y una profundidad de 1,40 m en la corriente hay piedra de mediano tamaño, el fondo es arenoso y fangoso; cerca a este sitio se encuentra la población de Borja. Todo este sector está dedicado a la ganadería se aprecia grandes extensiones de pasto, únicamente en las márgenes de las corrientes, se aprecia árboles y arbustos; dentro del agua se observa algas filamentosas. La temperatura del agua es 18 C°.

Especie colectada: Knodus sp. Son muy abundantes. Parece que el tipo de hábitat donde fueron colectados es el preferido de esta especie, ya que en otros lugares donde también fueron colectados reunían las mismas condiciones ecológicas.

24. Río Quijos, frente a la desembocadura del río Sardinas Grande.

Río primario, tiene una amplitud de 50 m; la corriente es muy rápida; el agua es algo turbia; tanto el fondo como parte de la orilla es pedregoso ya sea con piedra grande o de mediano tamaño; atraviesa una área ganadera, el pH 7,5, la temperatura del agua 14,5 C° y del aire 22 C°, la altitud es de 1.600 m.

Especies colectadas: Onchocynchus mykiss, los ejemplares colectados eran adultos que estaban en época de reproducción. La preñadilla (Astroblepus fisidens). Estas especies son estrictamente insectívoras y piscívoras.

25. Río Quijos en la desembocadura del río Huagrayacu. 1850 m de altitud.

La corriente es muy rápida; generalmente el agua es clara; el área aledaña está poblada. La temperatura del agua es 15 C°, el pH 6,8.

Especies colectadas: Onchocynchus mykiss en época de reproducción.

e. Hábitos alimenticios

Los Churupines (Lebiasina elongata), preferentemente comen larvas de insectos terrestres y acuáticos que pueden controlar la población de Dípteros.

Las preñadillas capturan principalmente organismos bentónicos de las piedras.

Otra especie que juega un papel muy importante en el control biológico de algunos medios acuáticos es Rivulus cf. urophthalmus, que se aloja en terrenos cienagosos que se forman por el desbordamiento de los canales principales.

En la parte baja hay especies como Characidium fasciatum que no pasan de los 4 cm de largo total y que son el sustento de peces más grandes como sábalo, cumpliendo determinada función en el equilibrio del ecosistema acuático. Otros son carnívoros, tal es el caso del guanchiche.

De manera general podemos indicar que en la temporada en la que se realizó este estudio, las condiciones ecológicas de las aguas no han sufrido impactos que hayan alterado el equilibrio del ecosistema. Se observó que las poblaciones de peces se mantienen en forma normal.

Del análisis alimenticio realizado en los ejemplares se los ha ubicado en las siguientes categorías:

1. Alguívoros
2. Insectívoros acuáticos
3. Insectívoros en general
4. Omnívoros
5. Herbívoros terrestres
6. Piscívoros
7. Comedores de crustáceos.

En cuanto al estado reproductivo se los ha clasificado en tres categorías: alevines, jóvenes y adultos.

La mayoría de las especies estaban representadas por individuos adultos, excepto: Moenkhausia lepidura, Pimelodella sp. y Rhamdia sp. Los jóvenes fueron encontrados también en la mayoría de las especies, con excepción de: Prochilodus nigricans, Hoplias mala baricus, Astyanax maximus, Characidium fasciatum y Trichomycterus sp. En cuanto a los alevines solo fueron encontradas en un 50% de las especies colectadas.

f. Distribución

En los Cuadros 4/15, 4/16, 4/17 y 4/18, se dan a conocer las especies de toda y cuenca y las registradas en cada una de las tres zonas. Entre paréntesis constan los nombres comunes.

El total de especies colectadas asciende a 22, de las cuales la única especie que no es propia de la cuenca es la trucha arcoiris (Onchocynchus mykiss).

16 especies corresponden a la zona baja, 7 especies fueron colectadas en la zona media, 5 especies en la zona alta. Hay anotar que varias especies se repiten en una y otra zona.

De todas las especies colectadas en la cuenca solo tres de ellas: Knodus sp., Lebiasina elongata y Astroblepus fissidens han sido encontradas en toda la cuenca, esto es, tanto en la parte baja como en la media y alta. Hay que añadir que a partir de los 2.200 m sólo habitan las preñadillas y las truchas.

g. Diversidad

La mayor diversidad de peces (16 especies), se encuentra en el sector del Codo Bajo (630 m), especialmente en los ríos Venado y Alvarado que están ubicados 3 km aguas abajo del Helipuerto. Según el Cuadro 4/16, se aprecia que el mayor número de especies se encuentra entre los 600 m. Sin embargo, si comparamos con la diversidad que se encuentra en la parte baja de la cuenca del río Napo (475 especies), encontramos que es muy baja y equivale al 3,4%. Esto se debe a las condiciones ambientales de este sector de la cuenca: baja temperatura, cascadas, velocidad de la corriente, fondo pedregoso y escasa vegetación macrofita y microfita.

Debido a la dificultad de colección no se dispone de datos en el sector comprendido entre la parte baja de la Cascada de San Rafael y el Codo Bajo, pero por sus características ecológicas es probable que habiten las mismas especies que viven en Codo Alto.

Si relacionamos las especies colectadas en 1981 (Stewart, Barriga e Ibarra, 1987), con los capturados en Septiembre de 1990 entre los ríos Reventador (1.300 m) y Baeza, a la altura del río Huagrayacu (1.950 m), se puede concluir, que el sismo de 1987 no tuvo impacto muy negativo, ni provocó la extinción de la ictiofauna de la zona. Las especies de este tramo son: Knodus sp., Astroblepus sp., Lebiasina elongata, Rivulus.

Una de las hipótesis para explicar el por qué las alteraciones ecológicas ocasionadas por el sismo, no cambiaron la fauna ictica, se basa en el hecho de que los deslaves afectaron al curso principal del río Coca y no a los ríos tributarios del mismo, si algunos de estos sufrieron daños, una vez que se restauraron las condiciones normales en la cuenca las poblaciones de peces que sobrevivieron al sismo, se restablecieron durante los 4 años siguientes, repoblando aquellas corrientes donde las poblaciones de peces se extinguieron.

h. Uso de los peces

De las especies de la ictiofauna nativa local, correspondiente a la parte alta, ninguna alcanza tamaños mayores a los 30 cm por lo que no son empleadas en piscicultura. La "trucha" vive arriba de Santa Rosa de Quijos (2.200 m), que son aguas bien oxigenadas corrientosas y con temperaturas menores a los 15 C°. Hay que mencionar que en Cosanga, se están obteniendo resultados muy satisfactorios con su cultivo.

En la parte baja de la cascada de San Rafael así como en el Codo Bajo hay especies de gran tamaño como el bocachico, el sábalo y barbudo, que llegan hasta los 50 cm de longitud y que son preferidos por los pescadores nativos y colonos del área. De estas, las dos primeras especies son migratorias y no podrían ser cultivadas en cualquier represamiento del río. En la Zona baja la pesca es practicada por los nativos de la comuna del Dashiño, con el empleo de anzuelos.

En las zonas media y alta la pesca es incipiente, esto es debido a que el recurso ictícola es escaso, el tamaño de los peces es pequeño (menor a 15 cm). No tenemos datos de que en el sector se esté usando dinamita o barbasco.

i. Limnología

Para tener un conocimiento cabal del medio acuático se realizó un estudio limnológico preliminar en el que se consideró el estudio del fitoplancton, conjuntamente con el estudio sistemático se añade en el Cuadro 4/17 la distribución cualitativa y cuantitativa.

En relación al estudio del Bentos, está representado por los insectos pertenecientes a los siguientes órdenes: Plecópteros Dípteros, Ephemerópteros, Coleópteros, y Odonatos (Cuadro 4/18) aquí también es posible observar los porcentajes de frecuencia de cada especie.

En cuanto al Zooplancton se encontró únicamente Rotíferos y Copepodos, no fue posible encontrar una mayor diversidad de especies.

Con el propósito de establecer una posible incidencia del sismo de 1987 en la población de peces se contó con el material de comparación y las notas de campo del Estudio Ictiológico de la Cuenca del Napo efectuado en 1981.

La presente investigación se complementó con un análisis físico-químico del agua en 4 sitios del área de estudio (Mapa 3).

j. Aspectos ecológicos y físico-químicos

A medida que la altitud disminuye, la temperatura del agua aumenta, lo que produce un ambiente más favorable para la vida de un mayor número de especies.

En relación a algunos parámetros químicos como es la presencia del CO₂ en el agua, tenemos valores que oscilan entre los 55 mg/l y los 65 mg/l correspondiendo la menor cantidad a la cuenca principal en el tramo del río Malo. En el Gráfico 4/1 la relación amplitud-dureza del agua vemos que en todas las amplitudes de los cauces, el contenido en g/gal de CO₃ Ca oscila entre 3 y 4 CO₃Ca g/gal.

Estableciendo relaciones entre la temperatura del agua y del pH apreciamos que entre 14 C° y 20 C° el pH se encuentra en un margen común para la mayoría de los ríos, variando únicamente el del río Reventador que tiene pH 8,0 (Gráfico 4/2).

En el Gráfico 4/3 entre la profundidad y la transparencia medido con el disco Secchi los valores de menor distancia de visibilidad corresponde a los tramos del río principal, que permanentemente guarda cierta turbidez, mientras que los valores mayores pertenecen a los ríos secundarios o afluentes que recorren terrenos muy pendientes en donde el agua es transparente.

Una medida muy importante es el O₂ disuelto en el agua el cual se encuentra en una cantidad normal correspondiente a un medio acuático no alterado, en el Gráfico 4 nos indica que las variaciones son mínimas el promedio es de 8 mg/l. De la misma manera en el Gráfico 5 la relación amplitud con la alcalinidad también se encuentra en un estado normal teniendo un promedio de 3 g/gal de CO₃Ca.

Todos los valores químicos del agua nos demuestran que las propiedades del agua se encuentran en buen estado.

En lo concerniente al estudio limnológico y en lo inherente al análisis del Fitoplancton observamos que en los 7 sitios que se han colectado hay 4 Clases, 7 Ordenes, 9 Familias y 15 especies de algas, donde se puede observar que el género Hantzschia sp. es el más común 53,5%, los géneros comunes son: Navicula sp. (20,5%) y Tabellaria sp. (17,9%) y el género Gomphonema sp. (2,7%), siendo este ocasional, mientras que los otros son raros.

En otro grupo de las Zygnophyceas, en relación a su presencia se detectó que Zygnema sp., solo estuvo presente en los sitios 1 y 5 (Mapa 3) mientras que Spyroqira sp. se detectó en el 1, más notoria fue en los sitios 1 y 2. En el grupo de las Glotriophyceas, la especie Ulotrix sp. fue encontrada en los sitios 1

y 2, 5 y 6; Cladophosa sp. detectada en el 2 y 6 en el caso de Draparnaldia sp. estuvo presente en los lugares 1, 2 y 5. Dentro de las Cyanophyceas está representada por Nostoc sp., registrada en los sitios 1 y 2 y en las Chromophyceas sp. es el grupo mayor de las antes mencionadas, están presentes en todos los sitios los géneros Navicula sp. y Tabellaria sp., en el sitio 2 se encontró Melosira sp. Steinitz, et al (1986) encontró esta alga en la laguna de Limoncocha, asociándole su presencia con los sedimentos que depositan en la laguna provenientes de los ríos que desembocan en la misma.

Según Wetzel (1981) manifiesta que el Sílice es un componente importante en la producción algal. Tal vez la conspicuidad de este grupo se debe a que los ríos monitoreados sean ricos en este elemento. El género Fragilaria sp. se colectó en los sitios 1 y 6; mientras que Synedra sp. se registró en el 1, 4, 5 y 6 respectivamente. Fragilaria sp. es igual a Melosira sp. se le asocia también en el Plancton de ecosistemas productivos. Escasamente fueron vistos algunos ejemplares de Copepodos como representantes del Zooplancton.

El Bentos estuvo representado por los insectos, los mismos que cuantitativamente, corresponden: 51,03% a los Plecópteros; 37,83% Dípteros; 10,56% Efemerópteros; 0,29% a los Coleópteros; y 0,29% a los Odonatos (Cuadro 4/18) es posible observar la presencia de insectos inmaduros.

Según Campbell (1939) y Mackenthum (1969), citado por García et al. (1974), señala que estos autores consideraron características de "agua dulce limpia" cuando habitan los siguientes grupos de insectos: Plecóptera, Megaloptera, Trichoptera, Ephemeroptera y Elmidae. Organismos más característicos y observados generalmente en aguas contaminadas y áreas de recuperación de arroyos contaminados figuran: gusanos Tubifex sp, larvas de la mosca de aguas negras, caracoles del género Physa, algunas almejas del género Sphaerium y Sangijuelas (Helobdella).

En el Cuadro 4/18 los insectos que son representativos de aguas limpias, fueron abundantes y frecuentes en todos los sitios de muestreo (Plecópteros y Efemerópteros). De las formas contaminadas no se reporta ninguna a que hacen referencia los autores antes mencionados.

Mackenthum (1969) citado por García et al (1974) manifiesta que las algas indicadoras de "agua limpia", son: Cladophora y Ulotrix (Algas verdes filamentosas) y Navicula sp. (Orden Pennales). Según los resultados de los ríos muestreados, las Diatomeas fueron abundantes en el Plancton, (Tabla 3). Aunque Cladophora y Ulotrix fueron considerados raros se reportaron casi en todos los sitios estudiados, aparentemente esto sucedió con

Navicula sp. que es común; pero lo interesante viene a ser la presencia de Hantzchia sp. que es muy común y muchos autores la asocian con aguas contaminadas de materia orgánica.

Palmer (1962) incluye a los géneros Hantzchia, Gomphonema y Melosira como algas características de aguas contaminadas con materia orgánica. Específicamente Hantzchia es muy común en ambientes con gas sulfhídrico. Por la presencia de los organismos planctónicos se concluye que las aguas de los ríos mencionados se encuentran en buenas condiciones por lo menos en el tiempo de muestreo. Esto se debe a la presencia de grupos algales y de invertebrados indicadores de agua limpia.

De las 22 especies registradas en el área de estudio, 19 especies se encuentran en la zona baja, que es igual 86,36%; en la zona media hay 9 especies, que es igual al 40,9% y el área de construcción desde el Salado hasta la Casa de Máquinas hay 7 especies que representa el 31,8%, es necesario señalar que el río del ST4, pertenece al sistema del Machacuyacu que es el principal afluente del río Coca aguas abajo del Codo Bajo.

El río a lo largo de su recorrido es muy dinámico y en muchos casos depende de las épocas seca o lluviosa, estas fluctuaciones estacionales controlan la entrada y salida de energía del ecosistema de tal manera que condicionan la supervivencia de las especies que viven en él o cerca de él.

Cabe señalar que la Cascada de San Rafael constituye una barrera geográfica, lo mismo sucede con algunos saltos de agua distribuidos en el área de estudio, a los que se suman ciertos factores ecológicos, como: la temperatura baja del agua, la alta velocidad del agua, impiden el paso de un mayor número de especies ícticas.

Es importante referirnos a los esteros, riachuelos y arroyos que luego de precipitarse en diferente grado de pendiente muchas veces se llenan de agua por desbordamiento, al aumentar la descarga del eje fluvial principal, estos esteros constituyen la base de inicio de la pirámide energética, así como de las cadenas tróficas y en otras circunstancias actúa como un amortiguador natural de las aguas, acumulando el exceso de agua y precipitando una parte de sus sedimentos y nutrientes y además puede darse el caso que en ellos se reduzca el caudal así como su amplitud y profundidad en los sitios de confluencia en el río principal, lugares en los que se formarían un sin número de charcas que pueden convertirse en centros de reproducción de insectos.

Refiriéndonos a la relaciones ecológicas del río es importante considerar el "transporte horizontal" que es valioso cuando el bentos recibe materiales sólidos que son transportados por encima

del fondo. También merece citarse la relación existente entre el eje fluvial principal con sus afluentes, (transporte lateral), se refiere a la fase de intercambio entre el agua y los ecosistemas terrestres ribereños.

El "plancton" de los ríos tienen poblaciones que contienen una gran proporción de elementos extraños que provienen del suelo y son arrastrados por el agua, otros vienen de aguas estancadas que están comunicadas con el río.

En las aguas corrientes del área se pueden producir "sucesiones" como consecuencia de vertidos residuales que posteriormente se convertirán en "microsucesiones", causados por la presencia de elementos de origen orgánicos (troncos de árboles, desechos, etc.) que estará determinando el "desarrollo sucesivo" en forma que podría ser medido en forma cualitativa y cuantitativa de las especies que se convertirían en los "indicadores" de la salubridad del agua.

Cuadro 4/15

 ESPECIES DE PECES DE LA CUENCA MEDIA Y ALTA DEL RÍO COCA

1.	<u>Onchocynchus mykiss</u> *	(trucha arcoiris)
2.	<u>Lebiasina elongata</u>	(churupín)
3.	<u>Hoplias malabaricus</u>	(guanchinche)
4.	<u>Parodon buckeyi</u>	
5.	<u>Prochilodus nigricans</u>	(bocachico)
6.	<u>Astianax maximus</u>	(sardina)
7.	<u>Brycon melanopterus</u>	(sábalo)
8.	<u>Creagrutus beni</u>	
9.	<u>Characidium fasciatum</u>	
10.	<u>Hemibrycon jabonero</u>	
11.	<u>Knodus sp.</u>	(sardina)
12.	<u>Moenkhausia lepidura</u>	
13.	<u>Pimelodella sp.</u>	
14.	<u>Rhamdia sp.</u>	(bagre)
15.	<u>Trychomycterus sp.</u>	
16.	<u>Astroblepus boulengeri</u>	(preñadilla)
17.	<u>Astroblepus vanceae</u>	(preñadilla)
18.	<u>Astroblepus festae</u>	(preñadilla)
19.	<u>Astroblepus fissidens</u>	(preñadilla)
20.	<u>Astroblepus dermorhynchus</u>	(preñadilla)
21.	<u>Chaetostoma microps</u>	(guaña)
22.	<u>Rivulus urophthalmus</u>	(sardinita)

* Especie introducida.

Cuadro 4/16

PECES DE LA ZONA BAJA

<u>Lebiasina elongata</u>	(churupín)
<u>Hoplias malabaricus</u>	(guanchinche)
<u>Parodon buckeyi</u>	
<u>Prochilodus nigricans</u>	(bocachico)
<u>Astianax maximus</u>	(sardina)
<u>Brycon melanopterus</u>	(sábalo)
<u>Creagrutus beni</u>	
<u>Characidium fasciatum</u>	
<u>Hemibrycon jabonero</u>	
<u>Knodus sp.</u>	(sardina)
<u>Moenkhausia lepidura</u>	
<u>Pimelodella sp.</u>	
<u>Rhamdia sp.</u>	(bagre)
<u>Trychomycterus sp.</u>	
<u>Astroblepus fissidens</u>	(preñadilla)
<u>Chaetostoma microps</u>	(guaña)

Cuadro 4/17

PECES DE LA ZONA MEDIA

<u>Knodus sp.</u>	(sardina)
<u>Lebiasina elongata</u>	(churupín)
<u>Astroblepus Boulengeri</u>	(preñadilla)
<u>Astroblepus festae</u>	(preñadilla)
<u>Astroblepus fissidens</u>	(preñadilla)
<u>Rivulus urophthalmus</u>	(sardinita)
<u>Trychomycterus sp.</u>	

Cuadro 4/18

PECES DE LA ZONA ALTA

<u>Onchocynchus mykiss</u>	(trucha arcoiris)
<u>Lebiasina elongata</u>	(churupín)
<u>Astroblepus fissidens</u>	(preñadilla)
<u>Astroblepus dermorhynchus</u>	(preñadilla)
<u>Knodus sp.</u>	(sardina)

5. SISTEMAS AMBIENTALES

5.1 Componentes físicos y mapa de unidades ambientales

5.1.1 Introducción Para el estudio ambiental es muy importante analizar el paisaje como un sistema dinámico, en el cual los cambios de un componente pueden generar impactos negativos o positivos.

Los componentes básicos y más estables de el paisaje o unidad ambiental son:

- Litología y estructuras geológicas
- Relieve
- Clima
- Tiempo

Los componentes como: suelos, cobertura vegetal, fauna, determinan la fisonomía de la unidad y se desarrollan en función de los componentes básicos. Tienen un mayor dinamismo y cumplen el papel de regulador de la unidad ambiental.

5.2 Metodología

La elaboración del mapa de unidades ambientales se basa en el método de generalización geográfica de datos temáticos, según éste método la distribución espacial de los sistemas ambientales no se determina solamente con los criterios bioclimáticos, sino que se establecen factores o características de unidades en la forma de correlaciones, su dinámica y situación espacial según las especificaciones de la cuenca en estudio.

La sobreposición de datos y extrapolación de datos temáticos se basa en el principio de analogía geográfica.

Aplicando el principio de analogía geográfica se considera la unidad ambiental como una unidad bien definida con las correlaciones establecidas entre factores o características de una unidad con los demás, y con rasgos regionales específicos.

Para extrapolación de datos se utilizan las leyes de la zonificación geográfica apoyada con los valores y cálculos de factores y características de unidades ambientales, las que pueden alterarse según funciones naturales o antrópicas.

Con el método utilizado se aplica el principio de la compensación por falta de observaciones de campo o mediciones (considerando espacio y tiempo).

Sistematización y tipología de unidades, delimitación espacial y determinación de los valores y cálculos utilizados dependen de disponibilidad de la información y del tipo y nivel del estudio.

Optimización en diferenciación de terrenos es un problema que requiere investigación en cada área específica.

Para definir el nivel de generalización geográfica en cartografía de unidades ambientales, se considera la clasificación de unidades ambientales basada en determinación espacial y escala del mapa.

Según la clasificación aplicada existen 5 grupos grandes de unidades ambientales.

- Geo-unidad, corresponde al área considerable del continente o océano, ejemplo, cuenca del río Amazonas o sistema montañoso de Los Andes, las condiciones generales y estabilidad dependen de factores astrofísicos y geofísicos, los cambios son muy lentos, ocurren en centenares de años, mapeo a escala <1:7'500.000.
- Macro-unidad, abarca las áreas con extensión de 200 km o más, ejemplo, cuenca del río Guayas, piedemonte oriental de los Andes, condiciones generales y estabilidad dependen de factores geográficos, especialmente clima, los cambios son lentos, el mapeo se realiza a escalas de 1:1'000.000 a 1:7'500.000.
- Meso-unidad, está considerada en un espacio de diámetro <100 km, y está definida por condiciones geomorfológicas y edafológicas locales, la estabilidad depende de factores geográficos considerables, como por ejemplo, presencia de un reservorio grande, deforestación con tasas altas en áreas extensas, generando cambios considerables, mapeo a escalas de 1:200.000 a 1:1'000.000.
- Topo-unidad, es específica para áreas montañosas con desniveles y disecciones elevadas, diferencias climáticas en los elementos de la unidad, las condiciones generales y la estabilidad dependen de cambios geográficos por intervención humana, infraestructura, ciudades y otros. Mapeo a escalas de 1:25.000 a 1:200.000.

- Micro-unidad, abarca áreas <1 km en diámetro, básicamente están determinados por variaciones de temperatura en correlación de condiciones físicas principales., como tipo de suelos, morfología de relieve, cobertura vegetal o uso, barreras naturales o antrópicas, procesos naturales y antrópicos, especialmente son muy variables en áreas de cultivos anuales, mapeo a escalas de 1:2.000 a 1:25.000.

La escala 1:100.000 y especificaciones morfológicas en el área de estudio en la cuenca Coca-Codo Sinclair, determina el nivel de la unidad cartografiada que es topounidad, con las consideraciones principales de factores derivados de los rasgos geológicos regionales, morfología de relieve, suelos y condiciones climáticas.

El factor antrópico no influye en la determinación de algunas topo-unidades, pero es determinante para la definición de una unidad y es importante en el análisis de estabilidad de la mencionada unidad.

5.3 Unidades ambientales

Los rasgos regionales derivados de la litología de las estructuras geológicas, relieve y suelos, determinan 7 topo-unidades o unidades ambientales, mapeados a escala 1:100.000, Cuadro 5/1.

1. Conos volcánicos con casquetes glaciales

La zona más occidental corresponde al desarrollo del volcanismo Cuaternario de la Cordillera Real, con la formación de 2 edificios conservados de estrato-volcanes grandes: del volcán Cayambe (5.790 msnm) y del volcán Antizana (5.704 msnm), y otros que ya no conservan bien su forma, como por ejemplo Saraurco (4.676 m).

El límite superior glacial para el volcán Antizana es de 4.800 msnm y para el volcán Cayambe, 4.600 msnm, relacionado con el clima actual.

Las unidades de nevados y de los flancos de los volcanes de la Cordillera Real superan alturas de 3.200 msnm con la excepción de algunos flujos de lava más recientes que bajan a los valles hasta 2.400 msnm.

La actividad explosiva de estos volcanes dejan más de varios metros de espesor de capas continuas de cenizas y en general materiales piroclásticos en las áreas alrededor de volcanes y en menores espesores y capas discontinuas, en un radio de 30-40 km, los que sirven como material parental para los suelos, estos no

se desarrollan por las condiciones climáticas, se clasifican como Criorthents.

Las pendientes fuertes $>40\%$, con características climáticas desfavorables (temperaturas anuales $<5^{\circ}\text{C}$, están considerados como no aptos para el uso del hombre, desde el punto de vista agropecuario o forestal.

2. Páramo

El conjunto volcánico de edificios destruidos de alturas superiores a los 2.800 msnm afectado por diferentes "facies glaciales" en el Holoceno; y que actualmente representa el sistema periglacial, con morfología y paisaje propio definido en el Ecuador como "páramo", de poca aptitud para el uso del hombre, lo que constituye una unidad ambiental estable.

Límite de la zona periglacial es transicional entre 2.800 y 3.200 msnm, relacionando su avance con exposiciones de relieve, y se identifica claramente como límite bioclimático.

3. Estribaciones de la Cordillera

La zona del basamento antiguo ocupa el área más extensa en esta unidad.

En la zona analizada las alturas son menores de 2.800 msnm, las caracterizan climas con temperaturas entre $12-24^{\circ}\text{C}$ y precipitaciones anuales mayores de 2.000 mm, dando un mayor desarrollo de los procesos hidrodinámicos activos y muy activos.

Los procesos hidrodinámicos, zonales o climáticos como solifluxión o azonales como deslizamientos, representan un alto riesgo en los terrenos con pendientes elevadas ($> 12\%$) y bien disectadas, especialmente en áreas con pastizales o cultivos.

La morfodinámica con los procesos clasificados como característica del relieve, está presentada cartográficamente y tiene importancia en los aspectos de manejo ambiental, especialmente en el pronóstico de los procesos erosivos.

Los procesos como el hidrobiológico y el gravitacional con medidas de corrección y de prevención pueden estabilizarse.

Esta zona está constituida por la estrecha franja de 4-10 km de ancho con orientación N-S por el río Salado, y con orientación N-NE al sur de la unión de los ríos Salado y Quijos, constituida por las rocas volcano-sedimentarias de la formación Misahuallí (J-Km) y por las rocas sedimentarias de las formaciones Hollín, Napo y Tena (Kh, Kn, Kt). El plegamiento intensivo y dinamometa-

morfismo comprobado en esta zona, demuestran fallas de cabalgamiento con un ángulo de basamento alto¹.

Las fallas secundarias con rumbos S-SE son muy representativas en esta zona y están relacionados con la neotectónica.

También la alteración de las rocas por inestabilidad tectónica y la formación de las capas de meteorización muy profundas, representan un riesgo permanente de activación de los procesos gravitacionales (derrubios y deslizamientos).

Un gran porcentaje de estas áreas se encuentran cubiertas por pastos. La compactación de los suelos, provocada por el ganado, aumenta el riesgo de los procesos erosivos pudiendo conducir su destrucción total.

4. Relieves volcánicos del Oriente

La zona del volcanismo Cuaternario y Pliocuatnario del Oriente, está representada por 3 volcanes: volcán Reventador en el norte de la cuenca y volcanes Cerro Pan de Azúcar y Cerro Negro, en la parte suroriental de la cuenca.

Los flancos y rellenos derivados de la actividad de los volcanes del Oriente (Reventador, Cerro Negro, Pan de Azúcar), con pendientes de valores variables ocupan espacios con alturas inferiores a 3.200 m y no demuestran rasgos de glaciaciones pasadas o actuales. La elevación de la temperatura hasta 18°C y de la precipitación 4.000-6.000 mm anuales y las mejores aptitudes de suelos, permiten la evolución de bosques densos con potencialidades de uso por el hombre, con manejo adecuado para que no se altere considerablemente el sistema ambiental.

La actividad explosiva en las épocas de inicio del volcanismo y su continuidad, especialmente del volcán Reventador en los tiempos recientes arroja grandes cantidades de sedimentos volcanoclasticos, que constituyen el material parental para los suelos de la cuenca media y baja del Coca-Codo Sinclair².

En áreas de derrames escoriaáceos (pendientes <25%) y de caldera (pendientes >100%) del volcán Reventador, son formaciones principalmente rocosas, con mínima formación de suelos y sin

¹ W. Balseca, Mapa: Tectónica del Sector Nororiente, escala 1:100.000, INECOL, 1990.

² Estudio Vulcanológico de "El Reventador", INECOL, 1988.

cobertura vegetal continua, no representan riesgo de alteración ambiental por condiciones naturales o antrópicas.

Dentro de las unidades analizadas existen áreas muy específicas: el flanco inferior del volcán Reventador y el relleno del río Quijos, debido a las avalanchas de escombros del mismo volcán.

La carretera Baeza-Lago Agrio atraviesa esta área a lo largo de 25 km. Las formaciones litológicas y la morfología irregular del relieve, aún en condiciones naturales representa un alto riesgo de alteración y formación de cárcavas. Con la intervención del hombre los procesos hidrodinámicos se aceleran y la corrección es muy difícil.

5. Meseta

La meseta es la zona más estable de la cuenca, está formada por rocas sedimentarias del Cretácico. Predominan las estratificaciones horizontales o semihorizontales con presencia de capas resistentes y potentes, especialmente en la formación Napo.

Se establece la formación de relieves litológico-estructurales.

En esta zona existen zonas muy vulnerables a la reactivación de los procesos deleznales en los terrenos constituidos por las capas arcillosas de la formación Napo inferior y de la formación Tena, en casos de destrucción de la cobertura vegetal por el hombre.

Es importante el manejo del sistema ambiental de la meseta considerando aspectos morfodinámicos.

6. Valle del río Cosanga

Está considerado como una zona o sistema muy peculiar. El relleno Cuaternario con los depósitos coluviales y depósitos volcanoclásticos y la morfología selectiva, demuestran también la presencia de un sistema que requiere un manejo adecuado, realizando obras de drenaje.

