



**REPUBLICA DEL PERU
CONVENIO INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES (INRENA)
PROYECTO ESPECIAL JEQUETEPEQUE ZAÑA (PEJEZA)
AUTORIDAD AUTONOMA JEQUETEPEQUE**



**ACTUALIZACION DEL PLAN DE ORDENAMIENTO AMBIENTAL DE LA
CUENCA
DEL RIO JEQUETEPEQUE PARA LA PROTECCION DEL RESERVORIO
GALLITO CIEGO Y SU VALLE AGRÍCOLA**



PRIMERA PARTE



VOLUMEN III

PLANEAMIENTO AMBIENTAL

TEXTO Y MAPAS

Lima, Mayo de 2004

CAPITULO VI: PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LA CUENCA MEDIA Y ALTA DEL RIO JEQUETEPEQUE

6.1	GENERALIDADES.....	10
6.2.	MARCO CONCEPTUAL DEL MODELAMIENTO SIG.....	10
6.2.1	Concepción del Modelamiento SIG.....	10
6.2.2	Definiciones Generales	11
6.2.3	Objetivos	15
6.2.4	Método y Procedimiento	15
6.2.5	Actividades del Modelamiento	16
6.2.6	Información Básica para el Modelamiento del Datos.....	17
6.2.7	Desarrollo de Métodos Conceptuales	20
6.2.8	Resultados Obtenidos.....	41
6.3	ANALISIS INTEGRADO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LA CUENCA JEQUETEPEQUE	53
6.3.1	Ventajas Comparativas de la Cuenca Jequetepeque (Potencialidades Ecovocacionales)	53
6.3.1.1	Aptitudes Diversificadas de la Cuenca	53
6.3.1.2	Aptitud Global de las Ventajas Comparativas de la Cuenca Jequetepeque ...	65
6.3.2	Ventajas Competitivas en la Cuenca Jequetepeque (Potencial Socioeconómico)	66
6.3.3	Limitaciones de la Cuenca Jequetepeque	69
6.3.3.1	Escenarios Morforestructurales Abruptos.....	70
6.3.3.2	Procesos Morfodinámicos Limitantes (Modelo de Erosión)	70
6.3.3.3	Fenómenos Naturales Concurrentes Limitantes	72
6.3.3.4	Factores Antropogénicos Limitantes (Modelo de Degradación)	72
6.4	ANALISIS DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL CON EL EMBALSE GALLITO CIEGO.....	73
6.4.1	Esquema de la Cuenca Media y Alta	73
6.4.1.1	Oferta Hídrica Cuantitativa (Modelo de Escurrimiento).....	73
6.4.1.2	Calidad del Agua (Modelo de Contaminación)	74
6.4.1.3	Usos del Agua en la Cuenca Media y Alta	75
6.4.1.4	Proceso de Transformación Fluvial (Modelo de Erosión).....	76
6.4.2	Esquema de la Micro Cuenca Gallito Ciego	