7. Valles y zona ocupacional humana

En la unidad analizada están representadas varias zonas:

Zona de los valles del río Quijos-río Salado, está controlado por fallas regionales y actualmente representa un sistema de alto índice de erosión. Lecho y bajos niveles de terrazas con morfodinámica fluvial actual demuestran acumulación del transporte de

sedimentos gruesos. Al contrario niveles altos de terrazas demuestran un prolongado período de estabilización, con acumulaciones de materiales volcánico primarios y retrabajados, dando una cobertura superficial en las terrazas de las cenizas volcánicas, determinantes para la clasificación de los suelos.

Zona geológicamente representada por las formaciones superficiales de los coluviones y aluviones acumulados en los bordes de valles principales del río Quijos y Salado.

Reactivación de los Conos de Deyección, por los procesos naturales aumentados por la intervención del hombre y la erosión fluvial muy activa que indican una fragilidad de estas áreas. La aplicación de medidas correctivas en el manejo pueden mejorar su conservación y mayor aprovechamiento.

Zona de las mesetas volcánicas de tamaño considerable se ubican en los márgenes del valle del río Papallacta (tramo Cuyuja-Baeza) y río Quijos (tramo Baeza-El Chaco).

Esta unidad representa el sistema ambiental con las características favorables para su aprovechamiento, como:

- . Morfología con pendientes largas e inclinación suave (>5-12%).
- . Suelos derivados de cenizas, con nivel medio de fertilidad.
- . Especies vegetales (bosque, pasto y cultivos) con buen desarrollo.

Cuadro 5/1

UNIDADES AMBIENTALES

Unidad	Características			Condiciones generales Estabilidad del Sistema
	Físicas	Biológicas	Ocupación humana	
Conos volcánicos con casquetes glaciales	Flancos superiores con cumbres niveles y/o glaciales con altitud >4.000 msnm y flancos inferiores rocosos, retocados por erosión con flujos y derrames hasta 2.000 msnm. Bajo grado de meteorización. Areas sin suelos desarrollados	Actividad biológica casi nula: líquenes, insecto	Sin ocupación. Posibilidad de desarrollo turístico	Areas estables existen únicamente riesgos naturales que pueden ocasionar cambios en el ambiente
Páramo	Zonas planas a onduladas con circos y cuchillas rocosas. Procesos periglaciales muy activos. Altitud >3.200 msnm. En algunos lugares la cota es inferior por las condiciones climáticas que determinan las bajas temperaturas. Suelos derivados de Piroclastos y escombros (Criandep) con regímenes de temperatura menor a 5°C. Régimen de humedad údico. Alto contenido de M.O.	Zona con actividad biológica lenta. Vegetación epífita de musgos, guaicundos y orquídeas. algunos lugares con arbustos especialmente en las áreas protegidas de los vientos. Hojas coriáceas. Vegetación Stipa icchu Polilepis, etc. Fauna: venado y lobo, danta de monte, cóndor? pavas de monte, perdiz de páramo, bandurrias curiquingues, pocas spp de anfibios y truchas	Actualmente existe una ocupación poco intensiva de pastoreo de ganado bovino y ovino en forma extensiva	Zonas frágiles por las condiciones y características de los suelos, estos tienen secado irreversible y forman pseudo arenas. Actividad biológica lenta, por cuyo motivo su capacidad de recuperación es reducida. Pueden ocurrir cambios irreversibles en el sistema ambiental

Cuadro 5/1 (continuación)

Unidad	Características			Condiciones generales Estabilidad del Sistema
	Físicas	Biológicas	Ocupación humana	
Estribaciones de la Cordillera.	<p>Areas con pendientes fuertes, altitud entre 1.600-2.800 msnm.</p> <p>Suelos poco desarrollados derivados de cenizas volcánicas (Udiorthent, Andic udiorthent).</p>	<p>Cobertura de bosques naturales, en su mayor parte. Estos se encuentran poco intervenidos por falta de acceso.</p> <p>Fauna: danta, oso andino, pavas variadas, spp de anfibios, sp de peces (preñadillas).</p>	<p>Por las pendientes fuertes, áreas no aptas para ocupación agroproductiva. Area de protección (área natural Cayambe-Coca).</p>	<p>Arenas inestables, fácilmente erosionable, movimientos en masa, tienen alto riesgo con intervención humana.</p> <p>Los procesos pueden activarse al cambiar de cobertura vegetal.</p>
Valles y zona de ocupación humana (valle)	<p>Area comprendida básicamente entre los 1.600-2000 msnm pendientes moderadas y áreas planas.</p>	<p>Presencia de pastos y relictos de bosques naturales intervenidos.</p> <p>Fauna: escasa, roedores abundantes, garrapateros, colibríes y gavi-lanes.</p>	<p>Areas dedicadas a la producción agrícola y pecuaria.</p> <p>Zonas localizadas a lo largo de la carretera principal y oleoducto con desarrollo de centros poblados.</p>	<p>Areas con problemas de erosión derivados de la actividad humana.</p>
Valle del río Cosanga	<p>Areas planas a ondula-das, con exceso de agua por falta de drenaje. Suelos Hydrandept, con alta capacidad de reten-ción de humedad.</p>	<p>El desarrollo de la ac-tividad biológica se ha-lla reducido debido a la presencia de humedad excesiva.</p> <p>Fauna: oso, trigrillos, danta, truchas, varias spp de anfibios.</p>	<p>Existen zonas con ocu-pación humana, dedica-das a la producción pe-cuaria. Los pastizales se encuentran en malas condiciones.</p>	<p>Zonas estables con sue-los fácilmente compacta-bles, esto provoca una menor permeabilidad del suelo, por lo cual exis-te presencia de mayor cantidad de agua en la zona de raíces, que en las condiciones natura-les.</p>

Cuadro 5/1 (continuación)

Unidad	Características			Condiciones generales Estabilidad del Sistema
	Físicas	Biológicas	Ocupación humana	
Relieves volcánicos del Oriente	<p>Zonas de pendientes fuertes con procesos hidrodinámicos muy activos. La altitud varía entre 1.600-3.200 msnm.</p> <p>Suelos de medianamente profundos a profundos, Dystrandep y udiorthent. Altas Precipitaciones alrededor de los 6.000 mm, debido a la presencia de los volcanes.</p>	<p>Las características de la flora y fauna están determinadas por las altas precipitaciones existentes.</p> <p>Fauna: especies de transición de áreas tropicales y laderas altas.</p>	<p>Áreas sin uso agroproductivo.</p> <p>Presencia de la carretera y oleoducto en áreas sumamente frágiles, que producen destrucciones en la infraestructura.</p>	<p>Áreas inestables, el cambio de cobertura provoca desprendimientos, igual ocurre cuando se producen cambios en el perfil de la pendiente (ej. cortes de carretera).</p>
Mesa	<p>Niveles estructurales con alturas entre 800-1.600 msnm, de pendientes variables, afectados por procesos hidrodinámicos de tipo solifluxión, asociados con el abrupto excavado por el río Coca, afectado por procesos gravitacionales y formación de cárcavas en terrenos constituidos por escombros de avalancha.</p> <p>Suelos profundos derivados de piroclastos volcánicos (Dystrandep) precipitaciones entre 2.000-3.000 mm.</p>	<p>Presencia de bosque natural, poco alterado.</p> <p>Fauna: variada, dantas, ciervos, osos, trigüños, 3 sp de peces y varios spp de anfibios, guacamayos, tucanes, pavas, gallos de la peña.</p>	<p>Zona con poca intervención humana.</p>	<p>Zona de estabilidad variable, posibilidades de desarrollo agroproductivo en áreas de pendientes suaves.</p> <p>Posibilidad de manejo de bosque natural, con actividades extractivas.</p>

6. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

6.1 Introducción

6.1.1 El área de estudios socioeconómicos El área de estudios socioeconómicos (AESE) es más extenso que el área de influencia directa del proyecto considerada en los estudios físicos y biológicos. Esta última incluye solamente la zona prácticamente inhabitada y comprendida entre las dos confluencias la del Coca con el Salado y la del Coca con el Machacuyacu. Mientras el AESE abarca la zona relativamente homogénea de colonización, predominantemente ganadera, en la cual se sitúa la zona de influencia directa del proyecto pero que se extiende a lo largo de la única carretera desde Papallacta al Sureste hasta El Dorado de Cascales al Noroeste (ver Mapa 1).

En efecto, el proyecto se implementaría en una región que se ha desarrollado en forma casi exclusiva a partir de la colonización y específicamente con la apertura de la carretera Quito-Papallacta-Baeza-Lago Agrio construida en función de la explotación petrolera a fines de los años 60. La población a lo largo de este eje vial es en su gran mayoría una población de colonos que viven de la ganadería y secundariamente de la agricultura.

El AESE conforma la zona donde se ubican el conjunto de servicios e infraestructuras del área de influencia directa del proyecto como la carretera, los servicios administrativos, sociales y económicos en particular los servicios de apoyo a la actividad agropecuaria. La AESE también coincide con el área de jurisdicción del IERAC, organismo encargado de la administración del proceso de colonización.

El AESE conforma además la zona de donde provendría la mano de obra local que podría insertarse como parte de la mano de obra no especializada del proyecto.

6.1.2 Las tres zonas bioclimáticas Si bien la AESE constituye una zona única de colonización y de explotación agrícola-ganadera, puede dividirse en tres zonas bioclimáticas que afectan el desarrollo agropecuario: las zonas alta, media y baja.

La zona alta se extiende desde los 3.000 hasta los 1.800 msnm y corresponde prácticamente al área del cantón Quijos; la zona media que corresponde al cantón El Chaco va desde 1.800 a

640 de altura e incluye la zona de influencia directa del proyecto y, la zona baja que va desde 640 hacia la llanura amazónica, que incluye a los nuevos cantones de Gonzalo Pizarro y Cascales.

En cada una de ellas, encontramos su propia climatología y régimen de lluvias, en la zona alta estas alcanzan hasta 2.600 mm, la zona media, con un régimen que sube rápidamente de 4.000 hasta 6.000 mm, y la zona baja 3.000 mm; por lo tanto cada una de ellas tiene su temperatura y clima propio que afectan las actividades agropecuarias.

Dada la importancia de esta diferenciación para la actividad económica y por ende los niveles de vida, los datos analizados a continuación son a menudo presentados en base a esta división.

6.1.3 Fuentes de información La información analizada en este capítulo proviene de tres fuentes:

En primer lugar los datos oficiales publicados o por lo menos accesibles en forma definitiva o provisoria como aquellos de los Censos, incluido el de noviembre de 1990, la información del IERAC o de otras entidades públicas o privadas. El análisis demográfico se basa esencialmente sobre estos datos oficiales dado el carácter reciente del Censo.

En segundo lugar los resultados de entrevistas directas realizadas por el equipo agro-socioeconómico en los meses de agosto y septiembre 1990 a interlocutores privilegiados como las autoridades cantonales o parroquiales, los jefes de las agencias públicas o privadas en la AESE, algunos finqueros representativos de los diversos niveles de desarrollo de fincas, pequeños empresarios locales etc.

En tercer lugar la encuesta socioeconómica realizada en septiembre 1990 en las tres zonas bioclimáticas mencionadas. Esta encuesta sirvió para conocer con mayor profundidad el modo de vida, las actividades y las prácticas agropecuarias de los finqueros.

La muestra -110 casos ó 5% del universo- es representativa de los finqueros (80% del total de la población de los tres cantones) de cada una de las zonas y de las parroquias más importantes.

La muestra fue elegida al azar teniendo en cuenta las tres zonas, los grados de lejanía de las fincas de la carretera de modo de tener una muestra que incluía finqueros cercanos a la única vía de acceso y otros alejados. En esta muestra se incluyó además a comunidades aisladas como San José de Payamino y Puerto Libre (San Pedro de los Cofanes) donde viven poblaciones indíge-

nas o mixtas no tanto por interés antropológico sino para verificar los efectos del aislamiento físico y étnico sobre la actividad finquera u otras actividades.

El cuestionario fue preparado y probado por un equipo interdisciplinario y pone el énfasis en los aspectos socioeconómicos, agrarios, veterinario y forestal. La aplicación de los cuestionarios fue hecha por un grupo de entrevistadores experimentados y conformados por cinco egresados de la escuela forestal de la Universidad de Ibarra. En muchos casos la realización de las entrevistas requirió de horas de caminata para tener acceso a fincas o pueblos alejados. Ningún finquero se negó a responder a la entrevista.

La codificación y el procesamiento de los datos se realizaron en las oficinas de INECEL por los mismos entrevistadores bajo la dirección del equipo de consultores y profesionales de INECEL. Los resultados generales de esta encuesta están presentados en anexo y los resultados más significativos en los cuadros de este capítulo.

La encuesta fue utilizada también como base para proyectar datos cuando se carecía de información oficial actualizada y global. En estos casos se realizó una verificación con otras cifras existentes -parciales o globales-. Por ejemplo los datos de uso de suelo al año 1990, provienen de una proyección en base a los resultados de la encuesta confrontados con cifras del IE-RAC.

6.2 División administrativa

El AESE comprende los cantones de Baeza y El Chaco de la provincia de Napo y Gonzalo Pizarro y Cascales de la provincia de Sucumbíos. El cantón Gonzalo Pizarro creado en 1989, fue recientemente (1990) dividido en dos: el cantón de Gonzalo Pizarro con Lumbaqui como cabecera y el de Cascales con El Dorado de Cascales como cabecera.

La superficie geográfica total de los cuatro cantones alcanza 9.018 km², de los cuales 6.800 km², aproximadamente están dentro del AESE, mientras el área de influencia directa del proyecto cubre alrededor de 370 km².

La conformación administrativa del AESE hasta el nivel parroquial y la respectiva inserción geográfica de cada unidad administrativa en el AESE están presentadas en el Cuadro 6/1.

La gran mayoría de las poblaciones se asientan en el cordón vial principal Papallacta, Baeza, El Chaco, Lago Agrio. La localización de las poblaciones se debe en primer lugar al desarrollo

histórico de los asentamientos desde la época colonial alrededor del eje Papallacta-Baeza a lo largo de un antiguo camino de herradura que finalizaba en El Chaco y más recientemente, en los años sesenta, a la construcción de la carretera Papallacta-Lago Agrio que aceleró el proceso de colonización y su desarrollo a lo largo del eje Baeza-El Chaco-Lumbaqui.

Sin embargo, la ocupación de las tierras se ha parcialmente extendido a poblaciones alejadas del eje vial como en el caso de Sumaco, San José de Payamino o Puerto Libre.

6.3 Aspectos demográficos

En 1990 los cuatro Cantones en conjunto tenían unos 19.045 habitantes. La tasa de crecimiento anual para los cantones de la zonas alta y media los únicos para los cuales existen datos comparativos completos fue de 1,73% durante el período intercensal (1982-1990) y fue de 1,86% para el período intercensal anterior (1974-1982). Esto significa que estos dos cantones de colonización en vía de consolidación han tenido una tasa de crecimiento inferior a los promedios nacionales intercensales (2,1% y 2,6%) pero superior a la tasa de crecimiento rural nacional del último período intercensal (0,48%). En los dos nuevos cantones (provincia de Sucumbíos) los datos parciales limitados a las principales parroquias indican una tasa de crecimiento superior a la tasa nacional.

El Cuadro 6/2 evidencia la evolución demográfica por parroquias y cantones en los períodos intercensales.

El Chaco se perfila como eje económico principal pues es un centro receptor de población, de acopio de mercadería de la mayoría de productos de la zona. La importancia reciente de El Chaco explica las tasas de crecimiento intercensal sobre todo la de su cabecera cantonal (6,1%).

Baeza que era antes el único centro urbano significativo sigue siendo el eje administrativo donde están concentrados la mayoría de los servicios. Esta situado en el cruce de la carretera principal con la vía que conduce a la capital provincial Tena.

Cuadro 6/1

DISTRIBUCION ADMINISTRATIVA A NIVEL PARROQUIAL

Provincia	Cantón	Parroquia	Superficie (km2)	
			Total	En la AESE
NAPO	QUIJOS	Baeza	143,80	2,54
		Cosanga	560,50	60,68
		Cuyuja	414,60	66,80
		Papallacta	280,80	180,70
		San Fco. de Borja	136,60	7,90
		San José de Payamino	620,60	99,36
		Sumaco	375,00	241,31
		Subtotal	QUIJOS	2.531,90	1.629,28
NAPO	EL CHACO	El Chaco	109,20	0,27
		Díaz de Pineda	1.993,80	1.283,02
		Linares	268,70	172,91
		Oyacachi	823,20	529,73
		Santa Rosa	467,30	300,71
		Sardinas	28,10	18,08
		Subtotal	EL CHACO	3.690,30	2.374,72
SUCUMBIOS	GONZALO	Lumbaquí	272,30	72,30
	PIZARRO	El Reventador	250,80	50,80
		Gonzalo Pizarro	242,90	42,90
		Puerto Libre	550,10	50,10
	Subtotal	GONZALO PIZARRO	1.316,10	1.316,10
SUCUMBIOS	CASCALES	El Dorado de Cascales	889,10	889,10
		Sta. Rosa de Sucumbíos	90,20	590,20
		Sevilla	-	-
		Subtotal	CASCALES	1.479,30	1.479,30
TOTAL			9.017,60	6.800,00

(*) La Provincia del Napo se dividió en el año 1989 en dos provincias, lo que produjo un reordenamiento administrativo interno que cambia significativamente la conformación poblacional respecto al estudio Ambiental de la Fase "A" del Proyecto.

Cuadro 6/2

POBLACION TOTAL, SEGUN PARROQUIAS Y AREAS

	1974 Total	1982 Total	Tasa de crecimien- to anual (74-82)	1990 Total	Tasa de crecimien- to anual (82-90)
TOTAL				19.045	
CANTON QUIJOS	2.843	3.726	3,45%	4.659	2,83%
Baeza	770	942	2,55%	1.054	1,41%
Cosanga	480	387	-2,66%	434	1,44%
Cuyuja	352	382	1,03%	408	0,83%
Papallacta	395	434	1,18%	512	2,09%
San Fco. de Borja	607	1.033	6,87%	1.420	4,06%
San José de Payamino	231	550	11,45%	831	5,29%
Sumaco	*	*		*	
CANTON EL CHACO	4.121	4.350	0,68%	4.605	0,71%
El Chaco	973	1.379	4,46%	2.221	6,14%
Díaz de Pineda	1.784	1.242	-4,43%	396	-13,31%
Linares	135	187	4,16%	166	-1,48%
Oyacachi	214	305	4,53%	385	2,95%
Santa Rosa	666	967	4,77%	930	-0,49%
Sardinas	349	270	-3,16%	507	8,19%
CANTON GONZALO P.				4.655	
Lumbaquí	*	1.258		1.727	4,04%
El Reventador	*	*		1.306	
Gonzalo Pizarro	973	1.097		1.280	1,95%
Puerto Libre	*	*		342	
CANTON CASCALES				5.126	
El Dorado de					
Cascales	*	1.597		3.057	8,45%
Sta. Rosa de Suc.	*	*		280	
Sevilla	*	*		1.789	

*: Sin información.

FUENTE: INEC, Censos de Población 1974, 1982, 1990.

La población de la zona es en su mayoría formada por migrantes provenientes del resto del país. Los colonos han copado menos del 20% de la superficie y se han localizado preferentemente a lo largo de la carretera. Las comunidades indígenas que ocupaban estas tierras en el momento de la colonización española han desaparecido de la zona del Quijos-Coca, o se han transferido a plena selva de difícil acceso, quedando únicamente San José de Payamino y Puerto Libre con población descendiente del grupo Quichua de Quijos, antiguos ocupantes de las cejas de montaña entre Papallacta y Lumbaqui.

A raíz del terremoto de marzo de 1987, se generaron dos pequeños movimientos demográficos inversos: la formación de nuevos asentamientos, la mayoría en zonas aún no colonizadas por ejemplo el caso de Alto Coca y un movimiento inverso de concentración de población rural dispersa y afectada por el terremoto en la zona urbana de El Chaco, lo que explica el desarrollo de la población urbana y en menor grado rural de esta parroquia que prácticamente absorbe la pérdida poblacional de la parroquia de Díaz de Pineda.

La forzosa reubicación de la población posterior al terremoto localizó en la zona de El Reventador y el Alto Coca, es decir en plena zona de influencia del Proyecto, nuevos asentamientos que alcanzan a alrededor de 100 familias.

6.3.1 Densidad poblacional La AESE en general tiene baja densidad por km² (2,11 hab/km²), en comparación con el resto del país (40 hab/km²).

La mayor densidad se verifica en la cabecera cantonal de El Chaco (20,3 hab/km²), (Cuadro 6/3).

No obstante si tomamos en cuenta la disponibilidad de recursos naturales de la zona, es decir las potencialidades de ella para sustentar a una población con ese ritmo de crecimiento, se constata que es baja, por su limitada oferta ambiental. En efecto la AESE se caracteriza por la fragilidad de sus recursos en razón de su clima húmedo y del relieve que impide una explotación intensiva aun con actividades de manejo adecuado.

6.3.2 Concentración de población y población dispersa El censo de población registra como población urbana sólo aquella que está concentrada en las cabeceras cantonales en el caso de nuestra zona de estudio serían sólo las poblaciones de El Chaco, Baeza, El Dorado de Cascales y Lumbaqui.

La población urbana, conforme a los criterios del censo último (Cuadro 6/4) sería de 3983 habitantes repartidos en los cuatro centros cantonales.

Cuadro 6/3

DENSIDADES DE POBLACION

Cantón/Parroquias	Hab/km2
CANTON QUIJOS	1,8
Baeza	7,3
Cosanga	0,8
Cuyuja	1,0
Papallacta	1,8
Borja	10,4
Payamino	1,3
Sumaco	0,0
CANTON EL CHACO	1,2
El Chaco	20,3
Díaz de Pineda	0,2
Linares	0,6
Oyacachi	0,5
Santa Rosa	2,0
Sardinas	18,0
CANTON GONZALO PIZARRO	3,5
Lumbaqui	6,9
El Reventador	5,4
Gonzalo Pizarro	2,3
Puerto Libre	0,4
CANTON CASCALES	3,5
El Dorado de Cascales	3,4
Santa Rosa de Sucumbios	0,5
Sevilla	-
TOTAL AREA	2,1
ECUADOR	40,0

Cuadro 6/4

CRECIMIENTO URBANO Y RURAL DE LOS CENTROS CANTONALES

Parroquia	Población				Tasa anual crecimiento
	1982		1990		
Baeza	942	100.0%	1.054	100.0%	1.41%
urbano	349	37.0%	7.977	5.6%	10.87%
rural	593	63.0%	2.572	4.4%	-9.92%
Chaco	1.379	100.0%	2.221	100.0%	6.14%
urbano	934	67.7%	1.699	76.5%	7.77%
rural	445	32.3%	5.222	3.5%	2.01%
Lumbaqui	1.258	100.0%	1.727	100.0%	4.04%
urbano	524	41.7%	7.824	5.3%	5.13%
rural	734	58.3%	9.455	4.7%	3.21%
El Dorado	1.597	100.0%	3.057	100.0%	8.45%
urbano	326	20.4%	7.052	3.1%	0.12%
rural	1.271	79.6%	2.352	76.9%	8.00%
TOTAL	5.176	100.0%	8.059	100.0%	5.69%
urbano	2.133	41.2%	3.983	49.4%	8.12%
rural	3.043	58.8%	4.076	50.6%	3.72%

Estas cifras indican que el crecimiento poblacional en las zonas alta y media es básicamente urbano. El crecimiento rural es negativo en el Canton Quijos y casi equivalente al crecimiento nacional (2,1%) en el Canton El Chaco. Al contrario en la zona baja se verifica un crecimiento rural notable durante la última década equivalente a una tasa anual de 6,4% para las cabeceras de los dos cantones nuevos de la zona baja. El estancamiento (zona alta) o bajo crecimiento comparativo (zona media) rural parecería confirmar que las posibilidades de crecimiento de la ganadería y la agricultura tienden a agotarse por falta de terrenos aptos y disponibles. Este fenómeno habría sido acentuado también por el terremoto de 1987 que aumentó la tendencia a la urbanización de la población rural afectada por el desastre natural.

Si bien estas cifras indican un crecimiento significativo de los centros urbanos con una tasa anual de 8% superior a la tasa de crecimiento urbano de Tena (4,8%) y hasta de la parte urbana de Lago Agrio (7,7%), siguen siendo valores absolutos bajos en comparación con un centro urbano como Lago Agrio de reciente creación como consecuencia de la explotación petrolera. En efecto Lago Agrio urbano supera los 13.000 habitantes. Por esta razón Lago Agrio, que presenta las ventajas e inconvenientes de las ciudades de reciente y rápida creación y acoge actualmente

los empleados de la explotación petrolera se constituirá en el centro urbano más relevante para la mano de obra del proyecto por lo menos aquella localizada en el futuro campamento del Codo Sinclair.

Si se compara con la cabecera provincial del Napo, Tena, la tasa de crecimiento urbano de los cuatro centros cantonales es casi doble (8,1% contra 4,8%). Por esta razón y por la distancia, Tena a pesar de su peso poblacional urbano (+/- 8.000 habitantes) relativo no es competitivo como centro urbano con los centros cantonales ni tampoco con Lago Agrio para los habitantes del AESE.

Por otro lado, se mantiene en el AESE el predominio de la población rural sobre la urbana, que representaba sólo el 20% del total.

La distinción entre población concentrada y dispersa es también significativa para comprender la situación demográfica de la AESE.

Alrededor de 65% de los habitantes conforman la población dispersa, mientras que la población concentrada a 1990 mantenía 19 pequeños centros de población, de los cuales 16 tenían más de 100 habitantes. En el período intercensal creció globalmente la población de los respectivos centros pero no se generaron nuevos centros, como se indica a continuación:

No. Habitantes	No. Concentración	
	1982(*)	1990
<50	3	1
51 - 100	3	2
101 - 300	5	8
301 - 500	3	3
501 - 1.000	3	4
1.001 - 1.500	-	1
Total	17	19

(*) Excluido El Reventador y Puerto Libre.

- Población total por edades

La población menor de 20 años representa el 55% del total mientras los grupos de edades de mayor productividad de 20 a 49 años alcanzan el 36% de la población total y los mayores de 50 años el 9%. La esperanza de vida en el AESE era en 1980 de 57 años, sin embargo para el área urbano era superior (61 años).

La pirámide de edades análoga a la nacional indica que la población en edad de trabajar (15-59 años) representa un poco más de la mitad de la población.

El tamaño familiar alcanza a 6 personas.

La división de la población por sexo muestra un predominio de hombres 1,2 hombre por cada mujer, lo que se puede explicar por la presencia de campamentos de obras, cuarteles etc.

Tomando la familia campesina encuestada se verifica sin embargo una relación análoga a la del país.

Cuadro 6/5

POBLACION TOTAL SEGUN GRUPOS DE EDAD

Grupos de Edad (años)	No.	%	% acumulado
Menos de 4	3.939	18	18
de 5 a 9	3.278	15	33
10 a 14	2.638	12	45
15 a 19	2.229	10	55
20 a 29	3.665	17	72
30 a 39	2.425	11	83
40 a 49	1.639	8	91
50 a 59	961	5	96
60 ó +	893	4	100
TOTAL	21.667	100	

FUENTE: INEC, Proyecciones de Población.

- Colonización y migración

- Colonización: Las políticas de colonización del IERAC no han variado a lo que viene ocurriendo desde la publicación de la Ley de Reforma Agraria y Colonización, es más, mantienen la misma estrategia de adjudicación de tierras, basada en el derecho de posesión del predio y su reclamación futura para legalizar su dominio.

La práctica de adjudicación de tierras por parte del IERAC es basada en la Ley de Reforma Agraria y de Colonización del año 1964 y puede resumirse a grandes rasgos de la siguiente manera:

El IERAC atiende preferentemente a grupos asociados (pre o cooperativas) con más de 10 personas. La cooperativa puede ser puramente formal para agilizar el trámite pero sin base social real. Usualmente algún intermediario (abogado) ofrece sus servicios para tramitar la posesión de tierras legalmente disponibles. Este grupo se presenta al IERAC y pide la adjudicación de tierras que ha ocupado (o quiere ocupar). El IERAC procede a realizar tres operaciones cuyo trámite puede durar entre 6 meses y 5 años. La lentitud se debe a la falta de recursos del IERAC. Estos procesos son:

- La linderación de los terrenos por la cual el beneficiario paga S/.2.000,00 por hectárea (1990).
- El avalúo de la tierra que varía en función de criterios como la lejanía de la carretera, la topografía etc.
- La inspección (agronomo) que realiza un estudio agro-económico del uso de la tierra.

Al término de estas tres operaciones, el beneficiario obtiene la adjudicación de una superficie que en el AESE es de 50 ha. El beneficiario para conseguir la adjudicación debe pagar alrededor de S/.3.000,00 por hectárea, pagable en un lapso de 10 años. A partir de la adjudicación el beneficiario puede tener acceso al crédito bancario.

Lo que evidencia este proceso es el carácter espontáneo de la colonización. De hecho el IERAC ratifica y legaliza, con recursos insuficientes y sin plan de uso de suelos, una colonización no planificada ni guiada. En este sentido se puede decir que la institucionalidad y práctica vigente favorecen un uso indiscriminado de los recursos ambientales.

La ausencia total de estudios de aptitudes de uso del recurso, previos a la concesión y adjudicación de las tierras es un aspecto muy importante y que redundará en un fomento al mal uso de los recursos y en no pocos casos al fracaso total o parcial de la explotación finquera.

La Delegación Zonal del IERAC en Baeza, es la encargada de legalizar las adjudicaciones en la zona.

El programa de las adjudicaciones en la zona es el siguiente:

- El IERAC mantiene como meta anual de adjudicación de tierras, 7.000 ha por año, de hecho ha logrado un promedio de 4.000 ha anual en el período 1979-1989 (Cuadro 6/6).
- El IERAC estima que quedaría, en toda su área de jurisdicción que corresponde a la AESE, un máximo teórico de 30.000 ha no ocupadas para concederlas en colonización nueva, fuera de aquellas áreas que están ya ocupadas y demandarían en el próximo bienio títulos de propiedad.

Sin embargo, de acuerdo con los estudios geomorfopedológicos, en la zona de influencia directa del proyecto quedarían, alrededor de 15.000 ha disponibles básicamente para la ganadería. Todo parece indicar que serían las únicas tierras de uso agrícola y/o ganadero disponibles en todo el AESE de acuerdo con estos mismos estudios.

Considerando los promedios de entrega de terreno del IERAC (50 ha por familia) la AESE ofrece una capacidad teórica de acogida de 600 familias de colonos y la zona de influencia directa del Proyecto 300 colonos. De hecho esta última cifra es probablemente la más cercana a la realidad.

Cuadro 6/6

ADJUDICACIONES ANUALES DE TIERRA POR PARTE DEL IERAC

Año	Superficie Total (ha)
1979	4.154,37
1980	4.530,13
1981	4.465,00
1982	3.129,67
1983	1.883,90
1984	3.191,36
1985	2.376,14
1986	7.290,13
1987	3.557,87
1988	8.695,34
1989	1.221,06
TOTAL	44.494,97
PROMEDIO ANUAL	4.045,00

FUENTE: IERAC, Baeza 1990.

Procesos migratorios: A excepción de una pequeña parte de la población localizada a lo largo del tramo Papallacta-Baeza y de algunas comunidades indígenas aisladas (en Payamino y Puerto Libre por ejemplo), el resto de la población esta conformado por migrantes provenientes de todas las regiones del país.

La principal y prácticamente la única motivación de la emigración hacia el Oriente es el deseo de tener tierras ("Informe sobre la colonización del Napo y las transformaciones en las sociedades indígenas" MAG y ORSTROM 1976, p.7). La obtención de un lote de 50 ha en la amazonía parece una perspectiva fabulosa para quien es jornalero agrícola o tiene una finca modesta o ha sufrido los efectos de una sequía prolongada en la Sierra.

Por otra parte el mismo estudio señalaba como motivación poderosa el convertirse en ganaderos: la condición de ganaderos aparece como superior a la de agricultor o por lo menos más prestigiosa.

Más de los dos tercios (71%) de los migrantes tienen más de diez años de estadía en la AESE y los porcentajes alcanzan casi a 75% en las zonas media y baja.

A nivel general, en la zona se advierte una importante contribución de la provincia de Pichincha, explicable por la cercanía a las zonas nuevas de colonización y al acceso casi inmediato una vez iniciadas las obras del camino de acceso, por los años 70. Puede también reflejar el fenómeno señalado en el estudio mencionado de la migración en dos etapas: desde la Sierra hasta la provincia de Pichincha donde obtuvieron una pequeña finca y posteriormente hasta la AESE donde se instalaron y desarrollaron su finca con los recursos obtenidos de la venta de sus tierras.

Cuadro 6/7

POBLACION INMIGRANTE POR AÑOS DE RESIDENCIA

Tiempo de Residencia	Total	Zona Alta Quijos	Zona Media El Chaco	Zona Baja Gonzalo Pizarro
Menos de 5 años	17%	28%	6%	17%
de 6 a 10 años	11%	6%	16%	11%
más de 10 años	72%	66%	78%	72%
TOTAL	100%	100%	100%	100%

FUENTE: Encuesta socioeconómica, INECEL 1990.

La presencia de una importante población serrana es también notable, pues del total de migrantes el 74% llegaron de esta región. Trasladaron no sólo sus tradiciones culturales sino sus prácticas agropecuarias, una de las razones que explican el fracaso de esta actividad y la ruina de no pocos colonos, lo que es causa del abandono de las tierras inicialmente trabajadas en busca de nuevas posibilidades de colonización hacia el Oriente, especialmente Lago Agrio y Shushufindi o en búsqueda de empleos urbanos.

A nivel de la zona, se detectó que los inmigrantes proceden en un 34% de la provincia de Pichincha (Cuadro 6/8), por las razones mencionadas arriba, le siguen en importancia los que proceden del mismo Napo (18%). Otra provincia de la cual emigraron para radicarse definitivamente en la zona del Napo y Sucumbíos es la de Cotopaxi con el 10%; pocos migrantes provienen de las provincias de la Costa (5%) en efecto la provincia que registra mayor porcentaje (Los Ríos) no supera el 2%. Este comportamiento se mantiene sin diferencias significativas entre las tres zonas.

- Educación

Según los datos del censo de 1982, la población de la AESE tenía una tasa de analfabetismo de 15% siendo mayor entre las mujeres (20%). Estas tasas son análogas a aquellas nacionales y ligeramente inferiores a aquellas de la provincia del Napo (17%). Las diferencias entre cantones aparecen poco significativas.

En general el nivel de educación formal de la población de la AESE se sitúa en el nivel 4-6 primarias, alrededor de 42% tienen este nivel de escolaridad mientras no más de un 15% supera el nivel de la escuela primaria. Entre 25 y 30% alcanzan sólo el nivel 1-3 primaria.

Si se considera sólo la población de finqueros encuestados, el porcentaje de analfabetismo llega a 21% lo que es ligeramente inferior al analfabetismo rural nacional (24%).

En términos escolares la población de la AESE es representativa del promedio rural nacional. Sin embargo se nota un porcentaje relativamente alto de población en edad de estudios -particularmente entre 6 y 9 años- que no asisten o abandonan la escuela. Este fenómeno parece más acentuado entre las mujeres. Esto indicaría que los porcentajes de analfabetismo o de bajo nivel escolar no tenderían a disminuir entre las generaciones jóvenes.

La distancia, las condiciones climáticas o la incorporación de los niños al trabajo podrían explicar el ausentismo escolar.

Cuadro 6/8

POBLACION MIGRANTE, SEGUN PROVINCIAS DE ORIGEN (%)

Provincia de origen	Total (%)	Zona Alta Quijos (%)	Zona Media El Chaco (%)	Zona Baja G. Pizarro (%)
Azuay	6	-	3	14
Bolívar	1	-	-	3
Carchi	7	3	3	14
Cotopaxi	10	9	16	6
Chimborazo	5	6	-	9
Guayas	1	-	-	3
Imbabura	2	-	-	5
Loja	4	-	9	3
Pichincha	34	42	53	9
Napo	18	31	-	22
Los Ríos	2	3	-	3
Tungurahua	5	-	13	3
Resto de la sierra	-	-	-	-
Resto de la costa	2	3	3	-
Resto del oriente	1	-	-	3
Exterior	2	3	-	3
TOTAL	100	100	100	100

FUENTE: Encuesta socioeconómica, INECEL 1990.

6.3.3 Las actividades de la población

- Población económicamente activa

El Cuadro 6/9 presenta la estructura de la población activa e inactiva de acuerdo a las proyecciones hechas por el INE a partir de los datos del censo de 1982.

El grueso de la PEA, considerada como aquella población de 12 años y más alcanza 54% del total, equivalente a 7.247 personas, de ellas el 87% corresponden al sexo masculino. Pues hay casi 7 varones activos por cada mujer activa. La tasa de actividad con respecto al total de la población para la zona es de 33%.

El nivel de desempleo abierto para la zona a 1990 es de 2%.

Cuadro 6/9

POBLACION MAYOR DE 12 AÑOS ACTIVA E INACTIVA

	Total	%	Hombres	%	Mujeres	%
TOTAL	13.316	100	7.665	100	5.641	100
Activa (PEA)	7.247	54	6.340	83	907	16
Ocupados	7.117	53	6.241	81	876	15
Desocupados	130	1	99	2	31	1
Inactivos	6.119	46	1.325	17	4.794	84
Sólo estudiantes	1.750	13	1.021	13	729	13
Quehaceres del hogar	3.993	30	14	*	3.979	70
Jubilados	4	*	3	*	1	*
Otros	372	3	287	4	85	1

FUENTE: INE proyecciones para 1990 en base a datos del censo 1982.

La población de la PEA inactiva es especialmente abultada entre las mujeres, pues de la población en edad de trabajar ésta representa al 36% y al 78% dentro de los inactivos totales; de ellas el grueso se dedica a los quehaceres domésticos (83%).

Por otra parte los resultados de la encuesta socioeconómica indican que de la PEA total del AESE, 78% estarían ocupados en labores agropecuarios. De este porcentaje un poco más de un tercio (ó 28% del total de la PEA) esta conformado por miembros de la familia que tienen una actividad remunerada dentro de la hacienda familiar (Cuadro 6/10).

Estos datos evidencian que la mano de obra ocupada en la actividad agro pecuaria representa alrededor de 80% de la PEA. Los porcentajes inferiores en El Chaco pueden explicarse por el fenómeno de relativa urbanización de la parroquia misma, fenómeno acentuado por el terremoto de 1987.

Los porcentajes de la PEA conformada por la mano de obra familiar remunerada representan más de un cuarto del total de la PEA. En efecto el principal recurso de fuerza de trabajo del finquero es su propia familia, incluidos menores de 12 años. En efecto es muy común observar a niños pequeños sacar la leche hasta el borde del camino para venderlo a la INEDECA (Nestlé).

Cuadro 6/10

PEA POR CANTON SEGUN SECTOR DE ACTIVIDAD

	Total	Quijos	El Chaco	Gonzalo Pizarro Cascales
	%	%	%	%
TOTAL	100	100	100	100
Ocupada en labores agropecuarias	78	93	63	78
Familiar remunerada ocupada en labores agropecuarias	28	46	26	9
Ocupada en otras actividades	22	7	37	22

Este porcentaje de mano de obra familiar remunerada disminuye a menos de 10% en la zona baja. Esto significaría que esta mano de obra familiar prefiere buscar trabajo en la zona urbana particularmente en Lago Agrio situado a menos de una hora de los dos cantones de la zona baja. Esta tendencia se ha acentuado en un período de crisis de la plantación de café en esta parte de la zona.

De este hecho se puede concluir que la oferta de trabajo en servicios, obras etc tiende a absorber la mano de obra mal remunerada y probablemente subempleada en la hacienda familiar cuando la distancia y las oportunidades lo permiten o cuando una situación de crisis expulsa esta mano de obra de la hacienda. Esto explica el porcentaje de mayor PEA ocupada en otras actividades en las zonas media y baja y la poca mano de obra familiar remunerada ocupada en la finca en la zona baja.

Una consecuencia directa de esta situación es que existe un porcentaje de mano de obra disponible para otras actividades y actualmente remunerada como mano de obra familiar. Este porcentaje alcanza un máximo de alrededor de 25%. Se puede prever que una parte de esta mano de obra opte por emplearse en las obras del proyecto y sea substituida en la hacienda familiar por la incorporación mayor de las mujeres en las tareas de la hacienda.

La inexistencia de la actividad forestal, sobre todo en el área de influencia directa del Proyecto, se debe en gran parte a la sustitución de bosque por pastos y cultivos: muestra de ello es que en la encuesta, ninguno de los entrevistados indicó como su actividad principal y/o secundaria la forestal.

Como se observa, la combinación ganadería con un complemento de agricultura es la principal ocupación de la PEA; representa al 67% del total, la agricultura sola es representada casi exclusivamente en la zona baja, pues presenta condiciones climáticas y de suelos más aptos para su desarrollo; en El Chaco es inexistente como actividad sola. En total la ganadería y la agricultura representan casi el 80% de la actividades. Frecuentemente la doble actividad es un recurso que compensa el insuficiente ingreso de la actividad principal.

Cuadro 6/11

PEA SEGUN RAMA DE ACTIVIDAD

	Quijos	El Chaco	Gonzalo Pizarro	Total
Agricultura	8	-	22	11
Agricultura-ganadería	85	63	56	67
Empleado público	4	10	5	8
Empleado privado	3	3	6	-
Comerciante	-	16	4	7
Otros	-	8	7	5
TOTAL	100	100	100	100
Doble Actividad	30	19	19	22

FUENTE: Encuesta socioeconómica, INECEL 1990.

6.3.4 Uso del suelo y tenencia de la tierra

- Uso del suelo

El total del AESE alcanza 6.800 km². Las unidades de producción agropecuaria, (UPA) bajo régimen de propiedad privada representan 1.368 km², más o menos el 20% de la superficie; 2.871 km² están bajo propiedad del Estado (43%) y son consideradas como tierras baldías; 2.200 km² bajo régimen de tenencia especial corresponden al área de reserva Ecológica Cayambe-Coca con el 32% de la superficie y el 5% restante está en posesión de Comunidades Indígenas.

Sólo las tierras que están en UPA han tenido modificación de las condiciones naturales de la cobertura vegetal, por cuyo motivo el análisis que se realiza se refiere a ésta zona, que es la que se encuentra en explotación.

De estas áreas en UPA, alrededor del 7% está dedicada a diversos usos agrícolas, 49% a la explotación ganadera, lo que

representa una cobertura de pastos de alrededor de 600 km². El 44% está cubierto de bosques naturales con diversos grados de intervención humana (Cuadro 6/12).

La superficie comunitaria, que suma 36.100 hectáreas mantiene un régimen de propiedad colectiva de los recursos, no obstante al interior de ellas se delega responsabilidades de aprovechamiento familiar sobre un determinado número de hectáreas.

La encuesta socioeconómica determinó que aproximadamente un 5% de esas tierras estarían bajo cultivo, el resto de la superficie la mantendrían con bosques y se sustentarían de lo que este recurso les provea.

Los resultados de la misma encuesta indican también que a nivel general de la AESE se han producido cambios en la tenencia de la tierra, en el tamaño de la misma y en el uso del suelo, este último sobre todo se ve con más claridad al comparar esta información con los datos del Censo Agropecuario de 1974 y la progresiva adjudicación de tierras en propiedad (Cuadro 6/13). El crecimiento del área de pastos (9% anual) es bastante ilustrativo.

Es importante notar que en la zona alta y media existe una mayor superficie cubierta de cultivos anuales y semipermanentes y los permanentes son casi insignificantes. En la zona baja la mayor superficie está ocupada por cultivos permanentes (café), existiendo adicionalmente superficies considerables de otros cultivos.

En relación a los pastizales en la zona alta existe un mayor porcentaje de pastos naturales, frente al área cubierta por pastos cultivados, debido a la presencia de áreas de páramo.

En la zona media y baja todo lo que está con cobertura de pastos son cultivados, sin embargo puede ocurrir especialmente en la parte media de la zona, que ciertos pastos en los cuales se realiza muy poco o ningún manejo, son considerados como pastos naturales.

El bosque natural que se encuentra en las fincas cubre una superficie de 2.740 km². Este bosque aparte de que en la mayoría de los casos ha sufrido alguna forma de intervención humana, raleos para aprovechar la madera, sin embargo se mantiene como bosque dentro del sistema productivo de la finca, por varias razones entre las que se puede señalar la falta de disponibilidad para tener el suficiente número de cabezas de ganado que haga necesario la ocupación total de la finca; en otros casos con el objeto de mantener zonas de reserva para establecer sistemas de rotación y finalmente por cuanto las condiciones topográficas no permiten ninguna forma de uso que no sea bosque natural.

Cuadro 6/12

USO DEL SUELO. En hectáreas

Uso del Suelo		1974		1990		Tasa crec. anual (74-90)
		ha	%	ha	%	%
E n	Cultivos anuales, semi y permanentes	4.986	0,7	9.505	1,4	4.11
U P	Pastos	14.127	2,1	60.620	8,9	9.53
A	Bosques Intervenidos	60.633	8,9	54.810	8,0	-0.63
No	Bosque no Intervenido	597.000	87,8	543.230	80.0	-0.59
Co lo ni za do	Otras	3.324	0,5	11.835	1,7	8.29
	TOTAL	680.000	100,0	680.000	100,0	

FUENTE: IERAC, Censo Agropecuario de 1974 y Encuesta socioeconómica INECEL, septiembre 1990.

Al realizar una comparación entre el uso del suelo existente en el año 1974 (Censo Agropecuario) y lo que se desprende de la encuesta socioeconómica realizada en septiembre de 1990, se verifican tendencias generales de ocupación del suelo por pastos y cultivos en detrimento de los bosques naturales. Así en 1974 en la zona existen 4.986 ha con uso agrícola y en 1990, 9.505 ha, produciéndose un incremento anual de 4,11%. En relación a los pastos, entre 1974 y 1990 tenemos un incremento de más de 46.000 ha, lo que corresponde a una tasa anual de crecimiento de 9,53%. En cuanto a los bosques intervenidos integrados en el resto de la de la finca, la diferencia entre el año 1974 y 1990 es de 5.825 hectáreas, con una tasa anual negativa de 0,63%. Por ende el incremento de pastos y otros usos agrícolas se realiza en detrimento del bosque natural no intervenido a 1974. La mayor ocupación producida en los últimos años y la mayor conversión de bosques a pastos está ubicada en la zona de El Reventador y Lumbaqui, pues en el resto de áreas la ocupación tiene un carácter más antiguo.

- Estructura y tenencia de la tierra

La historia de la ocupación del suelo en la región amazónica y de la zona de estudio en particular tiene tres épocas importan-

tes: la primera de ellas es la ocupación de los Quichuas, que mantenían una propiedad común sobre la tierra basados en una economía primitiva de incipiente intercambio con la región de la sierra; la segunda que forma parte de la colonización española en el siglo XVI, en donde se funda Baeza y se da en concesión grandes extensiones de tierra con sistemas de explotación muy parecidos a los de las encomiendas en la sierra, y la tercera, cuando se inicia la apertura de la vía Papallacta-Baeza-Lago Agrio a inicios de la década del 70.

Si bien entre la segunda y la tercera época hay un período muy largo, la ocupación del suelo es progresiva pero no agresiva, es a partir de la apertura de la carretera cuando empieza una masiva ocupación de las tierras, con la puesta en vigor de la Ley de Reforma Agraria y Colonización, concediendo al posesionario 50 hectáreas.

A raíz de este suceso, la zona se convierte en receptora neta de emigrantes, produciéndose una fuerte colonización espontánea, respaldada por la adjudicación de tierras por parte del IERAC.

Este conjunto de aspectos han definido cierto perfil en la tenencia y tamaño de la tierra y contribuido a la consolidación de la propiedad a través de la adjudicación de la tierra en toda la AESE.

En la AESE existe 2.020 fincas. El Cuadro 6/13 evidencia que la gran mayoría (85%) de las fincas tienen entre 20 y 100 ha, el 7% tienen una superficie menor a 20 hectáreas; sólo unas 20 fincas (1%) tienen más de 200 ha.

En relación a la ocupación del suelo, por las condiciones climáticas de la zona los pastos ocupan la mayor superficie explotada mientras las tierras dedicadas a la agricultura no superan el 7%.

El resto es bosque (Cuadros 6/13 al 6/16).

Es importante aclarar que los bosques presentes en la fincas son áreas cubiertas de bosque natural más o menos intervenido, pero que en ningún caso se trata de plantaciones forestales realizadas por los colonos.

En cuanto a la tenencia de la tierra: el 95% de los finqueros son propietarios, cuyos títulos (de propiedad) han sido concedidos por el IERAC, muchos de ellos en el último período. El 5% restante corresponde a los poseedores de tierras comunales y en propiedad de comunidades indígenas.

Cuadro 6/13

USO DEL SUELO POR TAMAÑOS DE UPA (ha)

Tamaño de UPA	UPA	Total		Aprovechamiento			
		%	Area	Agrícola	Pastos	Bosques	Otras
< 20 ha	140	7	1.800	110	1.340	300	50
20,1-50	1.000	49	40.610	4.135	18.400	14.820	3.255
50,1-100	720	36	48.780	4.000	22.540	16.530	5.710
100,1-200	140	7	25.580	1.260	12.340	9.460	2.520
200,1 >	20	1	20.000	-	6.000	13.700	300
TOTAL	2.020	100	136.770	9.505	60.620	54.810	11.835

FUENTE: Encuesta Socioeconómica INECEL 1990.

Cuadro 6/14

USO DEL SUELO POR TAMAÑOS DE UPA

Tamaño de UPA	Superficie		Aprovechamiento		
	Total	Agrícola	Pastos	Bosques	Otras
- de 20 ha	100	6	74	17	3
20,1 a 50	100	10	45	36	9
50,1 a 100	100	8	46	34	12
100,1 a 200	100	5	48	37	10
200,1 y más	100	-	30	68	2
TOTAL	100	7	44	40	9

FUENTE: Encuesta Socioeconómica INECEL 1990.

Cuadro 6/15

NUMERO DE UPA Y SUPERFICIE POR ZONAS

Tramos (ha)	Alta			Media			Baja		
	No	%	Ha	No	%	Ha	No	%	Ha
< 50	360	67	12.360	440	56	15.360	340	49	14.690
50-100	140	26	9.360	280	36	19.060	300	43	20.360
> 101	40	7	22.280	60	8	8.300	60	8	15.000
TOTAL	540	100	44.000	780	100	42.720	700	100	50.050

FUENTE: Encuesta socioeconómica, INECEL 1990.

Los tamaños de finca por zona (Cuadro 6/15) indican que se encuentran más fincas menores de 50 ha en la zona alta que corresponde a la colonización más antigua. En cuanto a fincas mayores de 100 ha si bien el porcentaje es idéntico en las tres zonas (8%), el área global correspondiente a este tramo es mucho mayor en la zona alta. Esto confirma que con el tiempo se acentúa un proceso de diferenciación: las fincas más pobres disminuyen de tamaño mientras las más productivas crecen.

- Finca promedio por zona

Los resultados de la encuesta de campo permiten establecer la Finca Promedio (Cuadro 6/16) para cada una de las zonas considerando el promedio aritmético de la suma total de UPAS y la distribución porcentual de los diversos usos (agricultura o ganadería).

Con estos parámetros de referencia se desprende que la superficie aprovechada en las fincas promedio es la siguiente:

Cuadro 6/16

FINCA PROMEDIO POR ZONAS

	Total Ha	Superficie Aprovechada (*)		
		Total Ha	%	% Pastos
Zona Alta	80	34,5	43	97
Zona Media	55	36,5	66	88
Zona Baja	72	29,0	40	86

(*) Agricultura más pastos.

FUENTE: Encuesta Socioeconómica, septiembre 1990.

Como se observa, en las fincas de las zonas alta y baja el área en uso está en el orden de 43 y 40% respectivamente, mientras que en la zona media su aprovechamiento es del 66% por UPA.

Esto significa que la finca promedio aprovecha entre 29 (zona baja) y 36 ha (zona media).

Estos datos indican además dos aspectos sobresalientes; el primero es la existencia de una "aparente" reserva de bosque natural correspondiente a la área no aprovechada, y el segundo, confirma que la proporción de la superficie aprovechada se destina preferentemente a los pastos; pues los valores superan el 86% del total de la superficie de UPA promedio.

6.3.5 Actividades agrícolas La situación agrícola en la AESE varía según las tres zonas determinadas por la altitud y el clima.

- Zona Alta

Esta zona abarca prácticamente el Cantón Quijos, se extiende desde los 3.000 hasta los 1.800 msnm y alcanza una pluviosidad de 2.600 mm.

- . Características de los suelos: Los suelos son limo-arcillosos con una gran capacidad de retención de humedad y con declives muy empinados en la mayoría del área; ésta situación ha hecho que el agricultor oriente su actividad hacia la ganadería, por el fácil crecimiento y manejo de los pastos naturales, el empleo de menor número de trabajadores, la falta de infraestructura, especialmente de caminos, etc.
- . Principales cultivos: los principales cultivos son el maíz y la yuca y el cultivo semi-permanente de la naranjilla.

Maíz

El maíz en la zona alta tiene un área de 246 ha que significa el 2% en relación a los pastos.

Este cultivo permite la ampliación de la frontera agrícola, el agricultor tumba la montaña, siembra el maíz, realiza una o dos limpias y cosecha; sin importar que los rendimientos sean buenos o malos, dependiendo de las labores culturales y el tipo de suelo donde sembró.

En ésta misma área agricultores que han realizado cultivos de maíz removiendo el suelo en pendientes con implementos agrícolas han provocado deslizamientos debido a la gran cantidad de lluvias y las capas de suelos muy superficiales.

La producción de maíz en su mayor porcentaje (80%) es para consumo familiar y de sus animales y algún excedente se vende en el mercado.

La yuca

Este cultivo se ha asociado con el maíz, se utilizan estolones para la siembra en terrenos nuevos (desmontes) o se realizan junto a la casa, convirtiéndolo en cultivo esencialmente de consumo familiar.

Cultivos semi permanentes de naranjillas: En ésta misma zona alta descendiendo hacia la región de Baeza-El Chaco, se realizan cultivos de naranjilla .

Este cultivo por ser el que mejor se adapta a las condiciones de lluvia y suelos también sirve para la ampliación de la frontera agrícola. Sin embargo el ataque de plagas y enfermedades, especialmente de nematodos, le ha convertido en semipermanente, pues dura sólo tres años; debe ser renovado en terrenos nuevos para regresar después de 4 ó 5 años al primer sitio donde la vegetación se ha regenerado naturalmente en el período de barbecho.

Luego de la socola y tumba de la montaña, se procede a la siembra por estacas que provienen de plantaciones anteriores.

Con la extinción de la variedad criolla (hace más o menos 10 años) que perdió la capacidad de defensa natural, se han creado variedades híbridas de mayor resistencia a las enfermedades y ataque de insectos, pero de menor calidad de fruta, de corteza dura y muy resistente al manipuleo.

Luego de la siembra por estacas se realizan tres o cuatro limpias al año, tres o cuatro aplicaciones de insecticidas y fungicidas y a los doce meses comienza la cosecha continua por un período de dos años.

Generalmente los cultivos se realizan en la montaña y en las pendientes de las fincas, especialmente en los respaldos hasta 10 ó 15 km alejados de las vías carrozables; la fruta tiene que ser transportada en mulares y en sacos (cada saco da tres cajas de 300 naranjillas), es decir que por mula se lograrían seis cajas, que es el sistema de comercialización con que los intermediarios transportan hacia los mercados de la sierra. Cada caja se vende por el productor a 1.500 sucres (septiembre 1990).

Las estacas son sembradas a 2,5-3 m de distancia cada una, el prendimiento bajo este sistema llega a 80%, pocas veces el agricultor realiza resiembras para recuperar los 20% perdidos. Cada planta da un mínimo de 300 frutas al año, si los rendimientos están sobre las 1.000 cajas por ha el cultivo es rentable. El rendimiento promedio verificado en la encuesta es de 1.100 cajas/ha y el máximo verificado es de 2000 cajas.

Este cultivo ha sido el sostén del desarrollo de la finca e inclusive subsidia el establecimiento de la explotación

ganadera, aspecto que es generalizado en las zonas alta y media.

El costo de producción de la naranjilla se calcula de 80 a 100 mil sucres por ha por año, dependiendo del número de labores y controles que el agricultor haga al cultivo.

La asistencia técnica excepto la introducción por el INIAP de las nuevas variedades híbridas de naranjilla, proviene de las agencias vendedores de productos agropecuarios de la región. El MAG tiene un sólo profesional agrónomo que no alcanzan a cubrir la zona, el Banco de Fomento tampoco da asistencia técnica pese a que tiene líneas de crédito especialmente para este cultivo que desarrolla un alto porcentaje de cultivadores.

Hortalizas

Los limitantes tanto climáticos como de suelos, no impiden este cultivo y hay de hecho experiencia positiva: en efecto cuando no existía la carretera los agricultores sembraban hortalizas para autoabastecerse. Pero cuando se abrieron los caminos estos abandonaron el cultivo por completo, al punto de transformar la zona en importadora neta de hortalizas. Esta situación se explica también por los costos de producción muy altos que no permiten seguir cultivando; la abundancia de malezas que crecen muy rápido debido a la lluvia y por consiguiente los numerosos labores de limpieza encarecen los costos, al punto que la gente prefiere abastecerse de hortalizas que vienen de la sierra y a menor costo. En efecto el cultivo de naranjillas y la actividad ganadera producen la renta suficiente para comprar estos alimentos.

Comercialización: Todos los productos que provienen de la ganadería; leche, carne, son colocados en el mercado de la zona, y los excedentes enviados a Quito; lo propio ocurre con la naranjilla y el maíz que se comercializan en el 100% y el 20% respectivamente.

- Zona Media

Abarca parte de El Chaco, Santa Rosa, El Reventador hasta el Codo Sinclair, la región con mayor precipitación del país, su régimen va desde 2.860 mm en el Chaco hasta, 4.000 mm en El Salado hasta 6.800 mm en el Reventador.

Con este régimen de lluvias, pocos son los cultivos que se han adaptado, inclusive los pastos tropicales: elefante, saboya,

micay, janeiro, tienden a perderse por el pisoteo de los animales.

- Principales cultivos: Los cultivos en definitiva se han reducido a maíz y naranjilla. Los labores culturales son similares a lo descrito para la zona alta.

Naranjilla

Sin embargo los cultivos de naranjilla son de mayor rentabilidad que el maíz u otros cultivos llegando a producciones mínimas de 1.000 cajas por ha dependiendo del número de controles fitosanitarios que realice el agricultor. El promedio alcanza a 1.100 cajas/ha.

Los costos de producción van de 100 a 120 mil sucres por ha dependiendo del número de fumigaciones con insecticidas y fungicidas que se realicen. La cosecha comienza a los doce meses y dura dos años, luego del cual el agricultor busca terreno nuevo para repetir el cultivo y abandona el terreno anterior por cuatro o cinco años para regresar con un nuevo cultivo de naranjillas.

El ataque de nematodos, en este sector, es muy fuerte dadas las condiciones de lluvia.

La variedad híbrida soporta muy bien el manipuleo de la fruta, ya que asimismo se transporta de 10 a 15 km al carretero en tiempos de cuatro o cinco horas, la corteza dura del fruto permite este tipo de acarreo; se vende a 1.500 sucres la caja a filo de carretera (septiembre 1990).

Los costos de producción se calculan de acuerdo con los jornales empleados que los agricultores con sus familiares utilizan para el cultivo pues no existe mano de obra suficiente para contratar. Por ello es que además, estos cultivos se hacen en pequeña escala, de 1 a 2 hectáreas por familia, de acuerdo a su capacidad para trabajar.

Maíz

El cultivo del maíz sirve también para la ampliación de la frontera agrícola; el agricultor socla la montaña, siembra el maíz al boleó o a espeque. Este crece muy débilmente por la condición del suelo y la abundancia de lluvia, los rendimientos son muy bajos y los costos se dan por los jornales empleados para la socla. Siembran, tumban la montaña y realizan una o dos limpiezas. Toda la producción es destinada al consumo familiar.

- Zona Baja

La zona baja que va desde los 680 msnm hasta la llanura amazónica, con lluvias de 3.000 mm anuales con un clima netamente tropical y elevadas temperaturas permiten el cultivo de varias especies como: plátano, caña de azúcar, cacao, café robusta y pastos tropicales.

. Principales cultivos y plantaciones:

Plátano

El plátano se encuentra en terrenos quebrados y planos. Este cultivo a más de su buena producción que se comercializa en los mercados locales, procura la alimentación del ganado y la sombra para las plantaciones de café en su fase inicial. En este caso después de tres años es substituido por árboles de leguminosas o maderables que permiten al café captar luz, adecuada para su actividad fotosintética.

El plátano se siembra a 4 ó 5 metros de distancia para tener una población de 625 ó 400 matas por ha que dan una producción de hasta 1.200/ha racimos por año. Este cultivo es rentable hasta el tercer o cuarto año de cosecha al cabo del cual tiene que ser renovado, el costo de implantación del cultivo está entre 60 y 80 mil sucres.

Café

Este cultivo se extiende desde los 800 m de altitud, hacia la llanura de Lumbaquí, Gonzalo Pizarro y El Dorado de Cascales. Dadas las condiciones de clima, temperatura y lluvia abundante la variedad de café robusta es la que mejor se ha adaptado. En pocos años la provincia de Napo, y actualmente el área que corresponde a Sucumbíos, han llegado a ser los mayores productores de esta variedad de café, tanto por sus altos rendimientos, como por la extensión de la superficie de cultivo.

Actualmente las enfermedades y plagas (la broca, gorgojo que ataca el fruto y la roya que ataca a las raíces de la planta) se han convertido en dos poderosos limitantes de esta producción; se calcula que el 70% se destruye cada año, sin embargo, el 30% que se utiliza de la cosecha produce 20 ó 25 quintales por ha de café cereza.

El café se siembra aprovechando la sombra del plátano para cambiar con sombra definitiva de árboles. Generalmente se siembra a 3 x 3 m de distancia, es decir 1.100

plantas por ha y empieza la producción al tercer año, las plantas se obtienen de plantaciones antiguas sin ninguna selección. En pocas ocasiones se realizan semilleros y viveros.

Los costos de producción alcanzan a 200 a 240 mil sucres por hectárea y cubren los tres años de mantenimiento antes que se inicie la producción. La vida útil de este cultivo permanente es de 30 años.

El agricultor realiza pocas labores de mantenimiento y podas y casi no ha hecho ningún tratamiento o esfuerzo por controlar las plagas y enfermedades.

Las plagas actuales aconsejan un apoyo técnico y de difusión para que los agricultores controlen adecuadamente las plagas cuyo remedio han sido investigado y recomendado por el INIAP.

El Cuadro 6/17 resume la superficie de cultivos en cada zona.

Cuadro 6/17

PRINCIPALES CULTIVOS

Cultivos	Zona Alta		Zona Media		Zona Baja		Total	
	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha
Naranjilla	51	14	46	76	-	-	19	90
Café	-	-	-	-	41	116	25	116
Yuca	-	-	9	14	22	63	16	77
Plátano	-	-	-	-	14	39	8	39
Maíz	49	13	45	73	23	65	32	152
TOTAL	100	27	100	163	100	283	100	474

6.3.6 Actividades ganaderas

a. Características generales

- Importancia económica: de acuerdo a la información censal, la actividad dominante en el área de estudio socioeconómico es la ganadería, tanto por la superficie que está utilizando, como por la población que se dedica a esta actividad, pues ésta absorbe el 67% de la población económicamente activa.

La ganadería como actividad económica específica ocupa en la AESE un área de 60.620 hectáreas de pastos equivalente al 49% del área aprovechable. El valor de los pastizales existentes

en la cuenca, a costos de 1990, alcanza a 3.177,7 millones de sucres (S/.52.160,00 por hectárea). En la zona alta existen 18.080 hectáreas de pasto, en la zona media 25.210 hectáreas y, en la cuenca baja 17.330 hectáreas (Anexo 5).

Está integrada por una población de 49.120 bovinos, de la cual el 51% se localiza en la zona media, el 26% en la zona alta y el 23% en la baja (Anexo 5).

Produce anualmente 19,7 millones de litros de leche y 435,5 miles de kg de carne. La zona alta genera el 31% de la producción lechera y el 15% de la carne; la zona media el 54% de leche y el 64% de carne, y la baja el 15% de leche y el 21 de carne (Anexo 5).

- Tipo de producción: en el ESE encontramos dos tipos de producción bovina: producción de leche y producción de carne y leche (mixta).

- . Tipo de producción lechera: se orienta a la producción lechera con razas de períodos productivos largos (9 meses de lactancia). Se utilizan razas lecheras de mediano poder genético, adecuados para la zona. Su potencial genético no se ha manifestado a plenitud por efecto de una insuficiente alimentación y por la interacción de los factores climáticos.

El tipo productor de leche se ubica en áreas que tienen alturas mayores a los 1.800 msnm. Espacialmente se ubica en los cantones Quijos y El Chaco.

- . Tipo de producción de carne y leche: se orienta a la producción de bovinos para abasto de carne y una discreta producción lechera, se utilizan razas productoras de leche y razas productoras de carne, en cruces de diferente intensidad. El poder genético de producción lechera ha sido modificado por efectos ambientales.

Este tipo de producción se encuentra en los cantones El Chaco, Gonzalo Pizarro y Cascales, bajo los 2.000 msnm.

b. Razas de ganado bovino

En el ESE se encuentran las siguientes razas: Holstein Friesian, Holstein mestizo, Brown Swiss, Normando, Brahaman y otros mestizajes.

- Raza Holstein: ocupa el primer lugar de la población bovina de las zonas alta y baja y el segundo puesto en la zona me-

dia. En la zona alta representa el 63% de la población total, en la zona baja el 38% y en la media el 11%.

- Raza Brown Swiss: se encuentra ubicada en el cuarto puesto en las zonas alta y media y en el tercero de la zona baja. De la población bovina el 0,12% corresponde a la raza en la zona alta, el 2% en la zona media, y el 17% en la baja.
- Raza Brahman: se ubica en el tercer puesto de la población bovina de la zona media y en sexto de la zona baja. En la zona media representa el 4% y en la zona baja el 1,3%.
- Raza Normando: se encuentra presente únicamente en la zona baja ocupando el cuarto puesto de la población con el 8,8% del total.
- Raza Holstein mestiza: se ubica en el primer puesto en la zona media, con el 83%. En las zonas alta y baja ocupa el segundo lugar con el 31% y 30,6%, respectivamente.
- Otras razas mestizas: se encuentran en las zonas alta y baja. En la alta ocupa el tercer lugar con el 5,88% de la población, y en la baja tiene el quinto puesto con el 4,3%.

c. Reproducción y selección

El método reproductivo utilizado es la monta directa, en la mayoría, en forma incontrolada. La edad de la vaca al primer servicio varía de 24 a 26 meses. El primer parto se presenta en los 34 y 36 meses. Los índices reproductivos van de medios a bajos. La ganadería de la zona alta presenta el mejor índice de natalidad cruda (75%), en tanto que la ganadería de la zona media tiene la menor (54%), un índice óptimo representa el 80% de natalidad.

El período entre partos va de 600 hasta 690 días siendo el más alto en la zona media. En el país el promedio es de 450 días.

Durante el parto se presentan algunos casos de distocias (partos difíciles), que terminan con la muerte del feto. Posparto, no son raras las retenciones placentarias, producto de la carencia de sales minerales.

No existe ningún criterio de selección de ganado. Las ventas se realizan por necesidades financieras, enfermedad o vejez de los animales.

El reemplazo de las hembras descartadas se realiza con ganado propio de los finqueros o con ganado comprado en la localidad.

- Patología y control sanitario: la mortalidad de la ganadería es relativamente alta, siendo mayor en la zona alta (8%). La mortalidad en la sierra es de 5 al 6%.

Las causas principales del fallecimiento de los bovinos son los accidentes, enfermedades bacterianas, virales y carenciales no identificadas, partos distócicos y falta de adaptación al ambiente.

Los accidentes constituyen el 41% de las causas de la muerte, las enfermedades infecciosas y carenciales representan el 35% de las causas; en la zona baja se presenta con mayor proporción. Los problemas secuenciales a los partos difíciles corresponden al 12% de las causas, siendo mayor en la zona baja y menor en la alta. La falta de aclimatación o falta de adaptación es responsable del 12% de las muertes; en la zona baja se presenta en mayor proporción y en la alta menor.

No existe ningún programa de control sanitario a nivel de finca. La única enfermedad que se controla con relativa regularidad es la fiebre aftosa, principalmente en la zona alta y media que atiende el Programa de Sanidad Animal del MAG. Hay control esporádico de agentes parasitarios internos y externos, sin diagnóstico previo.

Los finqueros controlan la presencia de piojo, garrapata y nuche o tupe.

Funcionarios del MAG reportan el diagnóstico de brucelosis, mastitis y leptospirosis. Se controla brucelosis, aftosa, carbunco, edema maligno y neumointeritis de los terneros.

- Alimentación: la ganadería basa su economía en el uso de los recursos forrajeros propios de la finca, siendo de mayor importancia los pastos, por el volumen y el relativo bajo costo de producción, comparado con otros forrajes.

En el AESE se han introducido especies de pastos de clima temperado subtropical y tropical, que son la principal fuente alimenticia, y en buena parte de las fincas, la única.

En la zona alta, algunos ganaderos utilizan balanceados para complementar la ración. En la zona baja se utiliza plátano en algunos casos, en cantidades de 15 a 30 kg al día, una vez por semana.

El uso de sales mineralizadas es desconocido, se utiliza sal común, sin ninguna dosificación; en todo caso, el suministro se realiza en cantidades menores a los requerimientos mínimos.

Las crías reciben calostro y leche materna hasta los siete y ocho meses de edad. Permanecen junto a las madres día y noche. para que no lacten se les pone como bozal una bota de caucho.

- Pastizales: en el área se encuentran las siguientes especies: kikuyo, pasto miel, micay, gramalote elefante, dalis, saboya, alemán y janeiro.

- . Pasto Alemán (*Echinochloa polystachya*): cubre aproximadamente el 0,8% del área de pastizales de la zona baja, en terrenos planos y anegadizos, rinde aproximadamente 10 toneladas por corte. En pastoreo deja un residuo equivalente al 50% de su producción. Se utiliza a los 60 días de madurez.

- . Pasto dalis (*Brachiaria decumbes*): se encuentra en la zona baja cubriendo un 0,8% de la superficie de pastos. Alcanza un rendimiento aproximado de 11 toneladas por cosecha. Se pastorea cada 60 días. Al pastoreo deja un 50% de residuo. Es afectado por el salivazo.

- . Pasto Elefante (*Penisetum purpureum*): ocupa un 0,8% de la superficie de pastos de la zona baja. Alcanza un rendimiento de aproximadamente 12 toneladas, con un residuo del 60% se pastorea cada 50 a 60 días.

- . Pasto Gramalote (*Axonopus scoparius*): cubre el 92% de la superficie de pastos de la zona baja y el 0,8% de la zona media. Alcanza un rendimiento de 20 toneladas con un residuo de pastoreo del 60%. Se cosecha cada 180 días.

- . Pasto Janeiro (*Eriochloa polystachya*): se encuentra cubriendo el 38,2% de la zona media. Rinde aproximadamente 10 toneladas y al pastoreo tiene un desperdicio del 50%. Se pastorea a los 60 días.

- . Pasto Kikuyo (*Penisetum clandestinum*): Cubre el 95% de la zona alta y el 7,0% de la zona media. Su rendimiento varía en las zonas y de acuerdo a la topografía del terreno. En la zona alta en terrenos planos puede producir hasta 12 toneladas con un desperdicio del 40%, en terreno de pendiente o ladera puede producir hasta 4 toneladas, con un residuo al pastoreo usual equivalente al 45%. Se pastorea cada 60 a 90 días. En los meses más lluviosos se retarda el crecimiento y es afectado por el salivazo.

En la zona media, en terreno plano, produce hasta 7 toneladas con un desperdicio de aproximadamente el 40%. En terreno inclinado el rendimiento puede llegar a tres

toneladas con un desperdicio igual al anterior. Se utiliza cada 45 a 55 días.

- . Pasto Micay (*Axonopus micay*): cubre el 1,2% de la zona baja y el 0,6% de la alta. Alcanza una producción aproximada de 11 toneladas con un residuo al pastoreo equivalente al 55% se pastorea entre 45 y 60 días de madurez.
- . Pasto Miel (*Setaria splendida*): ocupa el 54% del área de pastizales de la zona media, el 5% de la zona alta y el 4% de la baja. Su rendimiento es de 10 a 11 toneladas con un residuo del 50 al 55%. Se pastorea a los 45 a 60 días de madurez.
- . Uso y manejo de los potreros: los potreros están divididos en forma natural o convencional. Existen cercas inertes y cercas vivas. En general, el tamaño de los potreros en relación al tamaño del hato es exagerado. Existen potreros de 6 y 8 hectáreas. Esta circunstancia determina que el potrero sea aprovechado en un tiempo que varía de ocho a quince días. No se realizan prácticas de igualación ni de fertilización. Una vez al año realizan el control de malezas (limpias). Esta forma de uso y manejo de los potreros, determinan las pérdidas por desperdicio anotadas en los literales anteriores.

La capacidad receptiva promedio del AESE es de aproximadamente 0,92 unidades bovinas por hectárea (0,92 UB/ha). La carga animal por hectárea, en promedio, es de 0,71 unidades. Comparando la capacidad de carga con la carga real, se observa que existe una subutilización de los pastos equivalente al 23%.

La capacidad receptiva o potencial de mantenimiento de los pastos es mayor en la zona media y menor en la alta. En cambio, en el uso real de los pastos, la zona alta presenta una mayor carga bovina, siendo la zona baja la de menor carga. Mientras la zona alta manifiesta un sobrepastoreo, las otras manifiestan subpastoreo. En todo caso, las tres zonas sufren de un deficiente uso de los pastos.

d. Producción ganadera

- Producción lechera: la cuenca tiene una producción diaria de leche de aproximadamente 54.008 litros, que representan en el año la cantidad de 19'712.920 litros. La zona media produce el 54%, la zona alta el 31% y la baja el 15% (Anexo 5).

El valor de la producción anual alcanza a 2.384,2 millones de sucres, de los cuales el 55% corresponde a la zona media, el 33% a la alta y el 12% a la zona baja (Anexo 5).

- Producción de carne: el área del Proyecto produce anualmente 3.580 bovinos para abasto, que representan aproximadamente 906.898 kg de peso vivo, equivalente a 453.449 kg de carne. El cantón El Chaco produce el 64%, en tanto que los cantones Quijos y Gonzalo Pizarro y Cascales producen el 15% y el 21% respectivamente (Anexo 5).

El valor de la producción de carne, peso vivo alcanza la suma de 480,7 millones de sucres, de los cuales el 64% corresponde a la zona media, el 21% a la zona baja y el 15% a la alta (Anexo 5).

e. Productividad

- Productividad lechera de los pastos: la productividad lechera de los pastos es mayor en la zona media y menor en la baja, estando la zona alta en una posición intermedia. La zona alta alcanza a una producción de 333 litros por hectárea al año, la media 421 y la baja 177 litros.

Las diferencias se explican por la mayor capacidad receptiva de los pastos, mejor alimentación y temperatura adecuada, lo que permite una lactancia más prolongada de las vacas.

La productividad media de la zona alcanza a 325 litros anuales por hectárea.

- Productividad lechera del ganado: En general la productividad de la vaca es baja en las tres cuencas. La producción promedio diaria por vaca es de 4,4 litros en la cuenta alta, 3,7 litros en la zona media y 3 litros en la baja; existe una diferencia de 1,4 litros que representa un 35% menor en la zona baja.

La diferencia de productividad se agudiza cuando se compara la producción anual promedio. Las vacas de la zona baja tienen un 62% menos que las de la zona alta. Este hecho se explica por el período de lactancia: 270 días para las vacas de la zona alta y 150 días para las de la zona baja.

- Productividad de la mano de obra: La productividad de la mano de obra está determinada por la productividad lechera del ganado y de los pastos. Se puede anotar que la mano de obra por litro producida es más costosa en la zona baja. En efecto el costo de mano de obra, por cada litro producido, alcanza a S/.99,15 en la zona baja, S/.91,04 en la zona media

y S/.93,75 en la zona alta (costos del año 1990). El costo promedio general es de S/.93,24 por cada litro de leche, por concepto de mano de obra.

La ventaja comparativa de la zona media es de aproximadamente el 9% sobre la baja y el 3% sobre la zona alta.

- Productividad de carne: la productividad de carne es baja en toda el AESE. El aumento diario de peso promedio alcanza a 240 gr. La productividad de carne por hectárea es de 4 kg al año. En la zona media la productividad es de un 47% mayor que la productividad del área total. Las zonas alta y baja, tienen una productividad menor al promedio equivalente al 27%.

f. Eficiencia económica de la ganadería

Considerando el valor del ganado, pastos e instalaciones más los gastos operativos del año 90, confrontándolos con los ingresos, la rentabilidad o utilidad anual para el AESE alcanza a un 17%.

La zona alta tiene la mayor rentabilidad, en tanto que la baja presenta la menor.

Los costos de la ganadería tienen la siguiente estructura: costos de pastizales, ganado e instalaciones, 13,4%; costos operativos, 86,6% (Anexo 5).

El 13,4% de los costos el valor del ganado representa el 41%, el valor de los pastizales el 39% y el de las instalaciones el 20% (Anexo 5).

En los costos operativos el valor de la mano de obra representa el principal elemento de costo: 95,6% de los gastos totales. Del valor total de la mano de obra el 54% está destinado al mantenimiento de pastos, y el 46% al manejo del ganado y mantenimiento de instalaciones.

Los ingresos de la ganadería tienen tres fuentes de origen: producción de leche, producción de carne e incremento de los inventarios de ganado.

La producción lechera representa el 67% de los ingresos totales; el valor de incremento de los inventarios de ganado el 20% y la producción de carne el 13% (Anexo 5).

El productor ganadero de las zonas alta y media dispone de liquidez monetaria. Por el contrario, el productor de la zona baja tiene un balance negativo que es compensado por los ingresos

de la agricultura y el crédito agropecuario, que beneficia a un 43% de los colonos.

- Capacidad empresarial

- . Administración: la cultura ganadera de los productores en general es baja. Pocos ganaderos de la zona alta llevan registros extracontables y planifican el futuro. No mantienen procedimiento de control que permitan un estudio más exhaustivo y profundo de la actividad ganadera.
- . Dominio técnico: los conocimientos y adopciones técnicos son bastante limitados, por lo cual no utilizan eficientemente los recursos naturales, el pasto y el ganado. En la zona alta existen algunos finqueros que constituyen la excepción, sin que lleguen a tener un dominio completo de las prácticas y conceptos técnicos.
- . Capacidad comercial: al igual que la generalidad de productores ganaderos del país, los finqueros del AESE poseen pocos conocimientos del valor de lo que producen, por lo cual fácilmente caen en manos de los comerciantes. Por otra parte, la actividad comercial de los productos de la ganadería requiere de un tiempo extra que resulta incompatible con las labores de la ganadería.

g. Comercialización de la producción pecuaria

- Comercialización de la leche: se comercializa 49.968 litros diarios, es decir, 18'238.320 litros anuales en toda la superficie del AESE.

La leche es entregada al borde de la carretera. Se dispone de alguna infraestructura para enfriar la leche, cercana a los sitios de recolección.

El 72% de la leche se entrega a la Industria Lechera Nestlé que la enfría en su planta, ubicada en las cercanías de Baeza, para transportarla refrigerada a Cayambe. Los proveedores manifiestan que hay pérdidas de dos a tres litros diarios en el transporte. El costo de transporte varía entre S/.9,00 y S/.27,00 por litro de leche, dependiendo de la distancia de la finca hasta la planta enfriadora.

El 15% se destina a las queserías. La Quesería de El Chaco produce 86 quesos diarios, con 300 litros de leche de 18 proveedores agrupados. La quesería Doña Hilda, en San Francisco de Borja, utiliza 1.000 litros diarios de leche de 32 proveedores para producir 250 quesos. El resto, aproximada-

mente 6.195 litros, se utiliza en la producción de queso fresco a nivel casero.

El 14% de la leche se vende a los vecinos de los productores y el 3% a intermediarios.

El precio promedio de venta de la leche es de S/.121,00. El precio lo regula la Industria Lechera Nestlé, quien ofrece un aumento de S/.5,00 quincenales a partir del mes de octubre de 1990 hasta llegar a S/.180,00 cada litro. En la zona alta el precio es de S/.129,00 cada litro, en la zona media S/.125,00 y en la baja S/.91,00.

La producción industrial de quesos se vende en Lago Agrio, El Chaco, Borja, Baeza, Tena y Quito. La Quesería de El Chaco vende semanalmente 280 quesos en El Chaco y 320 quesos en Quito, distribuidos por la Asociación de Servidores del MAG y las Tiendas Bolívar.

El precio de los quesos de 500 gr procesados en El Chaco es de S/.700,00, y S/.600,00 para los de Borja con un peso de 450 gr. Los quesos producidos a nivel de finca se venden en las ferias a S/.500,00 cada libra.

- Comercialización de la carne: la producción de ganado para abasto se la vende en las fincas al peso vivo. La transacción radica en el establecimiento del peso estimado del ganado. El comerciante establece pesos inferiores a los reales porque sabe que el productor no conoce lo que pesa su ganado. El comerciante de ganado, a fin de hacer atractiva la operación ofrece precios más altos que el de otros lugares, así en Quijos se paga S/.400,00 por cada libra de peso vivo, pero se castiga en la estimación del peso.

La industria de la carne no se ha desarrollado en el área. El matadero de Baeza desposta cuatro reses a la semana, los de San Francisco de Borja y El Chaco dos semanales, y Lago Agrio 86 semanales. Las oficinas del MAG de Baeza y Lago Agrio autorizan el transporte de 20 y 200 reses semanales con destino al Camal de Quito, respectivamente.

El precio de la libra de carne, a nivel de terciña, es de S/.450,00 con hueso y S/.500,00 sin hueso.

h. Crédito ganadero

El 45% de los productores han sido beneficiarios del crédito. En el área el Banco Nacional de Fomento ha realizado préstamos por un monto promedio de S/.713.337,00. En El Chaco, el volumen de operaciones es el más numeroso y el monto de préstamos el más

alto. En la zona baja, Gonzalo Pizarro y Cascales, el número de operaciones es el más bajo, 18% del total y el monto de préstamos el 17%. Quijos mantiene el 16% de la cartera de préstamos en el 32% de las operaciones crediticias.

Durante 1990 el BNF otorgó préstamos agropecuarios por un monto de 722 millones de sucres, de los cuales el 89% corresponde a ganadería y el 11% a la agricultura, beneficiando a 900 finqueros.

De los 642 millones de sucres destinados a la ganadería, el 67% se otorgó para financiar la adquisición de ganado de cría, el 26% para ganado de ceba, el 4% para formación de pastos, y el restante 3% para mantenimiento de potreros (Anexo 5).

La tasa de interés es del 39% reajutable anualmente; el crédito para ganado de cría tiene siete años de plazo con dos años de gracia. Los otros destinos tienen plazo de dos años.

El mantenimiento de potreros del ganado de descollo se financia con fondos financieros nacionales, los otros rubros con recursos de los Préstamos BIRF 2752 y BID 245.

i. Asistencia técnica

Los ganaderos del área de influencia del Proyecto reciben asistencia técnica del Banco Nacional de Fomento, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Asociación de Ganaderos, Industria Lechera Nestlé y casas comerciales distribuidoras de productos veterinarios.

El Banco Nacional de Fomento atiende a los beneficiarios del crédito en la preparación de planes de inversión y en el control de las inversiones financiadas con los préstamos.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería a través del Programa de Transferencia de Tecnología, PROTECA, desarrolla acciones de prevención y control de algunas enfermedades. El Programa de Desarrollo Rural Lumbaqui, cubre acciones de transferencia de tecnología, referentes al proceso productivo agro-silvo-pastoril.

La Asociación de Ganaderos, a través del Laboratorio Veterinario, realiza estudios de diagnóstico de enfermedades y establece tratamientos curativos. Por esta gestión recibe de los productores la cantidad de S/.0,50 por cada litro de leche.

La industria lechera Nestlé realiza acciones puntuales sobre higiene de la leche a las ganaderías de sus proveedores. Premia a los proveedores que entregan leche con 3,8% de grasa y 4 horas

de reductora. Concede anticipos mensuales por un cupo no mayor de hasta S/.4.000 por cada litro de entrega diaria.

Las casas comerciales realizan una labor de divulgación de productos veterinarios, preferentemente médicos, para su venta.

La participación gubernamental y no gubernamental es escasa en cobertura espacial e insuficiente para atender todos los factores de la producción y su interrelación con el medio ambiente.

j. Investigación

Se desconocen las respuestas del bosque húmedo de la amazonía a las innovaciones tecnológicas en uso y manejo de pastos, así como en los procesos nutricionales y reproductivos del ganado. Se sabe que la interacción ambiental es determinante, pero su efecto, en magnitud y tiempo, se ignora.

k. Tipología de las fincas ganaderas

La finca tipo de cada una de las zonas se ha determinado en base al promedio de la superficie total ocupada por las fincas. Las características de cada tipo se describen en el Anexo 5 y el análisis del presupuesto por finca se presenta en el Cuadro 6/20.

l. Limitantes de la ganadería y posibilidades de remoción

Los limitantes naturales, humanos e institucionales y sus manifestaciones, así como las acciones posibles de ser realizadas, se describen en el Anexo 5.

6.3.7 Uso forestal y vegetación natural

a. Uso forestal

Los finqueros se autoabastecen de productos forestales como leña y maderas aserradas para construcción en la finca porque aún poseen montaña. Sin embargo se puede observar la tendencia de plantar para los potreros estacas provenientes de otros sitios como postes vivos o madera aserrada, como lecheros. Esto se debe al hecho que algunos tipos de madera dura han empezado a escasear o están demasiado distantes para su explotación. Actualmente los agricultores cuidan las plantas de regeneración natural como por ejemplo el laurel, cedro etc.

Las maderas que más se usan para el aserrío son: laurel, canelo, nogal, pechiche, cedro, que se venden en tablones o en tablas, a pesar de que la mayor parte de las casas son de bloques, se usa madera redonda para los techados.

Toda la leña para el consumo proviene de árboles en los potreros de la misma finca, algunos campesinos que han agotado sus árboles compran a los vecinos.

Se recomienda divulgar el uso del aliso para cercas vivas y eritrinas (leguminosas) que a más de enriquecer el suelo por el follaje servirán también para madera(aliso); hay suficiente material genético en la zona para expandir el cultivo de árboles nativos, creando además jardines clonales para la mejora genética.

b. Sistemas agroforestales

Se han observado tres sistemas agroforestales; árboles en potrero, cercas vivas y árboles de sombra para el café y cacao. Todos estos sistemas corresponden a prácticas comunes en la zona.

El sistema de árboles en potreros corresponde a la mayor superficie, se observa en todas las fincas, es un aporte económico importante y se conserva un gran número de especies genéticamente valiosas.

c. Recomendaciones

Sería útil promover la idea de aumentar la densidad de árboles y estimular el mejor aprovechamiento del forraje.

Las cercas vivas conforman un sistema agroforestal más común y con mayor uniformidad con la utilización de lecheros.

El café bajo sombra de la misma manera habría de mantenerse y mejorar las especies maderables que actualmente son empleadas.

6.3.8 Otras actividades La zona de influencia del Proyecto Coca tiene una escasa participación de otras actividades económicas, como la minería, la industria e incluso el turismo a pesar de que la región ofrece posibilidades de desarrollar este último sector sobre todo en torno al ecoturismo; la participación de la población económicamente activa en el sector agropecuario da clara muestra de ello, pues esta llega a más del 80%.

La dispersión de la población y la escasa densidad poblacional y de uso productivo de las tierras incluso de toda la provincia, la falta de vías de acceso unido a una política y planificación inadecuada han restringido sus posibilidades de desarrollo.

A ello se agrega el deseo de propiedad de la tierra más que la transferencia de recursos financieros y la decisión de emprender proyectos que tiendan a mejorar la productividad de la zona y se demuestren a través de indicadores como la participación del PIB provincial, generación de empleo, etc.

Por otro lado, la zona muestra claros indicios de dependencia casi total de alimentos e insumos, a excepción de leche y carne, incluso se anota que la zona más oriental, es decir Lumbaqui y hacia más el oriente abastecen a la zona de productos agrícolas especialmente de consumo familiar como son plátano, yuca, maíz, etc.

a. Industria láctea

El desarrollo de la pequeña industria láctea, especialmente de quesos es reciente, auspiciada a través de la formación de pequeñas asociaciones de ganaderos y apoyadas por el Instituto de Colonización de la Región Amazónica (INCRAE) y fondos del Cuerpo de Paz; las más representativas son dos Doña Hilda en Baeza y Asociación de Ganaderos de El Chaco.

La primera de ellas tiene una producción de quesos de 500 diarios y subproductos como el dulce de leche; la quesería de El Chaco produce entre 120 y 250 quesos diarios.

El mercado local para la producción es básicamente El Chaco y Lago Agrio, los excedentes se transportan directamente a Quito al Centro de Acopio Bolívar.

b. Lavado de oro

Es otra actividad atractiva y poco explotada, de ahí su marginalidad económica; se concentra especialmente en la zona de Puerto Libre en donde aparece como una de las áreas de mayor rendimiento; se caracteriza por ser sólo de placeres acuíferos y muy estacionario, no existen cálculos adecuados sobre su aporte al ingreso familiar; no obstante si su explotación es adecuadamente canalizada, fácilmente compite con la agricultura o ganadería.

c. Actividad pesquera

En cuanto a la piscicultura, ésta se desarrolla exclusivamente para el autoconsumo familiar, no se ha desarrollado estanques de siembra de peces, habiendo evidentemente la posibilidad de hacerlo. El Colegio Técnico Agropecuario de El Chaco está ensayando en este tipo de siembras para luego extenderlo hacia la comunidad.

6.3.9 Servicios e infraestructura

a. Agua potable y alcantarillado

La zona en general es deficitaria en este tipo de servicios. Agua potable disponen apenas las ciudades de Baeza y El Chaco, que incluye un sistema mínimo de potabilización; el resto de

localidades concentradas, en las cuales se incluyen todas las cabeceras parroquiales disponen de abastecimiento de agua entubada con un pésimo servicio domiciliario y casi ningún mantenimiento, lo que causa frecuentes daños al sistema y mala calidad del agua.

b. Electricidad

El sistema de abastecimiento de luz eléctrica proviene de centrales térmicas y unidades de producción hidráulica privada, sobre todo de la de Papallacta, que es de propiedad del Voz Andes.

En el Cuadro 6/18 se detallan las pequeñas centrales hidroeléctricas que operan en la zona.

En los próximos meses entrará en funcionamiento la Central Térmica de Payamino, ubicada en Lago Agrio y que extenderá el servicio de luz a varias zonas de nuestra área de estudio, entre ellas El Reventador y Lumbaqui.

c. Telecomunicaciones

Todas las poblaciones de la zona tienen servicio telefónico instalado por el IETEL, que consta de una cabina telefónica. Las telecomunicaciones frecuentemente se interrumpen debido a condiciones meteorológicas y a deficiencias del sistema.

Instituciones como PETROECUADOR en especial su filial PETROTRANSPORTE, mantienen varias estaciones de bombeo en el trayecto principal del camino entre Papallacta y Lago Agrio, poseen su propio sistema de comunicación y que eventualmente pueden acceder otras instituciones de gobierno, especialmente en casos de emergencia.

La Brigada militar acantonada en El Chaco al igual que el campamento de INECEL en San Rafael disponen de sistema de radio propios.

d. Infraestructura vial y transporte

La zona dispone de dos cordones viales principales, el uno que está constituido por la vía Papallacta, Baeza, Lago Agrio (capital de la provincia de Sucumbíos) y la otra por Baeza, Cotsacango, Cotundo y Tena, la capital provincial de Napo.

La existencia de caminos vecinales y de verano es escasa y normalmente están constituidos por accesos a las haciendas más alejadas de la carretera, existe, sin embargo, una infinidad de rutas sobre todo para sacar la producción a lomo de mula y que

comunica con asentamientos distantes como el caso de Oyacachi, Sumaco, Payamino, etc.

- Infraestructura aérea: la zona dispone al menos de tres aeropuertos, se destaca como el principal el de Lago Agrio, que tiene una longitud de 1.800 m, con pista asfaltada y es administrado por la Dirección de Aviación Civil, este aeropuerto es quizá una de las ventajas que tiene el Proyecto Coca, para internación de equipo, materiales y demás abastecimientos que requiera.

El otro aeropuerto es el de Borja, con una longitud de 416 m, cubierto de césped y exclusivo para avionetas, este aeropuerto es de uso particular de la Misión Josefina.

Los otros aeropuertos son los de Lumbaqui y Puerto Libre, con las mismas características que el de Borja.

- Infraestructura de educación: en todas las localidades existe una escuela fiscal, con seis grados, a excepción de Baeza, El Chaco y Borja que disponen de mayor infraestructura y un cubrimiento de este servicio a casi toda la zona del Proyecto, sobre todo para educación secundaria y técnica.

	Papallacta	Baeza	El Chaco	Borja
Colegio Técnico	-	-	1	-
Colegio	-	1	-	1
Escuela	1	3	2	2

- Infraestructura de comercialización: es inexistente la dotación de infraestructura para la comercialización, sobre todo la que se refiere a la de almacenamiento; lo mismo ocurre para ferias de productos y ganado, que prácticamente ocupan veredas y parques para comercializar los productos.

Los acopiadores locales, especialmente de naranjilla se concentran en El Chaco, lo mismo ocurre con centros de distribución y venta de insumos y materiales agrícolas y ganaderos.

- Infraestructura y recursos turísticos: en la zona de estudio los únicos atractivos turísticos que se aprovechan son las piscinas de Papallacta por sus aguas termales y la Laguna del mismo nombre, los principales visitantes provienen de la ciudad de Quito, especialmente para pescar en la laguna y disfrutar de un fin de semana en las piscinas.

La Reserva Cayambe Coca, dispone de una reducida infraestructura turística, que está compuesta de tres cabañas, que actualmente se encuentran muy deterioradas por la falta de re-

cursos que permitan mantener las instalaciones. La afluencia de visitantes a la reserva proviene principalmente por estudiosos de la naturaleza, de universidades del país y del extranjero, las condiciones climáticas de la zona limitan, en forma importante, la afluencia de turistas.

Otros recursos turísticos de gran importancia, están constituidos por el volcán Reventador, la cascada San Rafael y un sinnúmero de caídas de agua a lo largo del camino a Lago Agrio. El mirador de la cascada desafortunadamente se perdió en el terremoto y no ha sido reconstruido, no obstante se mantiene el interés por visitarla, especialmente por ecoturistas.

En el futuro, incluso el mismo campamento de San Rafael puede constituirse en parte de una red de infraestructura turística.

Cuadro 6/18

PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELECTRICAS OPERANDO
EN LA PROVINCIA DE NAPO

Nombre de la Población	Ubicación	Potencia Instal. (kW)	Poblaciones Servidas	Habitantes Servidos
Baeza	Quijos	150	Baeza	
Cuyuja	Quijos	30	Cuyuja	
Borja 1 etapa	Quijos	200	Borja	700
Borja 2 etapa	Quijos	300	Borja Linares, El Chaco, Sardinas	4.300
Cosanga	Quijos	30	Cosanga	500
Lumbaqui	G. Pizarro	400	Lumbaqui, Cascales, Amazonas, Duvino	6.667

FUENTE: INECEL y la Energía en el Desarrollo de la provincia de Napo, INE-OEA, 1988.

6.3.10 Niveles de vida El nivel de vida o de calidad de vida es condicionado por una parte por los ingresos efectivos y las perspectivas de crecimiento económico que las familias tienen y por otra por la calidad de los servicios con respecto a las expectativas y necesidades reales.

a. Nivel de ingresos

Para los cálculos se utilizó datos de la encuesta de campo, costos de producción por cultivo y por hectárea y se adoptó el

criterio de Finca Promedio para cada una de las zonas considerando el promedio aritmético de la suma total de UPAS y la distribución porcentual de los diversos usos (agricultura o ganadería).

Los niveles de ingresos presentados en el Cuadro 6/19 indican que el 44% de los finqueros encuestados obtenían a septiembre 1990 un ingreso familiar global inferior a los S/.100.000,00. Sólo un 17% estaba debajo de S/.50.000,00 al mes, mientras un cuarto de los finqueros tenían entre S/.50.000,00-100.000,00 mensuales. Un tercio de esta población ganaba entre S/.100.000,00-200.000,00, mientras otro cuarto supera los S/.200.000,00.

El ingreso familiar global promedio equivale a S/.142.000,00/mes. Este ingreso que es la suma de todos los ingresos familiares esta compuesto por el o los ingresos del jefe de familia -en efecto mas de 30% de los finqueros tienen una doble actividad- y los de otros familiares.

Existen diferencia entre Cantones como lo muestran los datos del Cuadro 6/20. Los ingresos menores se observan en la zona baja, esto se debe por una parte a la crisis de las plantaciones de café y por otra parte al hecho que la colonización es relativamente mas reciente en esta área. En esta área la actividad agropecuaria no ofrece muchas oportunidades de trabajo por la crisis del café y/o el desarrollo mas reciente de las fincas. La zona media es la que ofrece mayor oportunidad de trabajo.

En términos generales los ingresos de los finqueros son superiores, duplican o triplican el salario mínimo nacional (S/.32.000,00). No se trata de este punto de vista de una zona de pobreza en comparación con la media rural nacional.

Si se considera las perspectivas de crecimiento, se verifica un incremento permanente real del hato -y por lo tanto un proceso de capitalización- que podría sin embargo, ser mayor con un buen manejo del ganado y de los pastos. La única explotación en crisis es aquella del café en la zona baja. Sin embargo en la zona baja la ganadería lechera debería transformarse en ganadería de carne.

El Cuadro 6/21 de presupuesto de la finca promedio por zona ilustra las posibilidades de crecimiento de las fincas en general:

- La capitalización en las tres zonas se da a nivel del incremento del hato.
- El comercio de la leche procura el dinero liquido que permite la sobrevivencia familiar.

- El producto de la agricultura en las zonas media y baja cumple un papel de complemento que permite la capitalización, de algún modo el cultivo de la naranjilla y del plátano o café (en situación normal) subsidian el crecimiento de la ganadería.

Cuadro 6/19

COMPOSICION DEL INGRESO PROMEDIO FAMILIAR

Ingresos promedios	Zona Alta	Zona Media	Zona Baja
Familiar total	130.000,00	180.000,00	110.000,00
Jefe familia total	109.000,00	137.000,00	103.000,00
1a activ.	73.000,00	110.000,00	79.000,00
2a activ.	36.000,00	27.000,00	24.000,00
Otros familiares	21.000,00	43.000,00	7.000,00
No. familiar remuner.	1,40	1,90	1,20

Cuadro 6/20

INGRESOS FAMILIARES (%)

Tramos Ingresos (1.000 S/.)	Zona Alta	Zona Media	Zona Baja	Total
>50	23	3	29	17
50- 99	23	15	40	27
100-199	38	38	23	33
200-299	8	31	3	13
300 ó más	8	13	5	10
Total	100	100	100	100

FUENTE: Encuesta socioeconómica, INECEL 1990.

Teniendo en cuenta que en los costos de producción están incluidos los costos de salarios del propio finquero se entiende que los niveles de ingresos no son comparativamente bajos.

Se puede por lo tanto considerar gran parte de la AESE como un área de colonización en vía de consolidación progresiva que se manifiesta a través del aumento del hato.

Sin embargo por carencia de manejo adecuado este proceso se desarrolla en detrimento de los recursos naturales y de la renta-

bilidad de la propia finca. En efecto se requeriría de algunas modificaciones en la orientación de la explotación finquera particularmente en la zona baja. Por otra parte los datos del estudio veterinario muestran que mas que extender el área de explotación en las zonas alta y media, convendría mejorar e intensificar la explotación mejorando el manejo de la ganadería.

b. Calidad de la alimentación

Otro indicador que refuerza la constatación de un nivel de vida modesto pero no pobre en el área es el hecho que para su alimentación, la familia del finquero se abastece de carne a través de la caza y pesca.

De acuerdo a la información recogida en la investigación de campo, la dieta de la población es bastante equilibrada, sobre todo en las áreas rurales o dispersas y en donde un alto componente proteico proviene de la caza y la pesca; las frecuencias de alimentación son bastante más altas que en las zonas urbanas, donde prevalece el consumo de la carne casi exclusivamente de res.

La abundancia de carne silvestre está íntimamente relacionada a las zonas aún vírgenes o con un gran porcentaje de vegetación, como es el caso de San José de Payamino en el cantón Quijos y Puerto Libre en Gonzalo Pizarro.

Por ejemplo mas de 90% de las familias rurales del AESE comen guatusa y mas de un tercio la danta o la guanta. Muchas aves como las pavas de monte, los gallos de la peña, el pangil, las tórtolas y hasta los loros hacen parte de la dieta del habitante. Como lo evidencian los resultados de la encuesta presentados en anexo la selva ofrece una parte relevante de la dieta del finquero. El resto de la alimentación proviene básicamente de la compra de productos (cereales, grano, harina y fideos etc) proveniente de Quito. Excepto el plátano, la fruta no es un componente de la dieta local.

La presencia de una variedad importante de árboles y plantas comestibles en la selva hacen que el colono vaya conociendo las ofertas del medio; sin embargo, se ha vuelto muy selectivo sobre todo en el consumo de peces, aves y animales en general, que van agotando y desequilibrando el ecosistema, hasta la desaparición casi total de varios de ellos.

c. Calidad de la vivienda

El nivel de la vivienda es otro indicador significativo del nivel de vida.

Las características del medio, en cierto modo, han impuesto el estilo y estructura en su construcción, sin embargo, hay una tendencia al abandono del uso de los recursos de la zona. Aquellas viviendas que se construyen en el AESE utilizan madera para pisos y paredes, con la prevalencia total de zinc en cubiertas; las casas son muy ventiladas y con ausencia en la mayoría de los casos de servicios. Las casas de los colonos son normalmente autoconstruidas de madera en su mayoría sobre pilotes y de un solo piso. El mejoramiento progresivo se manifiesta en el agrandamiento con mejor distribución de las piezas. Dado el origen diversificado de los colonos, no se ha impuesto ningún tipo de vivienda característica.

A nivel del área urbana de la zona de estudio, el 73% de las viviendas carece de servicios de agua potable, luz y alcantarillado, en el 71% de las viviendas viven más de 3 personas por cuarto o dormitorio, un 27% de viviendas son de tierra y caña.

La vivienda prácticamente refleja el nivel de vida de la gente: modesta sin ser pobre con poca integración de elementos modernos que mejoran la comodidad.

d. Percepción de las necesidades de servicios

La situación general de la población, especialmente de la rural es precaria; exceptuando las cabeceras cantonales que mantienen un mayor cubrimiento de servicios, no obstante es necesario mejorar todos los sistemas de drenaje y alcantarillado pluvial y sanitario.

La percepción de las necesidades de cada zona evidencia estas deficiencias: a nivel urbano resalta el mejoramiento en dotaciones de agua potable, luz y teléfono, asistencias médicas y tiendas de abastecimiento de víveres e insumos; mientras que a nivel rural el principal problema es la falta de vías de acceso, que faciliten la salida de productos, así como asistencia médica, educativa, crédito y asistencia técnica.

Siendo El Chaco la población más grande en esta zona, la recreación es una necesidad básica, pues la juventud especialmente no dispone de infraestructura capaz de ejercer un importante estímulo.

Cuadro 6/21

INGRESOS A NIVEL DE FINCA

ZONA ALTA					
Finca tipo	80,0				
Superficie aprovechada	34,5				
Bosques	43,4				
Otras tierras	3,6				
No. Bovinos	21,0				
	CULTIVOS		GANADERIA		TOTAL
	Maíz	Naranja	Leche	Carne	
AREA (ha)	0,5	0,5		33,3	34,5
COSTOS DE PRODUCCION					
Por ha	42,0	960,4	33,1	8,3	
Total	20,6	499,4	1.109,7	277,4	1.907,2
PRODUCCION/Ha					
qq/ha	15,0				
Cajas/ha		1.100,0			
Leche (lt/ha)			332,0		
Carne (kg/ha)				2,9	
PRODUCCION TOTAL					
qq	7,5				
Cajas		550,0			
Leche/lt			11.122,0		
Carne/kg				210,0	
Descarte carne/kg				367,5	
PRECIO					
qq	5.000,0				
Cajas		1.500,0			
Leche/lt			130,0		
Carne/kg				530,0	
VALOR DE LA PRODUCCION					
(Miles S/.)	37,5	825,0	1.445,9	306,1	2.614,4
%	1,4%	31,6%	55,3%	11,7%	100,0%
BENEFICIO FINANCIERO					
(Miles S/.)	16,9	325,6	336,1	28,6	707,3
%	2,4%	46,0%	47,5%	4,0%	100,0%
AUMENTO HATO (CAPITALIZACION)				501,5	501,5
BENEFICIO NETO FINCA					
(Miles S/.)	16,9	325,6	336,1	530,1	1.208,8
%	1,4%	26,9%	27,8%	43,9%	100,0%

Cuadro 6/21 (continuación)

INGRESOS A NIVEL DE FINCA

ZONA MEDIA						
Finca tipo	55,0					
Superficie aprovechada	36,5					
Bosques	12,1					
Otras tierras	6,2					
No. Bovinos	31,0					
	CULTIVOS		GANADERIA		TOTAL	
	Maíz	Naranja	Yuca	Leche	Carne	
AREA (ha)	1,9	1,95	0,4	32,3	36,5	
COSTOS DE PRODUCCION						
Por ha	42,0	960,4	82,0	39,8	9,9	
Total	79,8	1.872,8	30,3	1.284,5	321,1	3.588,5
PRODUCCION/Ha						
qq/ha	15,0		40,0			
Cajas/ha		1.100,0				
Leche(lit/ha)				421,2		
Carne(kg/ha)					5,9	
PRODUCCION TOTAL						
qq	28,5		14,8			
Cajas		2.145,0				
Leche/litro				13.604,8		
Carne/kg					190,6	
Descarte carne					542,5	
PRECIO						
qq	5.000,0		5.000,0			
Cajas		1.500,0				
Leche/litro				130,0		
Carne/kg					530,0	
VALOR DE LA PRODUCCION						
(Miles S/.)	142,5	3.217,5	74,0	1.768,6	388,5	5.591,1
%	2,5%	57,5%	1,3%	31,6%	6,9%	100,0%
BENEFICIO FINANCIERO						
(Miles S/.)	62,7	1.344,7	43,7	484,2	67,4	2.002,7
%	3,1%	67,1%	2,2%	24,2%	3,4%	100,0%
VALOR INCREMENTO HATO (CAPITALIZACION)					176,0	176,0
BENEFICIO NETO FINCA						
(Miles S/.)	62,7	1.344,7	43,7	484,2	243,4	2.178,7
%	2,9%	61,7%	2,0%	22,2%	11,2%	100,0%

Cuadro 6/21 (continuación)

INGRESOS A NIVEL DE FINCA

ZONA BAJA							
Finca tipo	71,5						
Superficie aprovechada	28,9						
Bosques	12,1						
Otras tierras	6,2						
No. Bovinos	12,0						
	CULTIVOS				GANADERIA		TOTAL
	Maíz	Plátano	Café	Yuca	Leche	Carne	
AREA (ha)	1,9	1,1	3,3	1,8	24,8		32,9*
COSTOS DE PRODUCCION							
Por ha	42,0	256,0	45,0	82,0	28,5	7,1	
Total	79,8	281,6	148,5	147,6	708,0	177,0	1.542,5
PRODUCCION/Ha							
qq/ha	15,0		60,0	40,0			
Racimos		1.000,0					
Leche/lt					176,9		
Carne/kg						2,9	
PRODUCCION TOTAL							
qq				28,5			
Racimos		1.100,0					
Leche/lt					4.387,1		
Carne/kg						71,9	
Descarte						210,0	
PRECIO							
qq	5.000,0	3.000,0	5.000,0				
Racimos		800,0					
Leche/lt					91,0		
Carne/kg						530,0	
VALOR DE LA PRODUCCION (Miles S/.)	142,5	880,0	594,0	360,0	399,2	149,4	2.525,1
%	5,6%	34,8%	23,5%	14,3%	15,8%	5,9%	100,0%
BENEFICIO FINANCIERO (Miles S/.)	62,7	598,4	445,5	212,4	-308,8	-27,6	982,6
%	6,4%	60,9%	45,3%	21,6%	-31,4%	-2,8%	100,0%
VALOR INCREMENTO HATO						425,6	425,6
BENEFICIO NETO FINCA	62,7	598,4	445,5	212,4	-308,8	398,0	1.408,2
%	4,5%	42,5%	31,6%	15,1%	-21,9%	28,3%	100,0%

(*) El area total supera la superficie aprovechada de la finca porque se practican cultivos simultaneos del platano y del café.

Anexo 2

Listado de Especies de Flora

ANEXO 2

DISTRIBUCION DE LAS ESPECIES EN LA CUENCA

Familia	Especie	PC	C	B	R
Actinidiaceae	Saurauia sp.	x	x	x	x
Aistroemeriaceae	Bomarea sp.	x	x	x	x
Araceae	Anthurium sp.	x	x	x	x
Araliaceae	Oreopanax sp.	x	x	x	x
	Scheffiera sp.		x	x	x
Aspleniaceae	Asplenium sp.	x	x	x	x
	Baccharis caespitosa				
	(R&P) Pers.	x			
Asteraceae	Baccharis genisteioides				
	(Lam) Pers.	x			
	Baccharis trinervia				x
	Barnadesia spinosa L.f	x			x
	Barnadesia parviflora				
	Spruce		x		x
	Diplostephium sp.	x			
	Gynoxis hallii Hieron	x			
	Gnaphalium sp.	x			x
	Senecio andicula Turcz.	x			
	Senecio cf. buliatus Bnth.	x			
	Senecio Bucifolia (H.B.K.)				
	Cass.	x			x
	Senecio cf. chionogeton				
	Weed.	x			x
	Senecio formosus H.B.K.	x			
	Senecio tipocochensis				
	Domke	x			x
	Werneria humilis H.B.K.	x			
	Werneria nubigena H.B.K.	x			
	Tessaria integrifolia		x	x	x
Apiaceae	Arracaria andina Britton	x			
	Azorella crenata (R&P)				
	Pers.	x			
	Azorella pedunculata				
	(Spreng) M&C	x			
Begoniaceae	Begonia glabra		x	x	x
	Benogia sp.	x	x	x	x
Bixaceae	Bixa orellana L.				x
Blechnaceae	Blechnum sp.	x	x	x	x
Betulaceae	Alnus acuminata H.B.K.	x	x	x	

Familia	Especie	PC	C	B	R
Boraginaceae	Tournefortia spp.	x	x	x	x
Buddlejaceae	Buddleja incana	x			x
Bromeliaceae	Tillandsia sp.	x	x	x	x
	Gusmannia sp.	x	x		
	Pitcairnia sp.		x	x	
Capparidaceae	Cleome sp.	x	x	x	x
Caprifoliaceae	Viburnum sp.	x	x	x	x
Cecropiaceae	Cecropia spp.		x	x	x
Clusiaceae	Clusia sp.	x	x	x	
	Vismia baccifera (L.)				
	Tr&Pl		x	x	
Cyatheaceae	Cyathea sp.		x	x	x
Cyclanthaceae	Cycianthus bipartitus				
	Poit		x	x	x
Cyperaceae	Carex sp.	x			
Ciethraceae	Ciethra sp.			x	
Chloranthaceae	Hedyosmum sp.		x	x	x
Dioscoraceae	Dioscorea sp.	x	x	x	x
Elaeocarpaceae	Valiea stipularis L.f	x			
Euphorbiaceae	Aichornea cf. grandulosa				
	Poepp.		x	x	
	Croton lechieri Mueli. Arg		x	x	
	Acalypha diversifolia Jacq.	x	x	x	x
	Hyeronima cf. colombiana				
	Cuatr.		x		
	Hyeronima sp.	x	x		
	Sapium sp.		x		
Ericaceae	Cavendisha cf. cuatrecasasi				
	A.C. Smith		x		
	Ceratostema sp.	x	x		
	Spherospermum cordifolium				
	Benth.		x		
Fabaceae	Erythrina edulis Triana	x	x	x	x
Gleicheniaceae	Gleichenia sp.		x		
Gentianaceae	Centaurium erythrae Rafn.	x			
	Gentiana sedofolia H.B.K.	x			
Grossulariaceae	Escalonia myrtilioides				
	L.f	x			x
Gunneraceae	Gunnera mageilana	x			
	Gunnera sp.	x	x	x	x
Haemodoraceae	Xiphidium coeruleum Aubiet.				x
Hydrangeaceae	Hydrangea sp.	x	x	x	x
Hypericaceae	Hypericum laricifoilium	x			

Familia	Especie	PC	C	B	R
Lauraceae	Perssea americana Miller.	x			
	Nectandra reticulata (R&P)				
	Mez.		x	x	
	Licaria sp.		x	x	
Lamiaceae	Salvia cf. pichinchensis				
	Benth.	x			x
Lobeliaceae	Burmeistera sp.				x
	Centropogon sp.		x	x	
	Siphocampylus affinis				
	(Mirb) Mc Vaugh.				
	Siphocampylus cf. lucidus				
	Wimmer.	x			
Loranthaceae	Galadendron punctatum				
	(R&P) C. Don	x			
Lycopodiaceae	Huperzia crassa	x			x
Marcgraviaceae	Marcgravia coriacea Vani		x	x	x
Malvaceae	Wercklea ferox (Hooker)				
	Fryxeli		x	x	
	Sida sp.	x	x		x
	Pavonia catanaefolia St.				
	Hill&Naud				x
Melastomataceae	Blakea eriocalyx Wurd.	x	x	x	x
	Blakea subconnata Berg.				
	ex. Triana		x	x	
	Brachyotum ledifolium				
	(Desr.) Triana *				
	Miconia crocea (Desr.)				
	Naud.	x			
	Miconia latifolia (Don)				
	Naud.	x			
	Miconia salicifolia (Bonp.				
	exNaud) Naud *				
	Tibouchina lepidota (Bonp)				
	Baillonx	x	x	x	x
	Monochaeton sp.			x	
Meliaceae	Cedrela odorata	x	x	x	x
	Guarea kunthiana		x	x	
Myricaceae	Myrica pubescens H.B.K.				
	ex. Willd	x	x		x
Myrtaceae	Myrcianthes sp.	x	x		x
Myrsinaceae	Rapanea sp.	x	x	x	x
	Geissanthus sp.	x			
Mimosaceae	Inga spp.	x	x	x	x

Familia	Especie	PC	C	B	R
Moraceae	Ficus sp.		x	x	x
Orchidaceae	Oncidium sp.	x	x	x	
	Sobralia sp.				x
Onagraceae	Ludwigia sp.			x	
	Fuchsia sp.	x	x	x	x
Oxalidaceae	Oxalis sp.	x	x	x	x
Piperaceae	Piper spp.	x	x	x	x
	Peperomia spp.	x	x	x	x
Poaceae	Agrostis haenkeana Hitchc.	x			
	Agrostis breviculmis Hitchc.	x			
	Calamagrostis intermedia (Presl) Steud. *				
	Cortaderia nitida (Kunth.) Pilg.	x			
	Cortaderia sericantha (Steud.) Hitchc. *				
	Festuca dolichophylla J&C Presl.	x			
	Neurolepis aristata (Munro) Hitchc.	x			
	Poa chamaechlinos Pilgr.	x			
Proteaceae	Roupala obovata				x
Polygalaceae	Monnina sp.	x	x	x	x
Passifloraceae	Passiflora sp.	x			x
Papaveraceae	Bocconia sp.			x	x
Polypodiaceae	Polypodium monosorum Desv.	x			
Ranunculaceae	Ranunculus sp.			x	
Rosaceae	Acaena elongata L.	x			
	Hesperomeles ferruginea (Pers.) Benth *				
	Hesperomeles heterophylla (R&P)	x			
Rubiaceae	Palicourea sp.	x	x	x	x
	Psychotria sp.	x	x	x	x
	Hoffmannia sp.		x	x	x
	Manettia sp.		x	x	
	Gonzalagunia sp.		x	x	x
	Faramea sp.				x
Solanaceae	Solanum cf. grandiflorum R&P	x	x	x	x
	Solanum umbelatum	x	x	x	
Sapindaceae	Serjania sp.				x
Scrophulariaceae	Calceolaria sp.	x	x		x
	Stemodia suffruticosa H.B.K.		x		

Familia	Especie	PC	C	B	R
Theaceae	Freziera sp.	x			
Thelypteridaceae	Thelypteris sp.		x	x	x
Urticaceae	Boehmeria sp.	x	x	x	
	Pilea sp.	x	x	x	x
Ulmaceae	Trema sp.			x	
Violaceae	Viola sp.	x			x
Zingiberaceae	Reneaimia sp.		x		x

PC = Areas de Papallacta y Cuyuja.
 C = Cosanga-Aliso
 B = Borja
 R = Reventador

DISTRIBUCION DE LAS ESPECIES EN LA ZONA DE IMPACTOS DIRECTOS

Familia	Especie	AC	CA	CB
Actinidiaceae	Saurauia sp.	x		
Aistroemeriaceae	Bomarea sp.	x		
Apocynaceae	Bonafousia sp.			x
Araceae	Anthurium sp.	x	x	x
	Philodendron sp.	x	x	x
Araliaceae	Oreopanax sp.	x	x	
	Scheffiera sp.	x	x	
Aspleniaceae	Asplenium sp.	x	x	x
Asteraceae	Mikania sp.			x
Begoniaceae	Begonia glabra	x		
	Benogia sp.	x	x	x
Blechnaceae	Blechnum sp.	x	x	x
Boraginaceae	Cordia nodosa			x
Bombacaceae	Quararibea sp.			x
Bromeliaceae	Pitcairnia sp.	x	x	
	Tiliandsia sp.	x		
Caesalpiniaceae	Senna sp.			x
Capparidaceae	Cleome sp.	x	x	
Caprifoliaceae	Viburnum sp.	x		
Caricaceae	Carica sp.	x		
Cecropiaceae	Cecropia spp.	x	x	x
Clusiaceae	Clusia sp.	x		
Costaceae	Costus sp.		x	x
Commelinaceae	Dichorisandra sp.		x	
Cyatheaceae	Cyathea sp.	x	x	x
Cyclanthaceae	Cycianthus bipartitus	x	x	x
Chloranthaceae	Hedyosmum sp.	x		
Dioscoreaceae	Dioscorea sp.	x		
Euphorbiaceae	Croton lechieri	x	x	
	Acalypha diversifolia	x		x
	Alchornea sp.	x		
	Sapium sp.	x		
Fiacourtiaceae	Neosprucea pediceliata		x	
Fabaceae	Erythrina edulis Triana	x	x	x
Heliconiaceae	Heliconia sp.	x		
Hymenophyllaceae	Hymenophyium sp.	x		
Lauraceae	Nectandra reticulata (R&P)			
	Mez.	x	x	
Lecythidaceae	Eschweiliera sp.		x	
Lobeliaceae	Burmeistera sp.	x	x	x
	Centropogon sp.	x		

Familia	Especie	AC	CA	CB
Lythraceae	Cuphea bobonazae Sprag.	x		
Maranthaceae	Calathea sp.		x	x
Malvaceae	Wercklea ferox (Hooker)			
	Fryxeli	x		
	Sida sp.	x		
Melastomataceae	Blakea eriocalyx Wurd.	x	x	x
	Miconia spp.	x	x	x
	Monolena primulaefolia			
	Hook.f.	x		
	Monochaetum sp.	x		
Meliaceae	Cedrela odorata			x
	Guarea kunthiana	x	x	x
	Ruagea glabra Tr&Pl.	x	x	
Mimosaceae	Inga spp.	x	x	
	Credrelinga sp.		x	x
Moraceae	Ficus sp.	x	x	x
Orchidaceae	Masdevallia sp.	x	x	
	Epidendrum sp.	x		
Oxalidaceae	Oxalis sp.	x		
Piperaceae	Piper spp.	x	x	x
	Peperomia spp.	x	x	x
Poaceae	Olyra sp.	x		
Proteaceae	Roupala obovata	x		
Polygalaceae	Monnina sp.	x	x	
Passifloraceae	Passiflora sp.			x
Ranunculaceae	Ranunculus sp.	x		
Rubiaceae	Palicourea sp.	x	x	x
	Psychotria sp.	x	x	x
	Hoffmannia sp.	x	x	x
	Manettia sp.	x		
	Faramea sp.	x	x	
Solanaceae	Solanum cf. grandiflorum R&P	x		
	Witheringia solanacea	x	x	
Scrophulariaceae	Calceolaria sp.	x		
Selagineliaceae	Selaginelia sp.	x	x	x
Thelypteridaceae	Thelypteris sp.	x	x	x
Ulmaceae	Trema sp.	x		
Zingiberaceae	Renealmia sp.	x	x	x

AC = Alto Coca

CA = Codo Alto

CB = Codo Bajo

Anexo 3

Listado de Mamíferos

ANEXO 3

LISTADO DE MAMIFEROS

AREA: ANTISANA - PAPALLACTA Y OTRAS AREAS DE PARAMO

ALTITUD: >2.800 msnm.

* = Presencia probable, registros imprecisos.

Ordenes y especies

MARSUPIALIA

Didelphis albiventris
Caenolestes fuliginosus.

INSECTIVORA

Cryptotis thomasi.

CHIROPTERA

Histiotus montanus

LAGOMORPHA

Sylvilagus brasiliensis

CARNIVORA

Dusicyon culpaeus
Tremarctos ornatus
Felis colocolo
Felis concolor
Mustela frenata
Conepatus chinga

RODENTIA

Akodon mollis
Thomasomys paramorum
Thomasomys rhoadsi
Phyllotis haggardi
Neusticomys monticolus
Ichthyomys sp.

ARTIODACTYLA

Mazama rufina
Odocoileus virginianus
Pudu mephistophiles

PERISSODACTYLA

Tapirus pinchaque

LISTADO DE MAMIFEROS

AREA: REVENTADOR - CASCADA DE SAN RAFAEL

ALTITUD: 1.300-1.500 msnm.

* = Presencia probable, registros imprecisos.

Ordenes y especies

MARSUPIALIA

Didelphis albiventris
Marmosa sp.
Monodelphis adusta

CHIROPTERA

Anoura caudifera
Carollia perspicillata
Carollia brevicauda
Vampyrops infuscus
Vampyrops brachycephalus
Vampyrops dorsalis
Sturnira ludovici
Sturnira erytromus
Sturnira lilium
Artibeus jamaicensis
Artibeus lituratus
Artibeus glaucus
Tonatia silvicola
Myotis oxyotus

PRIMATES

Aotus lemurinus
Cebus albifrons
Lagothrix lagothricha
Ateles belzebuth
Saguinus fuscicollis

EDENTATA

Myrmecophaga tridactyla
Tamandua tetradactyla
Priodontes maximus
Dasypus novemcinctus
Bradypus variegatus
Choloepus hoffmanni

LAGOMORPHA

Sylvilagus brasiliensis

RODENTIA

Microsciurus flaviventer

Sciurus granatensis

Sciurus igniventris

Oryzomys sp

Neacomys spinosus

Dasyprocta punctata

Myoprocta acouchi

Agouti paca

Hydrochaeris hydrochaeris

CARNIVORA

Atelocynus microtis

Potos flavus *

Nasua nasua

Felis tigrina

Felis concolor

Panthera onca

Mustela frenata

Lutra longicaudis

Eira barbara

Tremarctos ornatus

ARTIODACTYLA

Tayassu pecari

Mazama rufina

Mazama americana

PERISSODACTYLA

Tapirus pinchaque

LISTADO DE MAMIFEROS

AREA: COSANGA, LAS CUACHERAS, RIO ALISO, BAEZA

ALTITUD: 1.800-2.500 msnm.

* = Presencia probable, registros imprecisos.

Ordenes y especies

MARSUPIALIA

Didelphis albiventris
Marmosa sp.
Caenolestes fuliginosus

CHIROPTERA

Anoura caudifera
Anoura geoffroyi
Anoura cultrata
Vampyrops nigellus
Sturnira ludovici
Sturnira bidens
Sturnira erythromos
Artibeus glaucus
Desmodus rotundus
Myotis oxyotus
Myotis nigricans

PRIMATES

Aotus leimurinus
Cebus albifrons
Lagothrix lagotricha
Ateles belzebuth

EDENTATA

Myrmecophaga tridactyla
Tamandua longicaudata

LAGOMORPHA

Sylvilagus brasiliensis

RODENTIA

Sciurus granatensis
Oryzomys minutus
Oryzomys sp A

Oryzomys sp B
Thomasomys sp
Neusticomys monticolus
Ichthyomys sp.
Agouti paca
Agouti taxzanowski

CARNIVORA

Potos flavus
Felis tigrina
Felis concolor
Lutra longicaudis
Galictis vittata
Conepatus chinga
Mustela frenata
Tremarctos ornatus

ARTIODACTYLA

Tayassu pecari
Mazama rufina
Lama glama

PERISSODACTYLA

- Familia Tapiriidae
Tapirus pinchaque

LISTADO DE MAMIFEROS

AREA: ALTO COCA - EL SALADO

ALTITUD: 1.500-1.800 msnm.

* = Presencia probable, registros imprecisos.

Ordenes y especies

MARSUPIALIA

Didelphis albiventris
Marmosa sp.

CHIROPTERA

Anoura caudifera
Anoura geoffroyi
Anoura cultrata
Carollia brevicauda
Vampyrops infuscus
Vampyrops nigellus
Sturnira ludovici
Sturnira bidens
Sturnira erythromos
Artibeus jamaicensis
Desmodus rotundus
Myotis sp.
Myotis keaysi

PRIMATES

Aotus lemurinus
Cebus albifrons
Lagothrix lagotricha
Ateles belzebuth

EDENTATA

Myrmecophaga tridactyla
Tamandua tetradactyla

LAGOMORPHA

Sylvilagus brasiliensis

RODENTIA

Sciurus granatensis
Oryzomys

Oryzomys
Oryzomys sp
Dasyprocta punctata
Myoprocta sp
Agouti paca

CARNIVORA

Potos flavus *
Nasua nasua
Felis tigrina
Felis concolor
Lutra longicaudis
Galictis vittata
Mustela frenata
Tremarctos ornatus

ARTIODACTYLA

Tayassu pecari
Mazama rufina
Lama glama

PERISSODACTYLA

Tapirus pinchaque

DISTRIBUCIÓN DE LOS MAMÍFEROS EN LA CUENCA

Pisos Zoogeográficos	Tropical	Subtropical	Temperado	Altoandino
Altitud (msnm)	600-1.000	1.000-2.000	2.000-2.800	>2.800

MARSUPIALIA

- Familia Didelphidae				
Caluromys lanatus	X			
Didelphis marsupialis		X		
Didelphis albiventris		X	X	X
Phylander opossum	X			
Marmosa sp.		X	X	X
Monodelphis adusta			X	
- Familia Caenolestidae				
Caenolestes fuliginosus			X	X

INSECTIVORA

- Familia Soricidae				
Criptomys thomasi			X	X

CHIROPTERA

- Familia Phyllostomidae				
Anoura caudifera			X	X
Anoura geoffroyi		X	X	X
X				
Anoura cultrata			X	
Anoura sp.		X		
Artibeus jamaicensis		X	X	X
Artibeus lituratus		X	X	
Artibeus glaucus		X	X	
Artibeus phaeotis			X	
Carollia perspicillata		X	X	X
Carollia castanea		X	X	
Carollia brevicauda		X	X	X
Chiroderma trinitatum		X		
Desmodus rotundus		X	X	X
Rhinophylla pumilio	X			
Sturnira lilium			X	X
Sturnira ludovici	X	X	X	
Sturnira bidens			X	X
Sturnira erythromos		X	X	
Tonatia silvicola		X		

Pisos Zoogeográficos	Tropical	Subtropical	Temperado	Altoandino
Altitud (msnm)	600-1.000	1.000-2.000	2.000-2.800	>2.800
Uroderma bilobatum		X		
Uroderma magnirostrum		X		
Vampyrops infuscus		X	X	X
Vampyrops brachycephalus		X	X	
Vampyrops nigellus		X	X	
Vampyrops dorsalis		X		
Vampyressa pusilla		X		
- Familia Vespertilionidae				
Myotis sp.		X	X	X
Myotis oxyotus			X	
Myotis nigricans		X	X	
Myotis keaysi		X		
Histiotus montanus				X
PRIMATES				
- Familia Cebidae				
Aotus sp	X	X	X	
Alouatta seniculus	X	X		
Cebus albifrons		X		
Lagothrix lagothricha	X	X		
Ateles belzebuth	X	X		
- Familia Callithrichidae				
Saguinus fuscicollis	X			
EDENTATA				
- Familia Mirmecophagidae				
Myrmecophaga tridactyla	X	X		
Tamandua tetradactyla	X	X	X	
- Familia Dasypodidae				
Priodontes maximus	X	X		
Dasypus novemcinctus	X	X		
- Familia Bradypodidae				
Bradypus variegatus	X	X		
- Familia Megalonychidae				
Choloepus hoffmanni	X	X		

Pisos Zoogeográficos	Tropical	Subtropical	Temperado	Altoandino
Altitud (msnm)	600-1.000	1.000-2.000	2.000-2.800	>2.800

LAGOMORPHA

- Familia Leporidae				
Sylvilagus brasiliensis	X	X	X	X

RODENTIA

- Familia Sciuridae				
Microsciurus flaviventer	X	X		
Sciurus granatensis	X	X	X	
Sciurus igniventris	X	X	X	
- Familia Cricetidae				
Akodon mollis				X
Oryzomys minutus		X	X	
Oryzomys sp. A			X	
Oryzomys sp. B			X	
Oryzomys sp. C			X	
Thomazomys paramorum				X
Thomasomys rhoadsi				X
Phyllotis haggardi				X
Neacomys spinosus	X			
- Familia Ichthyomidae				
Neusticomys monticolus		X	X	
Ichthyomys sp.		X	X	
- Familia Echimiidae				
Proechymys sp.	X			
- Familia Dasyproctidae				
Dasyprocta fuliginosa	X	X		
Myoprocta sp	X			
- Familia Agoutidae				
Agouti paca	X	X		
Agouti taczanowski			X	
- Familia Hydrochaeridae				
Hydrochaeris hydrochaeris	X			

Pisos Zoogeográficos Altitud (msnm)	Tropical 600-1.000	Subtropical 1.000-2.000	Temperado 2.000-2.800	Altoandino >2.800
- Familia Erethizontidae				
Coendou bicolor	X			
CARNIVORA				
- Familia Canidae				
Dusicyon culpaeus			X	X
Speothos venaticus		X		
- Familia Procyonidae				
Potos flavus	X	X		
Nasua nasua	X	X	X	
- Familia Ursidae				
Tremarctos ornatus	X	X	X	X
- Familia Felidae				
Felis tigrina		X	X	
Felis colocolo			X	X
Felis pardalis	X	X		
Felis concolor	X	X	X	X
Panthera onca	X			
- Familia Mustelidae				
Conepatus semistriatus		X	X	X
Eira barbara	X	X	X	
Galictis vittata	X	X	X	
Lutra longicaudis	X	X		
Mustela frenata		X	X	X
Mustela africana	X	X		
ARTIODACTYLA				
- Familia Tayassuidae				
Tayassu pecari	X	X		
Tayassu tajacu	X	X		
- Familia Cervidae				
Mazama rufina		X	X	
Mazama americana	X			

Pisos Zoogeográficos	Tropical	Subtropical	Temperado	Altoandino
Altitud (msnm)	600-1.000	1.000-2.000	2.000-2.800	>2.800
<i>Odocoileus virginianus</i>				X
<i>Pudu mephistophiles</i>				X
- Familia Camelidae				
* <i>Lama glama</i>		X	X	X
PERISSODACTYLA				
- Familia Tapiriidae				
<i>Tapirus pinchaque</i>		X	X	X
<i>Tapirus terrestris</i>		X		

* En domesticación.

Anexo 4

Listado de Especies de Aves

ANEXO 4

LISTA DE ESPECIES DE AVES DE LA CUENCA ALTA DEL COCA

	5000	3200	2200	1200
	3200	2300	1200	600
TINAMIDAE - TINAMUES				
Tinamú Gris. <i>Tinamus tao</i>				.*
Tinamú Serrano. <i>Nothocercus bonapartei</i>			.	
Tinamú Chico. <i>Crypturellus soui</i>				.
Tinamú Café. <i>Crypturellus obsoletus</i>				.
Perdiz de Páramo. <i>Nothoprocta curvirostris</i>	.	.		
PODICIPEDIDAE - ZAMBULLIDORES				
Zambullidor Plateado. <i>Podiceps occipitalis</i>	.			
PHALACROCORACIDAE - CORMORANES - PATO CUERVOS				
Cormorán Neotropical. <i>Phalacrocorax olivaceus</i>			*	.
ARDEIDAE - GARZAS				
Garceta Nívea. <i>Egretta thula</i>				.
Garza Tigre obscura. <i>Trigrisoma lineatum</i>			.	.
THRESKIORNITIDAE - IBISES, BANDURRIAS, ETC				
Bandurria Carinegra. <i>Theristicus melanopis</i>	.			
ANATIDAE - PATOS				
Cerceta Moteada. <i>Anas flavirostris</i>	.*			
Anade Picoamarillo. <i>A. georgica</i>	.*			
Cerceta Aliazul. <i>A. discors</i>	.			
Pato Torrentero. <i>Merganetta armata</i>		.	.*	.
CATHARTIDAE - CONDORES, GALLINAZOS				
Cóndor Andino. <i>Vultur gryphus</i>	.*	*		
Gallinazo Negro. <i>Coragyps atratus</i>		.	.	.
Gallinazo Aura. <i>Cathartes aura</i>				
Gallinazo Selvático. <i>C. melambrotos</i>	.			

	5000	3200	2200	1200
	3200	2300	1200	600
ACCIPITRIDAE - GAVILANES, AGUILAS, ETC				
Elanio tijereta. <i>Elanoides forficatus</i>
Elanio Pinguiganchudo. <i>Chondrohierax uncinatus</i>			*	.
Elanio Bidentado. <i>Harpagus bidentatus</i>			.	.
Elanio Plomizo. <i>Ictinia plumbea</i>				.
Azor Bicolor. <i>Accipiter bicolor</i>				.
Azor Semicollarejo. <i>A. collaris</i>		*	.	.
Azor Pechillano. <i>A. ventralis</i>		.	.	.
Huarro. <i>Geranoaetus melanoleucus</i>		.	.*	
Gavilán Puneño. <i>Buteo poecilochrous</i>	.*			
Gavilán Aliancho. <i>B. platypterus</i>		.	*	.
Gavilán Alirrojo. <i>B. magnirostris</i>		*	.*	.
Gavilán Lomiblanco. <i>B. leucorrhous</i>	*	.	.	
Gavilán Goliblanco. <i>B. albigula</i>		.	.	
Gavilán Colicorto. <i>B. brachyurus</i>				.
Gavilán Blanco. <i>Leucopternis albigollis</i>				.
Azor-Aguila Blanquinegra. <i>Spizastur melanoleucus</i>				.
Aguila Negricastaña. <i>Oroaetus isidori</i>		.	.	.
Aguilucho Cenizo. <i>Circus cinereus</i>	.			.
FALCONIDAE - HALCONES				
Halcón Reidor. <i>Heroetitheres cachinnans</i>			.	.
Halcón Montés. <i>Collarejo Micrastur semitorquatus</i>			.	.
Halcón Montés Barreteado. <i>M. ruficollis</i>			.	.
Caracara Negro. <i>Daptrius ater</i>				.
Caracara Ventri blanco. <i>D. americanus</i>				.
Curiquingue. <i>Phalcoboenus carunculatus</i>	.			.
Halcón Cazamurciélagos. <i>Falco rufigularis</i>				.
Halcón Peregrino. <i>F. peregrinus</i>				.
Halcón Pechinaranja. <i>F. deiroleucus</i>			.	.
Halcón Fajeado. <i>F. femoralis</i>			.	.
Quilico. <i>Falco sparverius</i>	.			.
CRACIDAE - PAUJILES, PAVAS, ETC				
Chachalaca Jaspeada. <i>Ortalis guttata</i>				.
Pava Andina. <i>Penelope montagnii</i>	.	.		
Pava Ala de hoz. <i>Chamaepetes goudotii</i>		*	.*	.0
Pava Carunculada. <i>Aburria aburri</i>			.*	.

	5000	3200	2200	1200
	3200	2300	1200	600
<hr/>				
PHASIANIDAE - CODORNICES, ETC				
Corcovado Pechirrufo. <i>Odontophorus speciosus</i>			.	.
RALLIDAE - POLLAS DE AGUA, RASCONES, ETC				
Rascón Negruzco. <i>Rallus nigricans</i>				.
Rascón Virginiano. <i>R. limicola</i>				
Rascón Montés. <i>Aramides calopterus</i>				.
Polluela Negribandeada. <i>Laterallus melanophaius</i>				.
EURYPIDIDAE - GARCETA SOL				
Garceta Sol. <i>Eurypyga helias</i>			.	.
CHARADRIIDAE - AVEFRIAS, CHORLOS, ETC				
Avefría andina. <i>Vanellus resplendens</i>	.	*		
Chorlito Dorado Menor. <i>Pluvialis dominica</i>	.			
Patiamarillo Chico. <i>Tringa flavipes</i>	.			
Andarrios Coleador. <i>Actitis macularia</i>		.	*	.
Correlimos de Baird. <i>Calidris bairdii</i>	.			
Correl. Lomiblanco. <i>C. fuscicollis</i>	.			
Correl. Pectoral. <i>C. melanotos</i>	.			
Pradero Colilargo. <i>Bartramia longicauda</i>	.			
Agujeta Piquicorta. <i>Limnodromus scolopaceus</i>	.			
Becasina Norteña. <i>Gallinago gallinago</i>	.			
Becasina Noble. <i>G. nobilis</i>	.	.		
Becasina Andina. <i>G. jamesoni</i>	.			
PHALAROPIDIDAE - FALAROPOS				
Falaropo Tricolor. <i>Phalaropus tricolor</i>	.			
THINOCORIDAE - AGACHONAS.				
Codorniz. <i>Attagis gayi</i>	.			
LARIDAE - GAVIOTAS, GAVIOTINES				
Gaviota Andina. <i>Larus serranus</i>	.			

	5000	3200	2200	1200
	3200	2300	1200	600
COLUMBIDAE - PALOMAS TORTOLAS, ETC				
Paloma Collareja. <i>Columba fasciata</i>	.	.	*	.
Paloma Rojiza. <i>C. subvinacea</i>	.	.	*	.0
Tortolita Azulada. <i>Claravis pretiosa</i>
Tortol. Pechimarrón. <i>C. mondetoura</i>
Tortolita Alinegra. <i>Metriopelia melanoptera</i>
Paloma Perdiz Zafiro. <i>Geotrygon saphirina</i>
Pal. Perdiz Rojiza. <i>G. montana</i>
Pal. Perdiz Goliblanca. <i>G. frenata</i>	.	+	.	.
PSITTACIDAE - GUACAMAYOS, LOROS, ETC				
Guacamayo militar. <i>Ara militaris</i>	.	.	*	.0
Guac, Frenticastaño. <i>A. severa</i>	.	.	.	*
Perico Ojiblanco. <i>Aratinga leucophthalmus</i>
Perico Barreteado. <i>Bolborhynchus lineola</i>
Periquito Aliazul. <i>Forpus xantrhopterygius</i>
Periquito Caponirrojo. <i>Touit huetii</i>
Periqu. Alipunteado. <i>T. stictoptera</i>
Loro Cabeciazul. <i>Pionus menstruus</i>
Loro Piquirrojo. <i>P. sordidus</i>	.	.	*	.
Loro Gorriblanco. <i>P. seniloides</i>	.	.	*	.0
Amazona Nuquiescamosa. <i>Amazona mercenaria</i>	.	*	+	0
CUCULIDAE - CUCLILLOS, GARRAPATEROS, ETC				
Cuclillo Cabecigris. <i>Coccyzus lansbergi</i>
Cuco Ardilla. <i>Piaya cayana</i>
Cuco menudo. <i>P. minuta</i>	.	*	*	.0
Garrapatero Piquiliso. <i>Crotophaga ani</i>	.	.	*	.
Cuco hormiguero	.	.	*	.
Ventrirrufo. <i>Neomorphus geoffroyi</i>
TYTONIDAE - LECHUZA CAMPANARIA				
Lechuza Campanaria. <i>Tyto alba</i>
STRIGIDAE - BUHOS, LECHUZAS				
Autillo Vermiculado. <i>Otus guatemalae</i>
Autillo Tropical. <i>Otus choliba</i>
Autillo Rufescente. <i>O. ingens</i>	.	.	*	.0

	5000	3200	2200	1200
	3200	2300	1200	600
Aut. Ventrihabano. <i>O. watsonii</i>				.
Autillo Goliblanco. <i>O. albogularis</i>		.		
Autillo Canelo. <i>O. petersoni</i>				
Buho Grande. <i>Bubo virginianus</i>	.			
Lchuza de Anteojos. <i>Pulsatrix melanonota</i>				.
Lchuza Ventribandeada. <i>Pulsatrix melanonota</i>			.	.
Mochuelo Andino. <i>Glaucidium jadinii</i>		+	.	
Lchuza Terrestre. <i>Speotyto cunicularia</i>	.			
Lech. Negribandeada. <i>Ciccaba huhula</i>				.
Lech. Rufibandeada. <i>C. albitarsus</i>		.	.	
Buho Orejicorto. <i>Asio flammeus</i>	.			
STEATORNITHIDAE - GUACHAROS				
Guácharo. <i>Steatornis caripensis</i>		.	.	
NYCTIBIIDAE - TUTANGAS				
Nictibio Común. <i>Nyctibius griseus</i>			.	.
Nictibio Andino. <i>N. maculosus</i>		.	.	
CAPRIMULGIDAE - COMPADRES GASPAR, AÑAPEROS, CHOTOCABRAS				
Añapero Colicorto. <i>Lurocalis semitorquatus</i>			.*	.
Añapero Común. <i>Chordeiles minor</i>				.
Chotacabras Pauraque. <i>Nictidromus albicollis</i>				
Chotacabras Alifajeado. <i>Caprimulgus longirostris</i>		.	.	
Chotac. Negruzco. <i>Caprimulgus nigrescens</i>				
Chotac. Coliescaler <i>Hydropsalis climacocerca</i>				
Chotac. Tijereta <i>Uropsalis segmentata</i>	.			
Chotac. Colilira <i>U. lyra</i>			.	.
APODIDAE - VENCEJOS				
Vencejón Collarejo. <i>Streptoprocne zonaris</i>	.	.	+	.
Vencejo Cuellicastaño. <i>Cypseloides rutilus</i>	.	.*	+	.
Vencejo Lomigris. <i>Chaetura cinnereiventris</i>			.	.
Vencejo Filiblanco. <i>Aeronautes montivagus</i>			.	
TROCHILIDAE - COLIBRIES O QUINDES				
Picolanza Frentiazul. <i>Doryfera johannae</i>		+	+	.*

	5000	3200	2200	1200
	3200	2300	1200	600
Picolan. Frentiverde. <i>D. ludoviciae</i>	.		+. *	*
Barbita Colipálida. <i>Threnetes leucurus</i>				.
Ermitaño Verde. <i>Phaethornis guy</i>			+. *	.0
Erm. Ventrihabano. <i>P. symmathophorus</i>			. *	.
Erm. Colilargo. <i>P. superciliosus</i>			*	.
Ermitaño Barbigris. <i>P. griseogularis</i>			. *	.
Pico de Hoz Puntiblanco. <i>Eutoxeres aquila</i>			+. *	.
Pico de Hoz Colihabano. <i>E. condamini</i>				.
Alasable Pechigris. <i>Campylopterus largipennis</i>				.
Alasable Azulino. <i>C. falcatus</i>			.	.
Alasable del Napo. <i>C. villaviscencio</i>			+. *	.
Jacobino Collarejo. <i>Florisuga melivora</i>				.
Orejaviola Verde. <i>Colibri thalassinus</i>			. *	0
Orejaviol. Ventriazul. <i>C. coruscans</i>			. *	.
Colibrí Cabecivioleta. <i>Klais guimeti</i>			+. *	.
Coqueta Festiva. <i>Lophornis chalybea</i>				.
Colacerda Crestuda. <i>Popelairia popelairii</i>			.	.
Ninfa Tijereta. <i>Thalurania furcara</i>				.
Zafiro Colidorado. <i>Chrysornis oenone</i>			+. *	.
Colibrí Multipunteado. <i>Taphrospilus hypostictus</i>				.
Amazilia Gorjibrillante. <i>Amazilia fimbriata</i>				.
Amaz. Ventrirrufa. <i>A. amazilia</i>			.	.
Colibrí Jaspeado. <i>Adelomyia melanogenys</i>		. *	.	0
Punta Blanca. <i>Urosticte benjamini</i>			+. *	.
Colapinto Ecuatoriano. <i>Phlogophilus hemileucurus</i>			+	.
Frentijoya. <i>Polyplancta aurescens</i>				.
Brillante Pechianteado. <i>Heliodoxa rubinoides</i>			.	.
Brill Frentivioleta. <i>H. leadbeateri</i>			.	.
Brill. Gorjinegro. <i>H. schreibersii</i>				.
Brill. Gorjirosado. <i>H. gularis</i>			+	.
Estrella Coliblanca. <i>Urochroa bougueri</i>			*	.
Estrella Ecuatoriana. <i>Oreotrochilus chimborazo</i>	.			.
Rayito Brillante. <i>Aglaeactis cupripennis</i>		.		.
Colibrí Terciopelo. <i>Lafresnaya lafresnayi</i>		.	+	.
Alazafiro Grande. <i>Pterophanes cyanopterus</i>		.		.
Inca Bronceado. <i>Coeligena coeligena</i>			+. *	.
Inca Collarejo. <i>C. torquata</i>		+	. *	.
Frentiestrella Alihabana. <i>C. lutetiae</i>		+. *		.
Colibrí Pico Espada. <i>Ensifera ensifera</i>		+. *	*	.
Coronita Pechicastaña. <i>Biossoneaua matthewsii</i>			.	.
Solángel Turmalino. <i>H. exortis</i>		+. *	.	.
Solángel Gorjiamatista. <i>Helianthus amethysticollis</i>				.

	5000	3200	2200	1200
	3200	2300	1200	600
Solángel Gorjipúrpura. <i>H. viola</i>				
Zamarrito Luciente. <i>Eriocnemis vestitus</i>		+		
Zamarrito Colilargo. <i>E. luciani</i>		.		
Zamarr. Pechidorado. <i>E. mosquera</i>		.		
Zamarrito Pechiblanco. <i>E. alinae</i>			.	
Zamarrito Muslinegro. <i>E. derbyi</i>		.		
Zamarrito Verdoso. <i>Haplophaedia aureliae</i>			.*	
Colaespátula Zamarrito. <i>Ocreatus underwoodii</i>			.	.
Colacinta Colinegra. <i>Lesbia victoriae</i>			.	.
Picoespina Dorsipúrpura. <i>Ramphomicron microrhynchum</i>	.			
Metalura Verde. <i>Metallura williami</i>		.		
Metalura Tiria. <i>M. tyrianthina</i>	.	+		
Picoespina Gorripúrpura. <i>Chalcostinga ruficeps</i>				
Picoespina Dorsiazul. <i>Ch. stanleyi</i>				
Picoespina Arcoiris. <i>Ch. herrani</i>	.	.		
Colibrí Piquiavoceta. <i>Opisthoprora euryptera</i>			.	.
Silfo Colilargo. <i>Agelaiocercus kingi</i>			.*	.
Colibrí Piquicuña. <i>Schistes geoffroyi</i>				.
Hada Orejinegra. <i>Heliothryx aurita</i>				.
Estrellita Amatista. <i>Callyphox amethystina</i>				.
Estrellita Gargantillada. <i>Myrtis fannyi</i>				.
Estrellita Ventriblanca. <i>Acestrura mulsant</i>		.	.	
Estrellina Chica. <i>A. bombus</i>				.
Estrellina de Gorgera. <i>A. heliodor</i>			.	
TROGONIDAE - QUETZALES, TROGONES				
Quetzal Crestado. <i>Pharomachrus antisianus</i>	.		.*	
Quetzal Cabecidorado. <i>Pharomachrus auriceps</i>	*	.	.	.*
Trogón Coliblanco. <i>Trogón viridus</i>				.o
Trogón collarejo. <i>T. collaris</i>			.	.o
Trogón Enmascarado. <i>T. personatus</i>	+	.		
Trogón Coroniazul. <i>T. curucui</i>				.
ALCEDINIDAE - MARTINES PESCADORES				
Martín Pescador Grande. <i>Ceryle torquata</i>				.
Martín Pescador Amazónico. <i>Chloroceryle amazona</i>				.
Martín Pescador Verde. <i>Ch. americana</i>				.
Martín Pescador Verdirrojizo. <i>Ch. inda</i>				.

	5000	3200	2200	1200
	3200	2300	1200	600
MOMOTIDAE - MOMOTOS				
Momoto Piquiancho. <i>Electron platyrhynchum</i>				.
Momoto Rufo. <i>Baryphengus ruficapillus</i>				.
Momoto Diadema Azul. <i>Momotus momota</i>			. *	. *
GALBULIDAE - JACAMARES				
Jacamar Pechicobrizo. <i>Galbula pastazae</i>			. *	.
Jacamar Bronceado. <i>G. keycigastra</i>				.
Jacamar Barbiblanco. <i>G. tombacea</i>				.
BUCCONIDAE - BUCOS, ETC				
Buco Collarejo. <i>Bucco capensis</i>				.
Buco Estriolado. <i>Nystalus striolatus</i>				.
Buco Pechiblanco. <i>Malacomptila fusca</i>				.
Buco Nigrilistado. <i>M. fulvogularis</i>				.
Monjecito Lanceolado. <i>Micromonacha lanceolata</i>				.
Monja Cariblanca. <i>Hapaloptila castanea</i>			.	.
Monja Frentiblanca. <i>Monasa morphoeus</i>				.
CAPITONIDAE - BARBUDOS				
Barbudo Coronirrojo. <i>Capito aurovirens</i>			. *	. *
Barbudo Negrimanchado. <i>C. niger</i>				.
Barbudo Golilimón. <i>Eubucco richardsoni</i>				.
Barbudo Cabecirrojo. <i>E. bourcierii</i>			.	.
RAMPHASTIDAE - TUCANES				
Tucanete Filicastaño. <i>Aulacorhynchus derbianus</i>				.
Tucanete Esmeralda. <i>A. prasinus</i>			. *	.
Tucanete Lomirrojo. <i>A. haematopygus</i>				. *
Arasari Orejicastaño. <i>Pteroglossus castonotis</i>				.
Arasari Bifajeado. <i>P. pluricinctus</i>				.
Arasari Letreado. <i>P. inscriptus</i>				.
Arasari Picomarfil. <i>P. flavirostris</i>				.
Tucán Andino Pechigris. <i>Andigena hypoglaucia</i>		+		.
Tucán Andino Piquinegro. <i>A. nigrirostris</i>				.
Tucán Filiamarillo. <i>Ramphastos culminatus</i>			.	.
Tucán de Cuvier. <i>R. cuvieri</i>				. 0
Tucán Mandíbula Negra. <i>R. ambiguus</i>				.

	5000	3200	2200	1200
	3200	2300	1200	600
PICIDAE - CARPINTEROS				
Picolete Pechirrufo. <i>Picumnus rufiventris</i>				.*
Picolete de Lafresnaye. <i>P. lafresnayi</i>			.	.
Carpintero Pechipunteado. <i>Chrysoptilus punctigula</i>				.
Carpintero Dorsicarmesí. <i>Piculus rivolii</i>		.*	+. *	0
Carpintero Olividorado. <i>P. rubiginosus</i>		*	.*	.
Carpintero Goliblanco. <i>P. leucolaemus</i>				.
Carpintero Castaño. <i>Celeus elegans</i>			*	.
Carpintero Lineado. <i>Dryocopus lineatus</i>				.
Carpintero Penachiamarillo. <i>Melanerpes cruentatus</i>				.
Carpinterito Café. <i>Veniliornis fumigatus</i>			.	.
Carpinterito Chico. <i>V. passerinus</i>				.
Carp. Ventriamarillo. <i>Veniliornis dignus</i>	.	.*		
Carp. Ventribarrado. <i>Veniliornis nigriceps</i>		*		
Carpintero Crestirrojo. <i>Campephilus melanoleucos</i>			.	.0
Carpintero Cuellirrojo. <i>C. rubricollis</i>			.	.
Carpintero Poderoso. <i>C. pollens</i>	.	+		
Carpintero Ventrirrojo. <i>C. haematogaster</i>			.*	.*
DENDROCOLAPTIDAE - TREPATRONCOS				
Trepatroncos Tiranino. <i>Dendrocincla tyrannina</i>		.	.	
Trepatroncos Pardo. <i>D. fuliginosa</i>			+	
Trepatr. Colilargo. <i>Deconychura stictolaema</i>				.
Trepatr. Oliváceo. <i>Sittasomus griseicapillus</i>			.	.
Trepatr. Piquicuña. <i>Glyphorhynchus spirurus</i>			+	.0
Trepatr. Picofuerte. <i>Xiphocolaptes promeropirhynchus</i>	.	.	+	.
Trepatr. Negribandeado. <i>Dendrocolaptes picumnus</i>			.	.
Trepatr. Piquirecto. <i>Xiphorhynchus picus</i>				.
Trepatr. Ocelado. <i>X. ocellatus</i>				.
Trepatr. de Spix. <i>X. spixii</i>				.
Trepatr. Dorsioliva. <i>X. triangularis</i>			*	.0
Trepatr. Coronipunteado. <i>Lepidocolaptes affinis</i>		*	.*	.
Picoguadaña Grande. <i>Campylorhynchus pucheranii</i>
Picogvad. Piquirrojo. <i>C. trochilirostris</i>
Picogvad. Piquipardo. <i>C. pusillus</i>				.
FURNARIIDAE - HORNEROS, COLAESPINAS, ETC				
Cinclodes Piquigrueso. <i>Cinclodes excelsior</i>	.*			
Cinclodes Alifranjeado. <i>C. fuscus</i>	.*			
Tijeral Andino. <i>Leptasthenura andicola</i>	.			

	5000	3200	2200	1200
	3200	2300	1200	600
Colaespina de Azara. <i>Synallaxis azarae</i>		.*	.*	
Colaespina Obscura. <i>S. moesta</i>				.
Limpiafronda de Antejos. <i>Anabacerthia variegaticeps</i>				o
Colaesp. Pechipálida. <i>S. albescens</i>				.
Colaesp. Pechiobscura. <i>S. albigularis</i>				.
Colaesp. Rufa. <i>S. unirufa</i>	.	.		
Colaesp. Cejiblanca. <i>Hellmayrea gularis</i>	+			
Colaespina Cejiceniza. <i>Craniroleuca curtata</i>			+. *	.
Coliabrojo Barbiblanco. <i>Schizoeaca fuliginosa</i>	.			
Coliabrojo Murino. <i>S. griseomurina</i>				
Canastero Dorsilistado. <i>Asthenes wyatti</i>	.			
Canastero Multilistado. <i>A. flammulata</i>				
Colapúa Frontino. <i>Siptornis striaticollis</i>			.	
Colagris Ecuatorial. <i>Xenerpestes singularis</i>			.	.
Coronafelpa Frentidorada. <i>Metophotrix aurantiacus</i>				.
Subepalo Perlado. <i>Mergarornis squemiger</i>	.	+. *	.	
Subepalo Alirrojoza. <i>Premnornis guttuligera</i>			.	
Subepalo Moteado. <i>Premnoplex brunnescens</i>			+	.o
Barbablanca Rayada. <i>Pseudocolaptes boissonneautii</i>		+	.	
Rondamusgos Listado. <i>Hyloctistes subulatus</i>				.
Limpiafronda Lineada. <i>Syndactyla subularis</i>			.	.
Limpiafronda Montana. <i>Anabacerthia striacollis</i>			.	.o
Limpiafronda Lomirrufa. <i>Philydor erythrocerus</i>				.
Limpiafronda Lomicanela. <i>Philydor pyrrhodes</i>				.
Limpiafronda Frentihabana. <i>Philydor rufus</i>			.	.
Rascahojas Crestada. <i>Automolus dorsalis</i>				.
Rascahojas Rojiza. <i>A. rubiginosus</i>			.	.o
Rascahoj. Golihabana. <i>A. ochrolaemus</i>				.
Trepamusgos Flamulado. <i>Trhipadectes flammulatus</i>		+		
Trepamusgos Franjeado. <i>T. holostictus</i>			.	
Trepamusgos Piconegro. <i>T. melonorhynchus</i>			.	.o
Trepamusgos Gorriarrayado. <i>T. virgaticeps</i>			+	.
Xenops rayado. <i>Xenops rutilans</i>			.	
X. Bogotudo. <i>X. minutus</i>				.
Tirahojas Goligris. <i>Sclerurus albigularis</i>			.	
Tirahojas Golihabano. <i>S. mexicanus</i>			.	.
Riachuelero. <i>Lochmias nematura</i>			+	.

FORMICARIIDAE -- HORMIGUEROS

Batara Lineado. <i>Cymbilaimus lineatus</i>	.
Batara Mayor. <i>Taraba major</i>	.
Batara Listado. <i>Thamnophilus palliatus</i>	.
Batara Caponiblanco. <i>T. aethiops</i>	.

	5000	3200	2200	1200
	3200	2300	1200	600
Batara Unicolor. <i>T. unicolor</i>				.
Batara Rojizo. <i>Thamnistes anabatinus</i>			.	
Batarito Cabecigris. <i>Dysithamnus mentalis</i>			+	.0
Batara Plomizo. <i>T. plumbeus</i>			.	.
Batara Occidental. <i>Thamnomanes occidentalis</i>				
Hormiguerito Pechilistado. <i>Myrmotherula longicauda</i>			.	.
Hormig. Goligrabado. <i>M. haematonota</i>				.
Hormig. Adornado. <i>M. ornata</i>				.
Hormig. Flanquiblanco. <i>M. axillaris</i>				.
Hormig. Pizarroso. <i>M. schisticolor</i>			.	.
Hormig. Alillano. <i>M. behni</i>			+	.
Hormig. Pechiamarillo. <i>Herpsilochmus axillaris</i>			.	.
Hormig. Alirrufo. <i>H. rufimarginatus</i>				.
Hormig. Alipunteado. <i>Microtopias quixensis</i>				.
Hormiguero Estriado. <i>Drymophila devillei</i>			.	.
Totoroi campanera. <i>Myrmothera campanisona</i>				0
Hormiguero Colilargo. <i>D. caudata</i>			.	.0
Hormiguerito Lomirrufo. <i>Terenura callinota</i>			.	.
Hormiguero Negruzco. <i>Cercomacra nigrescens</i>				.
Hormiguero Negro. <i>C. serva</i>			.	.0
Ojo de Fuego Dorsiblanco. <i>Pyriglena leuconota</i>				.
Hormiguero Cejiblanco. <i>Myrmoborus leucophrys</i>			.	.
Hormiguero Cresticastaño. <i>Rhegmatorhina melanosticta</i>				.
Rasconzuelo Colicorto. <i>Chamaeza campanisona</i>			.	.
Rasconzuelo Barreteado. <i>C. mollissima</i>			.	.
Formicario Carinegro. <i>Formicarius analis</i>				.0
Formicario Pechirrufo. <i>F. rufipectus</i>			.	.
Hormiguero Alifranjeado. <i>Myrmornis torquata</i>				.
Gralaria Ondulada. <i>Grallaria squamigera</i>			.	.
Gralaria Gigante. <i>G. gigantea</i>			.	.
Gralaria Escamada. <i>G. guatemalensis</i>				.
Gralaria Dorsillana. <i>G. haplonota</i>			.	.
Gralaria Coronicastaña. <i>G. ruficapilla</i>			.	0
Gralaria Nuquicastaña. <i>G. nuchalis</i>			.	.
Gralaria ventriblanca. <i>G. hypoleuca</i>			.	.
Gralaria Rufa. <i>G. rufula</i>			+	.
Gralaria Leonada. <i>G. quitensis</i>	.	*		.
Gralarita Ocrácea. <i>G. flavirostris</i>				.
Gralarita Coronipizarra. <i>Grallaricula nana</i>			+	.
Gralarita Carilunada. <i>G. lineifrons</i>			.	.
Gralarita Peruana. <i>G. peruviana</i>				.

	5000	3200	2200	1200
	3200	2300	1200	600

CONOPOPHAGIDAE - JEJENEROS

Jejennero Coronicastaño. *Conopophaga castaneiceps* .

RHINOCRYPTIDAE - TAPACOLAS

Tapacola cenizo. <i>Myornis senilis</i>	.			
Tapacola Unicolor. <i>M. unicolor</i>	.	+		o
Tapacola culirrufo. <i>Scytalopus femoralis</i>	.	.	.	
Tapacola Lomipardo. <i>S. latebricola</i>	.	+	.	
Tapacola Andino. <i>S. magellanicus</i>	.	.	.	
Tapacola Ocelado. <i>Acropternis orthonyx</i>	.	.	.	

COTINGIDAE - COTINGAS

Cotinga Elegante. <i>Laniisoma elegans</i>	.			.
Cotinga Penachirroja. <i>Ampelion rubrocristatus</i>	.	.	.	.
Frutero Verdinegro. <i>Pipreola riefferii</i>	.	.	.	.
Frutero Pechinegro. <i>P. lubomirskii</i>	.	.	.	.
Frutero Pechiescarlata. <i>P. frontalis</i>	.	.	.	.
Frutero Golifuego. <i>P. chlorolepidota</i>	.	.	.	.
Frutero Barreteado. <i>P. arcuata</i>	.	.	.	.
Frutero Escamado. <i>Ampelioides tschudii</i>	.	.	.	.
Piha Oscura. <i>Lipaugus fuscocinereus</i>	.	*	.	.
Piha Coligris. <i>L. subalaris</i>	.	.	.	.
Piha Olivácea. <i>L. cryptolophus</i>	.	.	.	.
Cabezón dorsiverde. <i>Pachyramphus viridis</i>	.	.	*	.
Cabezón Ondeado. <i>P. versicolor</i>	.	.	.	.
Cabezón Coronicastaño. <i>Pachyramphus castaneus</i>	.	.	.	.
Cabezón Blanquinegro. <i>P. albogriseus</i>	.	.	.	.
Titira Enmascarada. <i>Tityra semifasciata</i>	.	.	.	.
Titira coroninegra. <i>T. inquisitor</i>	.	.	.	.
Pájaro Paraguas Amazónico. <i>Cephalopterus ornatus</i>	.	.	.	*
Gallo de la Peña Andino. <i>Rupicola peruviana</i>	.	.	*	o

PIPRIDAE - SALTARINES

Saltarín capuchidorado. <i>Pipra erythrocephala</i>	.			.
Saltarín Coroniblanco. <i>P. pipra</i>	.	.	.	o
Saltarín Lomiazul. <i>P. isidorei</i>	.	.	.	o
Saltarín Alidorado. <i>Masius chrysoterpis</i>	.	+	.	.
Saltarín Verde. <i>Chloropipo holochroa</i>	.	+	.	.

	5000	3200	2200	1200
	3200	2300	1200	600
Saltarín Negro Azabache. <i>C. unicolor</i>			.	
Chifornis pardo. <i>Schiffornis turdinus</i>			+	.
TYRANNIDAE - TIRANOS, MOSQUEROS				
Arriero Piconegro. <i>Agriornis montana</i>	.	*		
Arriero Coliblanco. <i>A. andicola</i>	.			
Dormilona Cejiblanca. <i>Muscisaxicola albilora</i>	.	.		
Dormilona Gorrillana. <i>Muscisaxicola alpina</i>	.			
Dormilona piquipinta. <i>M. maculirostris</i>	.			
Alinaranja Golilistada. <i>Myiotheretes striaticollis</i>		.	.	
Alinaranja ahumada. <i>M. fumigatus</i>		+	.	
Alinaranja Lomirrojo. <i>M. erythropygius</i>	.	.		
Pitajo Dorsipardo. <i>Ochtoeca fumicolor</i>	.	.*		
Pitajo Pechirrufo. <i>O. rufipectoralis</i>		+. *	.	
Pitajo Dorsipizarra. <i>O. cinnamomeiventris</i>		.	.	
Pitajo Coronado. <i>O. frontalis</i>		.	*	
Pitajo Ventriamarillo. <i>O. diadema</i>		+	.*	
Febe Guardarríos. <i>Sayornis nigricans</i>		.	+. *	.0
Colono Colilargo. <i>Colonia colonus</i>				.
Viudita Colicolorada. <i>Knipolegus poecilurus</i>			.	
Tirano Norteño. <i>Tyrannus melancholicus</i>				.
Tirano Tropical. <i>Tyrannus melancholicus</i>			+. *	.
Tirano Pechioscuro. <i>Myiozetetes luteiventris</i>				.
Mosquero Pizarroso Coronado. <i>Empidonax</i> <i>aurantioatrocristatus</i>				.
Mosquero Pirata. <i>Legatus leucophaeus</i>				.
Mosquero Cejilimón. <i>Conopias cinchoneti</i>			.*	.0
Mosquero Picudo. <i>Megarhynchus pitangua</i>				.
Mosquero Listado. <i>Myiodynastes maculatus</i>				.
Mosquero Coronadorado. <i>M. chrysicephalus</i>			.	.0
Mosquero Gorrigris. <i>M. granadensis</i>				.
Mosquero Social. <i>Myiozetetes similis</i>				.
Atila polimorfo. <i>Attila spadiceus</i>				.
Plañidero grisáceo. <i>Rhytipterna simplex</i>				.
Copetón Cresticorto. <i>Myiarchus ferox</i>				.
Copetón Filipálido. <i>M. cephalotes</i>			.	.
Copetón Cretioescuro. <i>M. tuberculifer</i>				.0
Pibí Boreal. <i>Contopus borealis</i>			.	.
Pibí Norteño. <i>C. virens</i>				.0
Pibí Color Humo. <i>C. fumigatus</i>		.	.	.
Pibí Occidental. <i>C. sordidulus</i>				.0
Mosquerito de Euler. <i>Empidonax euleri</i>				.0

	5000	3200	2200	1200
	3200	2300	1200	600
Mosquerito Colirrojo. <i>Terenotriccus erythrurus</i>				.
Mosquerito Pechileonado. <i>Myiobius villosus</i>			+. *	.0
Mosquerito Lomiazufrado. <i>M. barbatus</i>			.	.
Mosquerito Colinegro. <i>M. atricaudus</i>				.
Mosquerito Adornado. <i>M. ornatus</i>			. *	.0
Mosquerito Canelo. <i>Pyrrhoyias cinnamomea</i>		. *	+. *	.
Mosqueta Flavescente. <i>Myiophobus flavicans</i>			. *	.
Mosqueta Crestinaranja. <i>M. phoenicomitra</i>				.
Mosqueta Pechioliva. <i>M. cryptoxanthus</i>			.	.
Mosqueta Hermosa. <i>M. pulcher</i>			.	.
Picochato Goliblanco. <i>Platyrinchus mystaceus</i>			+. *	.
Picochato Coronadorado. <i>P. coronatus</i>				.
Picochato Goliamarillo. <i>P. flavigularis</i>			.	.
Picoancho Azufrado. <i>Tolmomyias sulphurens</i>			.	.
Picoancho Aliamarillo. <i>T. assimilis</i>				.0
Picoplano Oliváceo. <i>Rhynchocyclus olivaceus</i>			+. *	.
Picoplano Pechifulvo. <i>R. fulvipectus</i>			.	.
Picoplano Cabezón. <i>Ramphotrigon megacephala</i>				.
Espatulilla Cabecinegra. <i>Todirostrum nigriceps</i>				.
Espatulilla Alidorada. <i>T. calopterum</i>				.
Espatulilla Común. <i>T. cinereum</i>			.	.
Espatulilla Negriblanca <i>T. capitale</i>			.	.
Espatulilla Frentirrojo. <i>T. latirostre</i>				.
Tirano-Todi Golinegro. <i>Idioptilon granadense</i>			.	.
Tirano-Todi Coronirrufo. <i>Poecilotriccus ruficeps</i>			.	.
Cimerrillo Crestiescamado. <i>Lophotriccus pileatus</i>			.	.
Tirano-Enano Bronceado. <i>Pseudotriccus pelselii</i>			.	.
Tirano-Enano Cabecirrufo. <i>P. ruficeps</i>		+. *	.	.
Orejerito Caripunteado. <i>Pogonotriccus ophthalmicus</i>			.	.
Orejerito Ecuatoriano. <i>P. gualaquiza</i>			.	.
Orejerito Variegado. <i>P. poecilotis</i>			.	.
Orejerito de Anteojo. <i>P. orbitalis</i>				.
Tiranolete Amarillo. <i>Capsiempis flaveola</i>				.
Cachudito Torito. <i>Anairetes parulus</i>	.	.		.
Cachudito Agil. <i>Anairetes agilis</i>		.	.	.
Tiranolete Guardarrios. <i>Serpophaga cinerea</i>		.	. *	.0
Tiranillo Barbiblanco. <i>Mecocerculus leucophrys</i>	.	.		.
Tiranillo Coliblanco. <i>M. poecilocercus</i>		.	.	.
Tiranillo Alibandeado. <i>M. stictopterus</i>		.	.	.
Elenia Penachuda. <i>Elaenia flavogaster</i>				.
Elenia Crestiblanca. <i>E. albiceps</i>		.	.	.
Elenia Cachudita. <i>E. gigas</i>				.

Cuadro 7C

VALORACION DEL GANADO DE LAS FINCAS
Miles de Suces

Categoría	ZONA ALTA		ZONA MEDIA		ZONA BAJA	
	Valor		Valor		Valor	
	Unitario	Total	Unitario	Total	Unitario	Total
Reproductor	280,0	280,0	280,0	280,0	280,0	280,0
Vacas	273,0	1.911,0	250,0	2.500,0	200,0	800,0
Vaonas vientre	200,0	400,0	200,0	600,0	170,0	340,0
Vaonas fierro	170,0	510,0	170,0	850,0	140,0	280,0
Vaquillas	140,0	280,0	140,0	140,0	100,0	200,0
Terneras	70,0	140,0	70,0	280,0	50,0	50,0
Terneros	20,0	80,0	20,0	20,0	20,0	40,0
Novillos	140,0	420,0	140,0	980,0	140,0	280,0
Total		4.021,0		5.650,0		2.270,0

*: Animales aptos para la reproducción.

	5000	3200	2200	1200
	3200	2300	1200	600
Elenia Serrana. <i>E. pallatangae</i>		.	.	o
Elenita Selvántica. <i>Myiopagis gaimardii</i>				.
Elenita Gris. <i>Myiopagis subplacens</i>				.o
Tiranolete Silvador. <i>Camptostoma obsoletum</i>				.
Tiranolete Gorrinegro. <i>Tyranniscus nigrocapillus</i>		.	.	
Tiranolete Lomileonado. <i>T. uropygialis</i>		.	.	
Tiranolete Cabecinegro. <i>T. cinereiceps</i>			.	
Tiranolete Piquirrojo. <i>T. cinereicepillus</i>				.
Tiranolete Caridorado. <i>T. viridiflavus</i>			*	.o
Tiranolete Coroniplomizo. <i>Oreotriccus plumbeiceps</i>			.	.
Orejero Gorripizarro. <i>Leptopogon superciliaris</i>			+	.o
Mosquerito Cuellilistado. <i>Mionectes striaticollis</i>		+		.
Mosquerito Olivirrayado. <i>M. olivaceus</i>		.	+	.o
Mosquerito Ventriocráceo. <i>M. oleaginea</i>			.	.
Coritopis Fajeado. <i>Corytophis torquata</i>				.
Tirano de los Riscos. <i>Hirundinea ferruginea</i>			.	.
HIRUNDINIDAE MARTINES, GOLONDRINAS				
Martín Pechigris. <i>Progne chalybea</i>				.
Golondrina Ventricafé. <i>Notiochelidon murina</i>		.		
Golondrina Azul y Blanca. <i>N. cyanoleuca</i>		.	.	.o
Golondrina Nuboselvática. <i>N. flavipes</i>		+		
Golondrina Fajinegra. <i>Atticora fasciata</i>				.
Golondrina Musliblanca. <i>Neochelidon tibialis</i>				.
Golondrina Alirrasposa Sureña. <i>Stelgidopteryx ruficollis</i>			.	*
Golondrina Tijereta. <i>Hirundu rustica</i>			.	.
CORVIDAE - URRACUITAS				
Urraquita Collareja. <i>Cyanolyca viridicyana</i>		+		
Urraquita Turqueza. <i>C. turcosa</i>		.	.	
Urraquita Violácea. <i>C. violaceus</i>				.*
Urraquita Verde. <i>C. yncas</i>		*	.*	
CYNCLIDAE - MIRLOS DE AGUA				
Mirlo de Agua Gorriblanco. <i>Cinclus leucocephalus</i>		.	.*	.o
TROGLODYTAE - CHOCHINES				
Donacobio Gorrinegro. <i>Donacobius atricapillus</i>				.

	5000	3200	2200	1200
	3200	2300	1200	600
Chochín Mirlo. <i>Campylorhynchus turdinus</i>				.
Chochín Dorsigris. <i>Odontorchilus branickii</i>			.	.
Chochín Rufo. <i>Cinnycerthia unirufa</i>		.		
Chochín Caférrojizo. <i>C. peruana</i>		+		
Chochín Sabanero. <i>Cintothorus platensis</i>	.*			
Chochín Colillano. <i>Thryothorus euophrys</i>		.	.	
Chochín Coraya. <i>T. coraya</i>				.
Chochín Criollo. <i>Troglodytes aedon</i>			.*	.
Chochín Montañés. <i>T. solstitialis</i>		.	.*	
Chochín Montés Pechiblanco. <i>Henicorhina leucosticta</i>			++	.
Chochín Montés Pechigris. <i>H. leucophrys</i>		.*	.*	
Chochín Ruiseñor Sureño. <i>Mycrocerculus marginatus</i>			+	.
Chochín Alifranjeado. <i>M. bambla</i>			.	.*
C. Pechicastaño. <i>Cyphorhinus thoracicus</i>			+	.0
C. Musical. <i>C. arada</i>				.
TURDIDAE - MIRLOS TORDOS				
Solitario Andino. <i>Myadestes raloides</i>			.	
Zorzal Somrío. <i>Catharus fuscater</i>			.	
Zorzal Moteado. <i>C. dryas</i>			+. *	*
Zorzal Caligris. <i>C. minimus</i>			+. *	.*
Zorzal de Swainson. <i>C. ustulatus</i>		.	.	.*
Mirlo Ojipálido. <i>Platycichla leucops</i>			.	.
Mirlo Grande <i>Turdus fuscater</i>	.	+. *		
Mirlo Negrobrilloso. <i>T. serranus</i>		.	.	
Mirlo Ventricastaño. <i>T. fulvicentris</i>		.*	.*	
Mirlo Piconegro. <i>T. ugnobilis</i>				.
Mirlo Cuelliblanco. <i>T. albicollis</i>			+	.
SYLVIIDAE - PERLITAS				
Soterillo Caricastaño. <i>Microbates cinereiventris</i>				.
S. Picolargo. <i>Ramphocaenus melanurus</i>				.
MOTOCILLIDAE. BISTITAS				
Bisbita del Páramo. <i>Anthus bogotensis</i>	.			
VIREONIDAE - VIREOS				
Vireón Piconegro. <i>Cyclarhis nigristrois</i>			.	.
Vireón Gorripizarra. <i>Vireolanus leucotis</i>			.	.

	5000	3200	2200	1200
	3200	2300	1200	600
Vireo Ojirrojo. <i>Vireo olivaceus</i>				.
Vireo Verdiamarillo. <i>V. flavoviridis</i>				.
V. Gorripardo. <i>V. leucophrys</i>			.	.
Verdillo Oliváceo. <i>Hylophilus olivaceus</i>				.
ICTERINAE (EMBERIZIDAE) - BOYEROS, OROPENDOLAS ETC				
Boyero Brilloso. <i>Molothrus bonariensis</i>				.
Boyero Grande. <i>Scaphidura oryzivora</i>			.	.
Oropéndola Crestada. <i>Psarocolius decumanus</i>				.
O. vurudys. <i>P. viridus</i>				.
O. Dorsirroja. <i>P. angustifrons</i>			.	.0
Cacique Lomiamarillo. <i>Cacicus cela</i>				.
C. Subtropical. <i>C. uropygialis</i>			.	.
C. Montano. <i>C. leucorhamphus</i>		+. *	. *	.
C. Piquiamarillo. <i>Amblyllycercus holosericeus</i>		. *	.	.
PARULINAE (EMBERIZIDAE) - REINITAS				
Reinita Blanquinegra. <i>Mniotilta varia</i>			.	.0
Parula Tropical. <i>Parula pitiauyumi</i>		*	. *	.0
Reinita de Tennessee. <i>Vermivora peregrina</i>			.	.
Reinita Cerúlea. <i>Dendroica cerulea</i>			.	.
Reinita Pechinaranja. <i>D. fusca</i>		. *	. *	.0
Reinita Estriada. <i>D. striata</i>			.	.
Reinica Acuática Norteña. <i>Seiurus noveboracensis</i>				.
Reinita Canadiense. <i>Wilsonia canadensis</i>		*	+. *	.0
Candelita Golipizarra. <i>Myoborus miniatus</i>			+	.0
Candelita de Antejos. <i>M. melanocephalus</i>	.	+. *	*	.0
Reinita Crestinegra. <i>Basileuterus nigrocristatus</i>	.	+	.	.0
Reinita Citrina. <i>B. luteoviridis</i>		+		.
Reinita Trirrayada. <i>B. tristriatus</i>			. *	.0
Reinita Coronirrojo. <i>B. coronatus</i>		. *	.	.
R. Lomihabana. <i>B. fulvicauda</i>		*		.
R. Mielera. <i>Coereba flaveola</i>			*	.0
THRAUPINAE (EMBERIZIDAE) - TANGARAS				
Picocono Culicastaño. <i>Conirostrum cinereum</i>	.	.		.
P. cinéreo. <i>C. cinereum</i>				.
P. coronado. <i>C. sitticolor</i>	. *	.		.
P. gigante. <i>Oreomanes fraseri</i>	. *			.

	5000	3200	2200	1200
	3200	2300	1200	600
Pinchaflor Azulado. <i>Diglossa caerulescens</i>		.	.	
P. Rojizo. <i>D. sittoides</i>			.	
P. Satinado. <i>D. lafresnayii</i>		.		
P. Negro. <i>D. humeralis</i>	.	.		
P. Flanquiblanco. <i>D. albilatera</i>			.	
P. Ojidorado. <i>D. glauca</i>			.*	.0
P. Enmascarado. <i>D. cyanea</i>	.	.	.	
Mielero Verde. <i>Chlorophanes spiza</i>				.0
M. Collarejo. <i>Iridophanes pulcherrima</i>			.*	.
Dacnis Azul. <i>Dacnis cayana</i>				.
D. Carinegro. <i>D. lineata</i>				.
Tersina. <i>Tersina Viridis</i>			.	.
Clorofonia Nuquíazul. <i>Chlorophonia cyanea</i>			.	.
Cl. Pechicastaña. <i>Ch. pyrrhophrys</i>			.	
Eufonia Capuchiazul. <i>Euphonia musica</i>		.	.	
E. Ventrinaranja. <i>E. xanthogaster</i>			+. *	.0
E. Piquigruesa. <i>E. lanirostris</i>			*	.0
E. Verdibronceada. <i>E. mesochysa</i>			.*	.0
Tangara Pechianteada. <i>Pipraeidea melanonota</i>		.	.*	.
Tangara Orejinaranja. <i>Chlorochrysa calliparaea</i>			.*	.0
Tangara Lomiopalina. <i>Tangara velia</i>			*	.0
Tangara Paraiso. <i>T. chilensis</i>			.*	.
T. Verdidorada. <i>T. schrankii</i>			.	.
T. Punteada. <i>T. punctata</i>			.	.
T. Ventriamarilla. <i>T. xanthogastra</i>				.
T. Dorada, <i>T. arthus</i>			.*	.0
T. Coronizafrán. <i>T. xanthocephala</i>			+. *	0
T. Orejidorada. <i>T. chrysotis</i>			.	
T. Cariflama. <i>T. parzudakii</i>			.*	
T. Cejiazul. <i>T. cyanotis</i>			.*	.0
T. Capuchiazul. <i>T. cyanicollis</i>			.*	.0
T. Nuquidorada. <i>T. ruficervix</i>			.	
T. Turqueza. <i>T. mexicana</i>				.
T. Cabecibaya. <i>T. gyrola</i>			.	.
T. Estrellada. <i>T. nigroviridis</i>			.	
T. Asulinegra. <i>T. vassori</i>		.	.	
T. Gorrinegra. <i>T. heinei</i>			.*	
T. Goliamarilla. <i>Iridosornis analis</i>			.	
T. Coronidorada. <i>I. rufivertex</i>		+		
T. Montana Vertiflama. <i>Anisognathus igniventris</i>	.	+. *	*	
T. Montana Lacrimosa. <i>A. lacrymosus</i>		+. *	.*	
T. Montana Aliazul. <i>A. flavinucha</i>			.	.
T. Montana Encapuchada. <i>Buthraupis montana</i>		+	.	

	5000	3200	2200	1200
	3200	2300	1200	600
T. Montana Enmascarada. B. wetmorei	.			
T. Montana Pechinegra. B. eximia	+			
T. Montana Pechihabana. Dubusia taeniata	.	.		
T. Palmera. Thraupis palmarum				.
T. Gorriazul. Th. cyanocephala	.	.	.*	
T. Azuleja. Th. episcopus			.*	.0
T. Color Vino. Ramphocelus carbo				.0
T. Bermellón. Calochaetes coccineus			.	.0
Piranga Roja. Piranga Rubra			.	.
P. Alinegra. P. olivacea			.	.
P. Alinegra. P. leucoptera			.	.
P. Capuchirroja. P. rubriceps	.	.		
Tangara Fulva. Lanio fulvus				.
T. Caponiblanca. Tachyphonus luctuosus				.0
T. crestirrufa. Creurgops verticalis			.	
T. Guira. Hemithraupis guira				.
T. Pechicanela. Thlypopsis ornata	.			
T. Caretiblanca. Sericossypha albocristata	*	.	.*	
Clorospingo común. Chlorospingus ophthalmicus			.*	.
C. Goliamarillo. Ch. flavigularis			+	.0
C. Bigotudo. Ch. parvirostris			.	
C. Golicenizo. Ch. canigularis			.*	o
Quinvera Dorsinegra. Urothraupis stolzmanni	.*			
Hemispungo Capuchigris. Cnemoscopus rubrirostris		+		
H. Coroninegro. Hemispingus atropileus		+		
H. Cejón. H. superciliaris		.		
H. Oleaginoso. H. frontalis			.	
H. Orejinegro. H. melanotis		.	+	
H. Cabecinegro. H. verticalis		+		
Tangara Verdiesmeralda. Chlorornis riefferii		+	.	.
T. Urraca. Cissopis leveriana				o
CATAMBLYRHYNCHINAE (EMBERIZIDAE) - GORRADIADEMAS				
Gorradiadema. Catampblyrhynchus diadema		.	.	
CARDINALINAE (EMBERIZIDAE) SALTADORES, PICO GORDOS				
Saltador Golihabano. Saltador maximus				.
S. Grisáceo. S. coertulescens			.	.
S. Enmascarado. S. cinctus			.*	
Picogrueso Caponiamarillo. Caryothraustes humeralis				.
Picogrueso Piquirrojo. Pitylus grossus			.	.0

	5000	3200	2200	1200
	3200	2300	1200	600
P. Pechirroza. <i>Pheucticus ludocicianus</i>			.	.
P. Negriazulado. <i>Cyanocompsa cyanoides</i>				.
Semillerito Negriazulado. <i>Volatinia jacarina</i>				
Espiguero Variable. <i>Sporophila americana</i>				.
E. Negriblanco. <i>S. luctuosa</i>			.	.
E. Ventrigualdo. <i>S. nigricollis</i>			.	.
E. Ventricastaño. <i>S. castaneiventris</i>			.*	.
Semillero Piquigrueso. <i>Oryzoborus maximiliani</i>				.
Semillero Menor. <i>Oryzoborus angolensis</i>				.
S. Sencillo. <i>Catamenia inornata</i>	.	.		
S. Paramero. <i>C. homochroa</i>	.*	.		
Frigilio Plomizo. <i>Phrygilus unicolor</i>	.			
Pinzón Pizarroso. <i>Haplospiza rustica</i>		.	.	
Matorralero Nuquipálido. <i>Atlapetes pallidinucha</i>	.	.		
M. Nuquirrufo. <i>A. rufinucha</i>		.	.	
M. Pizarroso. <i>A. schistaceus</i>		.		
M. Gorricastaño. <i>A. brunneinucha</i>		.	.	o
M. Cabecilistado. <i>A. torquatus</i>		.	.	
M. de Anteojos. <i>A. leucopis</i>		.		
Pinzón Oliváceo. <i>Lysurus castaneiceps</i>			+	.
Chingolo Piquinaranja. <i>Arremon aurantiitrostris</i>				.o
Sabanero Cejiamarillo. <i>Ammodramus aurifrons</i>			.*	.
Sabanero Ruficollarejo. <i>Zonotrichia capensis</i>		.	.*	.*
FRINGILLIDAE JINGUEROS, PINZONES				
Jilguero Encapuchado. <i>Carduelis magellanicus</i>		.		
Jilguero.Oliváceo. <i>C. olivaceus</i>			.	.

*: Observaciones directas realizadas por Clemencia Vela y William Oliver.

.: Referencias bibliográficas.

+: Especies colectadas por Western Foundation en sector Sumaco.

o: Observaciones realizadas por Clemencia Vela y W. Oliver, Niels Krabbe.

Anexo 5

Producción Ganadera

ANEXO 5

PRODUCCION GANADERA

Cuadro 1

SUPERFICIE DE PASTIZALES Y VALOR DE LOS POTREROS
DEL AREA DE ESTUDIO SOCIOECONOMICO

Zona	SUPERFICIE		VALOR DE LOS POTREROS		
	Hectárea	%	Miles de Sucres Unitario	Total	%
Alta	18.080,0	29,8	49,25	890.440,0	28,0
Media	25.210,0	41,6	69,77	1'588.901,7	55,4
Baja	17.330,0	28,6	30,49	528.391,7	16,6
TOTAL	60.620,8	100,0		3'177.733,4	100,0

FUENTE: Encuesta.

Cuadro 2

ESTRUCTURA DE LA POBLACION BOVINA DE LA Zona

Categoría	Zona Alta	Zona Media	Zona Baja	Total
Toros	540	780	700	2.020
Vacas	3.780	7.800	2.800	14.380
Vaonas vientre	1.080	2.340	1.400	4.820
Vaonas fierro	1.620	3.900	1.400	6.920
Vaquillas	1.080	780	1.400	3.260
Ternerass	1.080	3.120	700	4.900
Terneros	2.160	780	1.400	4.340
Novillos	1.620	3.460	1.400	8.480
TOTAL	12.960	24.960	11.200	49.120
%	26,4	50,8	21,8	100,0
Unidades Bovinas	9.720	21.060	8.700	38.480
%	24,7	53,3	22,0	100,0

FUENTE: Encuesta.

Cuadro 3

PRODUCCION DE CARNE Y LECHE DE LA GANADERIA DE LA ZONA

Concepto	Zona Alta	Zona Media	Zona Baja	Total
<u>Producción de Leche</u>				
Número de vacas	3.780	7.800	2.800	14.380
Litros/vaca día	4,41	3,71	3,0	3,75
Litros diarios	16.670	28.938	8.400	54.008
Litros anuales	6'084.477	10'562.370	3'066.000	19'712.920
%	30,9	53,6	15,5	100,0
<u>Producción de Carne</u>				
Número bovinos año	540	2.340	700	3.580
Peso de venta kg				
peso vivo	258,5	247,2	269,8	253,3
Producción kg				
peso vivo	139.590	578.448	188.860	906.898
Rendimiento en				
carne, kg	69.795,0	289.224,0	94.430,0	453.449,0
%	15,4	63,8	20,8	100,0

FUENTE: Encuesta.

Cuadro 4

VALOR DE LA PRODUCCION GANADERA DE LA CUENCA
Miles de Suces

Zona	LECHE		CARNE		INCREMENTO DEL HATO		TOTAL	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Alta	784.897,5	32,9	73.982,7	15,4	270.864,0	38,3	1'129.744,2	31,6
Media	1'320.296,2	55,4	306.577,4	63,8	137.748,0	19,5	1'764.621,6	49,4
Baja	279.006,0	11,7	100.095,8	20,8	297.920,0	42,2	677.021,8	19,0
Total	2'384.199,7	100,0	480.655,9	100,0	706.532,0	100,0	3'571.387,6	100,0
%	66,8		13,4		19,8		100,0	

FUENTE: Encuesta.

Cuadro 4A

VALOR DEL INCREMENTO DEL HATO BOVINO DE LA CUENCA
Miles de Sucres

Concepto	Zona Alta	Zona Media	Zona Baja	Total
Aumento de bovinos	1.020	780	2.800	5.200
Valor unitario S/.	167.200	176.600	106.400	135.871
Valor total S/.	270.864	137.748	297.920	706.532
%	38,3	19,5	41,2	100,0

FUENTE: Encuesta.

Cuadro 5

COSTOS DE LA GANADERIA DE LA CUENCA
Miles de Sucres

Costos	Zona Alta	Zona Media	Zona Baja	Total
De inversión	116.224,2	231.858,1	57.036,7	405.119,0
Operativos	749.067,5	1'252.341,4	619.500,0	2'620.908,9
Total	865.291,7	1'484.199,5	676.536,7	3'026.027,9

Costos de inversión: 13,4%

Costos de operación: 86,6%

FUENTE: Encuesta.

Cuadro 5A

ESTRUCTURA Y VALOR DE LOS COSTOS DE INVERSION DE LA GANADERIA
DE LA CUENCA
Miles de Suces

Elementos	Zona Alta	Zona Media	Zona Baja	Total
Pastos *	44.523,0	87.945,0	26.425,0	158.893,0
Ganado **	45.414,0	109.980,0	10.500,0	165.894,0
Instalaciones **	26.287,2	33.933,1	20.111,7	80.332,0
Total	116.224,2	231.858,1	57.036,7	405.119,0

Costos Pastizales: 39,2%

Costos de Ganado: 40,8%

Costos de Instalaciones: 20,0%

*: Vida útil 20 años.

** : Vida útil 10 años. Valor residual del ganado S/.132.000,00
(250 kg a S/.530 c/kg).

FUENTE: Encuesta.

Cuadro 6

DESTINO DEL CREDITO AGROPECUARIO OTORGADO POR EL
BANCO NACIONAL DE FOMENTO EN EL AREA DEL PROYECTO, 1990

Actividad	Unidad Medida	Cantidad	Monto Unitario	Monto Total	%
- Agricultura					
- Arroz	Ha	41	292.683	12'000.000	
- Maíz	Ha	150	53.333	8'000.000	
- Naranjilla	Ha	76	328.947	25'000.000	
- Yuca	Ha	62	290.323	18'000.000	
- Frutales	Ha	28	607.143	17'000.000	
Subtotal				80'000.000	11,08
- Ganadería					
- Pastos, formación	Ha	369	75.880	28'000.000	
- Pastos, manteni- miento	Ha	618	32.362	20'000.000	
- Ganado de cría	Bovino	1.920	221.875	426'000.000	
- Ganado de descollo	Bovino	2.012	83.499	168'000.000	
Subtotal				642'000.000	88,92
TOTAL				722'000.000	100,00

FUENTE: BNF, Agencia Baeza.

Cuadro 7A

CALCULO DE LA CAPACIDAD RECEPTIVA DE LOS PASTOS

Pasto	Superficie Ha.	Producción Ha.	Coefficiente Consumo %	Consumo U.B Año	U.B Total	U.B/Ha
<u>Finca de la Zona Alta</u>						
Kikuyo en plano	1,58	61,2	60	22	2,64	1,67
Kikuyo en ladera	30,10	16,0	60	22	13,13	0,44
Pasto miel	1,60	71,5	45	22	2,34	1,46
Micay	0,20	65,0	45	22	0,26	1,32
Total	33,48	-	-		18,37	
Promedio		21,03	55,1	22		0,55
<u>Finca de la Zona Media</u>						
Kikuyo en plano	0,13	45,5	60	22	0,16	1,33
Kikuyo en ladera	2,49	15,3	60	22	1,04	0,42
Gramalote	0,26	38,0	40	22	0,18	0,69
Janeiro	11,94	65,0	50	22	17,64	1,46
Pasto miel	17,45	71,5	45		25,52	1,46
Total	32,32				44,54	
Promedio		67,43	47,15	22		1,37
<u>Finca de la Zona Baja</u>						
Gramalote (amarrado)	1,14	44,0	90	22	2,05	1,80
Gramalote (libre)	21,64	38,0	40	22	14,95	0,69
Pasto miel	0,99	51,0	50	22	1,15	1,16
Otros pastos	1,00	55,0	50	22	1,25	1,25
Total	24,76				19,40	
Promedio		39,50	43,64	22		0,78

Cuadro 7B

 INSTALACIONES GANADERAS DE LAS FINCAS

Concepto	Unidad de Medida	Cantidad	Valor Unitario Suces	Valor Total Suces	Vida Util Año
<u>Zona Alta</u>					
Cercas	m	4.018	96,27	386.800,00	10
Corrales	m2	5	20.000,00	100.000,00	10
<u>Zona Media</u>					
Cercas	m	3.878	96,71	375.040,00	10
Corrales	m2	4	15.000,00	60.000,00	10
<u>Zona Baja</u>					
Cercas	m	2.971	96,71	287.315,00	10

Cuadro 7C

VALORACION DEL GANADO DE LAS FINCAS

Miles de Suces

Categoría	ZONA ALTA		ZONA MEDIA		ZONA BAJA	
	Valor		Valor		Valor	
	Unitario	Total	Unitario	Total	Unitario	Total
Reproductor	280,0	280,0	280,0	280,0	280,0	280,0
Vacas	273,0	1.911,0	250,0	2.500,0	200,0	800,0
Vaonas vientre	200,0	400,0	200,0	600,0	170,0	340,0
Vaonas fierro	170,0	510,0	170,0	850,0	140,0	280,0
Vaquillas	140,0	280,0	140,0	140,0	100,0	200,0
Terneras	70,0	140,0	70,0	280,0	50,0	50,0
Terneros	20,0	80,0	20,0	20,0	20,0	40,0
Novillos	140,0	420,0	140,0	980,0	140,0	280,0
Total		4.021,0		5.650,0		2.270,0

*: Animales aptos para la reproducción.

Cuadro 7D.

CALCULO DE LA RENTABILIDAD DE LAS FINCAS GANADERAS

Concepto	Zona Alta		Zona Media		Zona Baja	
	%	Valor	%	Valor	%	Valor
Costos		1'602.392,0		1'902.820,0		966.481,0
Valor Producción		2'098.135,0		2'271.350,0		967.205,0
Balance		495.743,0		368.530,0		724,0
R: %	30,9		19,4		0,07	
<u>Detalle de los Costos</u>						
Costo inversión	13,4	215.230,0	15,6	297.254,0	8,4	81.481,0
Gastos Operación	86,6	1'387.162,0	84,4	1'605.566,0	91,6	885.000,0
Total		1'602.392,0		1'902.820,0		966.481,0
<u>Detalle de los costos de inversión</u>						
Pastos	38,3	82.450,0	37,9	112.750,0	46,3	37.750,0
Instalaciones	22,6	48.680,0	14,7	43.504,0	35,2	28.731,0
Ganado	39,1	84.100,0	47,4	141.000,0	18,4	15.000,0
Total	100,0	215.230,0	100,0	297.254,0	100,0	81.481,0

Cuadro 7

FINCA TIPO DE LAS ZONAS

Concepto	Zona Alta			Zona Media			Zona alta		
Superficie de pastos	33,48 ha equivalente al 41% de la superficie total			32,32 ha que representan el 59% de la finca			24,76 ha equivalente al 34,6% del tamaño de la finca		
Pastos existentes, superficie y porcentaje	Kikuyo	31,68 ha	94,6%	Kikuyo	2,62 ha	7,0%	P. miel	0,99 ha	4,0%
	P. miel	1,60	4,8	P. miel	17,45	54,0	Micay	0,30	1,2
	Micay	0,20	0,6	Janeiro	11,94	38,2	Gramalote	22,77	92,0
				Gramalote	0,26	0,8	Elefante	0,20	0,8
Uso y manejo de los potreros							Dalis	0,20	0,8
							Saboya	0,10	0,4
							Alemán	0,20	0,8
	Pastoreo libre, con una duración de 8 a 15 días por potrero			Pastoreo libre, con una duración de 8 a 15 días en cada potrero			Pastoreo libre, con una permanencia de 8 a 15 días en cada potrero.		
	Pastoreo atado a estaca (sogueo) con rotación diaria								
Intervalo de pastoreo y número de pastoreos al año	Kikuyo	60 días	5,1 plano	Kikuyo	45 D.pla.	6,5 c.	Gramalote		
		90	3,2 Ladera		60 Ladera	5,1 c.	Libre	180 días	1,9 c
	P. Miel	45	6,5 Corte	Miel	60	5,1	Sogueo	180	2,0 c
	Micay	45	6,5	Janeiro	60	5,1	P. Miel	60	5,1 Co.
				Gramalote	180	1,9	Micay	60	5,1
							Elefante	60	5,1
							Dalis	60	5,1
							Saboya	60	5,1
							Alemán	60	5,1

Cuadro 7 (continuación)

Concepto	Zona Alta				Zona Media				Zona Baja			
Rendimiento de los pastos y residuo del pastoreo en porcentaje	Kikuyo				Kikuyo				Gramalote			
	Plano	61,2 T	40%		Plano	45,5 T	40%		Sogueo	44,0 T	10%	
	Ladera	16,0	40		Ladera	15,3	40		Libre	38,0	60	
	P. Miel	71,5	55		P. Miel	71,5	55		P. Miel	51,0	50	
	Micay	65,0	55		Janeiro	65,0	50		Otros	51,0	50	
					Gramalote	38,0	60					
Capacidad receptiva de los pastizales (Anexo No. 7A)	C.R total	18,37 U.B.			C.R total	44,54 U.B.			C.R total	19,40 U.B.		
	C.R/ha	0,55 U.B.			C.R/ha	1,37 U.B.			C.R/ha	0,78 U.B.		
Carga animal actual (C.A.)												
Bovinos U.A.	20				27				13			
Equinos U.A.	2				1				1			
Mulares U.A.	-				-				1			
Total	22				28				15			
	La carga animal total es de 22 unidades que corresponde a una C.A. por ha. de 0,66 unidades. Existe sobrepastoreo, por tanto hay un déficit de producción forrajera equivalente al 11% de las necesidades. Más como los equinos pastorean en el residuo de los pastos, el déficit se reduce al 6%, déficit que es compensado con balanceados				La C.A. total de 28 unidades representa una C.A./ha de 0,83 unidades. Comparada con la C.R. hay un sobrante de pasto. Es decir que la utilización del pasto se reduce al 61% de la producción				La C.A total de 15 unidades equivales a una C.A./ha de 0,61 unidades. Comparando con el potencial de producción de forraje, hay un porcentaje no aprovechado equivalente al 22%			

Cuadro 7 (continuación)

Concepto	Zona Alta				Zona Media				Zona Baja			
	Inicial		Final		Inicial		Final		Inicial		Final	
Inventarios de ganado y estructura del hato 1990	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Toros	1	5	1	4	1	3	1	3	1	8	1	5
Vacas	7	33	7	30	11	36	10	31	4	34	4	25
Vaonas vientre	1	5	2	8	2	6	3	9	-	0	2	13
Vaonas fierro	2	10	3	13	3	10	5	16	1	8	2	13
Vaquillas	3	14	2	8	2	6	1	3	1	8	2	13
Terneras	1	5	2	8	4	13	4	13	1	8	1	5
Terneros	2	10	4	16	2	6	1	3	2	17	2	13
Novillos	4	19	3	18	6	20	7	22	1	8	2	13
Total	21	100	24	100	31	100	32	100	12	100	16	100
U.B.	18		20		25		27		9		13	
Dinámica del hato												
Compras			-				-				2	
Nacimientos			6				6				3	
Muertes			2				2				1	
Ventas			1				3				-	
Parámetros técnicos												
Natalidad cruda %	75	buena			54	baja			60	regular		
Natalidad normalizada %	60	regular			52	baja			58	regular		
Mortalidad %	8	alta			6	media			6	media		
Extracción %	4	baja			9	baja			0			
Crecimiento %	14	alto			3	medio			33	alto		
Razas de ganado bovino												
Holstein %	63,00				11,20				38,10			
Brown Swiss %	0,12				2,00				16,90			
Cebú %	-				3,70				1,30			
Normando %	-				-				8,80			
Mestizo Holstein %	31,00				83,10				30,60			
Otros mestizos %	5,88				-				4,30			
	Presencia de razas lecheras exclusivamente				Presencia de un 3,7% de razas de carne				Presencia exagerada e inadecuada de razas lecheras			

Producción bovina

*: Jornales del propietario.

Cuadro 7 (continuación)

Concepto	Zona Alta		Zona Media		Zona Baja	
Valor de la producción de la ganadería:						
Producción de leche	1'459.635	69,6%	1'701.750	74,9%	398.580	41,2%
Producción de carne	137.000	6,5	393.000	17,3	143.000	14,8
Valor del incremento del hato bovino	501.500	23,9	176.600	7,8	425.625	44,0
Total	2'098.135	100,0	2'271.350	100,0	967.205	100,0
Rentabilidad ganadera:						
Con el valor incremental del hato (Anexo No. 9)		30,9%		19,4%		0,01%
Sin el valor incremental del hato (Anexo No. 9)		- 0,4		10,0		-43,9
Estado de liquidez del productor:						
- Entradas	1'694.685		2'541.335		631.060	
Venta de leche	1'365.465		1'596.875		332.150	
Venta de animales	137.000		393.000		143.000	
Préstamos	190.220		551.460		155.910	
- Salidas	1'671.170		2'433.368		1'119.030	
Inversiones	211.355		612.73340		173.230	
G. operación	1'386.162		1'605.566		885.000	
Amortización	-		-		-	
Intereses	74.186		215.069		60.800	
- Balance	24.982		107.967		-487.970	
Inventarios de otras especies pecuarias:						
Caballos	2		1		1	
Mulass	-		-		1	
Cerdos	1		3		3	
Llamas	1		-		-	
Gallinas	2		15		15	
Patos	-		2		2	
Cuyes	4		4		3	

Cuadro 8

LIMITANTES DE LA GANADERIA Y POSIBILIDADES DE REMOCION

Variable	Limitantes		Posibilidad de remoción	
	Manifestación	Efecto	Acción	Efecto
1. Topografía inclinada y quebrada	No permite labores culturales en los potreros	Disminución de la producción forrajera	Siembra densa de pastos e instalación de cercas vivas, siguiendo las curvas de nivel	Disminución de la velocidad de escorrentía y retención de tierra y material vegetal. Aumento de la producción forrajera
	Desplazamiento de los puntos de apoyo del ganado en pastoreo	Consumo de energía para mantener el equilibrio. Disminución de la producción		Menor consumo de energía para mantener el equilibrio. Aumento de la producción
2. Nubosidad frecuente	Alteración del ciclo estral de los bovinos, celos cortos y de baja intensidad	Dismunición de la fertilidad de las vacas. Menor número de partos en el año	Investigación	
3. Humedad relativa alta	Marchitez y amarillamiento de las plantas, detención del crecimiento de las raíces, enfermedades de la raíz, etc.	Disminución de la producción forrajera	Investigación	
	Susceptibilidad a las enfermedades pulmonares, especialmente de los bovinos tiernos	Retardo en el crecimiento de los animales y disminución de la producción lechera	Investigación	

Cuadro 8 (continuación)

Variable	Limitantes		Posibilidad de Remoción	
	Manifestación	Efecto	Acción	Efecto
4. Temperaturas altas (Zona baja)	Disminución de carbohidratos de los pastos	Lignificación de los forrajes	Pastoreo a intervalos cortos	Aumento del consumo de forraje y mayor digestibilidad de los pastos. Aumento del crecimiento y de la producción bovina
		Disminución del consumo por parto de los animales	Adición de platano o de urea a la ración de los bovinos	
	Mortalidad y morbilidad alta	Reducción de la fertilidad y de la producción lechera	Reemplazo de las razas de ganado lechero por otras razas de clima tropical	Aumento de la fertilidad, reducción de mortalidad y morbilidad
5. Suelos pobres en materia orgánica	Forrajes pobres en materia seca	Infertilidad del ganado y baja producción lechera	Incorporación de materia verde. Implantación de sistemas de producción silvo-pastoril	Aumento de la producción y de la fertilidad
Ph ácido	No se desarrollan leguminosas	Baja productividad lechera	Investigación para corregir Ph	
6. Factores bióticos: presencia del salivazo de los pastos producido por un insecto de la familia Cercopidae	Presencia de ninfas protegidas por una espuma parecida a la saliva	Amarillamiento y muerte de las hojas de los pastos	Reemplazo de forrajes con especies resistentes al salivazo. Investigación en el pasto Kikuyo	Permanencia prolongada de los pastos
	Presencia de agentes patógenos de los bovinos	Reducción de la producción y pérdidas físicas y económicas	Diagnóstico de laboratorio y control sanitario	Crecimiento sostenido de los animales y eliminación de las pérdidas de producción

Cuadro 8 (continuación)

Variable	Limitantes		Posibilidad de Remoción	
	Manifestación	Efecto	Acción	Efecto
7. Manejo de potreros	Períodos largos de pastoreo	Degradación de potreros. Disminución de producción forrajera	Disminución del período de pastoreo	Aumento de producción de forraje
	Desarrollo de parásitos internos y externos que determinan alteraciones de la salud de los bovinos	Reducción del crecimiento. Disminución de la producción y muerte de los animales	Disminución del período de pastoreo	Control biológico de los parásitos. Mantenimiento de la salud de los animales
8. Manejo de los bovinos	Pastoreo conjunto. Competencia desigual para conseguir alimento	Retardo en el crecimiento y reducción de la producción lechera	Pastoreo por categorías	Crecimiento uniforme y producción lechera de acuerdo a la condición genética
	Uso de bozal para los terneros para impedir que lacten durante el tiempo de pastoreo	Crecimiento reducido por falta de ingesta de pasto	Separación de las crías de la madre. Aprovechamiento del pasto	Desarrollo anatómico y fisiológico adecuado de las crías
9. Cultura ganadera	Conocimientos muy limitados	Reproducción y producción relativamente bajas	Desarrollo de programas de capacitación	Mejoramiento de la reproducción y aumento de la productividad
			Investigación del comportamiento de las especies forrajeras	Mejoramiento de la productividad de los pastos
			Investigación zoonosaria	Mejoramiento de la productividad del ganado

Cuadro 8 (continuación)

Variable	Limitantes		Posibilidad de Remoción	
	Manifestación	Efecto	Acción	Efecto
10. Precios de la leche	Precios inferiores por efecto de la desventaja comparativa del transporte	Baja rentabilidad comparativa	Desarrollo de plantas industriales para el procesamiento de los productos de la ganadería	Aumento de los precios de la leche y de la carne a nivel de finca
11. Disponibilidades financieras	Falta de liquidez monetaria para reinversión	Excedentes de pastos en las zonas media y baja	Adquisición de ganado	Aumento de inventarios y de la producción
		Potreros muy extensos por falta de cercas divisorias	Instalación de cercas divisorias de los potreros	Pastoreo controlado. Aumento de la producción de pastos
		Falta de instalaciones ganaderas	Construcción de establos	Mantenimiento de la salud de los bovinos
			Dotación de crédito ganadero de bajo costo financiero y a largo plazo	Solvencia financiera de los productores

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

BOSQUES

- Balslev, H. & A. Barford. 1987. Ecuadorian Palms-an overview. Opera Botánica 92: 17-37. University of Aarhus, Denmark.
- Carlson P. J. 1984. Effects of soil drainage on early growth and soil nitrogen accetion of *Alnus jorullensis* in the Andean Highlands of Colombia. Champaign, Illinois, M. F. Thesis, University of Illinois, Illinois.
- DESFIL, 1989.. Plan de Manejo del Gran Sumaco. Washington.
- Estrada, R.D., C. Sere & H. Luzuriaga. 1988. Sistemas de producción agrosilvopastoriles en la selva baja de la provincia de Napo, Ecuador. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.
- Galloway, G. 1986. Guía sobre la repoblación forestal en la Sierra Ecuatoriana, MAG. Proyecto DINAF-AID, Apoyo al Sector Forestal, Quito.
- Gentry, A. H. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geografic gradients. Ann. Missouri Botanical Garden. 1-34.
- Centry, A. H. 1988a. Tre species richness of upper Amazonian forest. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 85: 156-159.
- Hartshorn, G. S. 1980. Aplicacion of gap theory to tropical forest management natural regeneration on strups clear-cuts in the Peruvian Amazonan. Tropical Science Center, San José, Costa Rica.
- INECEL, 1988. Estudio de Factibilidad, Fase A del Proyecto Hidroeléctrico Coca.
- Jaramillo, A. 1989. Inventario Forestal Comercial y Regeneración Natural de *Dacryodes cupularis* (copal), en las faldas del volcán Sumaco, Ecuador.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAG y Centro Integral de Levantamiento por Sensores Remotos, CLIRSEN. 1985. Inventario Forestal de la Región Amazónica Ecuatoriana (Sector Norte: provincia de Napo). Quito.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAG. 1988. Plan de Manejo del Parque Nacional Sangay. Quito.

- Neill, D. & W. Palacios. 1989. Flora y Vegetación del Sumaco en Manejo de la zona del Gran Sumado, provincia de Napo, en Michael S. Hanrahan & J. Pereira, editores. DELFIL. Washington.
- Organización para Estudios Tropicales, OTS & Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza, CATIE. 1986. Sistemas Agroforestales. Principios y Aplicaciones en los Trópicos, San José, Costa Rica.
- Polo, G. & J. Zaruma. 1983. Identificación y Descripción Dendrológica de las Principales Especies Arbóreas de la Reversa Forestal Machinatza. Tesis Ing. Forestal. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Nacional de Loja, Loja.
- PREDESUR, CREA, Dirección de Desarrollo Forestal (MAG). 1979. Inventario y aprovechamiento de los Bosques del Sur Ecuatoriano. Quito.
- Schmidt, R. 1986. Seminario Internacional UNESCO-UIUC sobre Regeneración y Ordenación de los Bosques Hidrofíticos, celebrado en Guri, Venezuela.
- Simeone, R. & W. Palacios. 1989. Usos Recomendados y Plan de Manejo para la Zona del Gran Sumaco. Técnicas Adecuadas y sostenidas para el Manejo de los Bosques Tropicales, en Michael S. Hanrahan & J. Pereira, editores. DESFIL. Washington.
- Styles, B. S. 1981. Flora Neotrópica, Meliaceae.
- Vega, L. 1986. Management Options for the Humid Forest Tropical America. In J. C. Figueroa, F. H. Wadsworth and S. Branham, (eds). Management of the Forest of Tropical America: Prospects and Technologies. Río Piedras, Puerto Rico, Institute of Tropical Forestry.

HERPETOFAUNA

- Crump, M. 1974. Reproductive Strategies in a Tropical Anuran Community. Mis. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas 61, 1-68.
- Duellman, W. 1983. Comprensión Climática Cuaternaria en los Andes: Efectos sobre la especiación. PP. 177-201 in P. J. Salinas (editor), Zoológico Neotropical, Actas VIII Congreso Latinoamericano de Zoología, Mérida, Venezuela.
- Duellman, W. 1982. Quaternary Climatic-Ecological Fluctuations in the Lowland Tropics: Frogs and Forest. In: Prance, G.T. (ed.), Biological Diversification in the Tropics, Columbia Univ. Press, New York, pp. 389-402.

- Duellman, W. 1978. The Biology of an Equatorial Herpetofauna in Amazonian Ecuador. *Mis. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas*, 65, 1-352.
- Duellman, W. and M. Crump. 1974. Speciation in Frogs of the *Hyla Parviceps* Group in the Upper Amazonian Basin. *Occas. Pap. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas* 23, 1-40.
- Duellman, W. and L. Trueb. 1986. *Biology of Amphibians*, Mc Graw-Hill Book Co., New York.
- Haffer, J. 1986. Speciation in Amazonian Forest Birds. *Science* 165, 131-137.
- Holt, R. 1984. Spatial Heterogeneity, Indirect Interactions, and the Coexistence of Prey Species. *Am. Nat.* 123, 377-406.
- Lynch, J. and W. Duellman. 1980. The *Eleutherodactylus* of the Amazonian Solopos of the Ecuadorian Andes. (Anura, Leptodactylidae). *Misc. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas* 69, 1-86.
- Schoener, T. 1974. Resource partitioning in Ecological Communities. *Science* 185, 27-39.
- Toft, A. and W. Duellman. 1979. Anurans of the Lower Río Lullapichas, Amazonía Perú: A Preliminary Analysis of Community Structure. *Herpetológica* 35, 71-77.
- Vanzolini, P. and W. Heyer. 1985. The American Herpetofauna and the Interchange. Pp. 475-487 in G. Stehli & S. Webb (editors), *The Great American biotic Interchange*. Plenum Press, New York.

FAUNA

- Albuja, L. et al. 1980. Estudio Preliminar de los Vertebrados Ecuatorianos. *Escuela Politécnica Nacional, Quito-Ecuador*, 143 pgs.
- Albuja, L. 1982. *Murciélagos del Ecuador*. *Escuela Politécnica Nacional, Quito-Ecuador*, XII + 285 pgs.
- Cabrera, A. & A. Willink. 1982, *Biogeografía de América Latina*, Departamento de Asuntos Científicos de la Secretaría General de La Organización de los Estados Americanos, Washington D.C. Vol, No. .
- Gardner, A. 1977. Feeding Habits in Biology of Bats of the New World, Family Phyllostomatidae. Part.II (R.J. Baker, J.K. Jones

Jr. and D.C. Carter eds.) Spec. Publ. Mus. Texas Tech. Univ. 13:1-364.

- Haffer, J. 1969. Speciation in Amazonian forest birds. Science 165: 131-137.
- Prance, G.T. 1973. Phytogeographic support for the theory of Pleistocene forest refuges in the Amazon Basin, based on evidence from distribution patterns in Caryocaraceae, Chrysobalanaceae, Dichapetalaceae and Lecithydaceae. Acta Amazonica 3(3):5-28.
- Rageot, R. & L. Albuja. Mamíferos de un sector de la alta amazonía del Ecuador (en prensa)
- Thornback, J. & J. Jenkins (Eds). The IUCN Mammals Red. Data Book, IUCN, Public. Gland. Switzerland.
- Vanzolini, P.E. (1970). Zoologia sistemática, geografia e a origem das espécies. Instituto de Geografia Universidad de Sao Paulo, Serie Teses e Monografias 3, Sao Paulo.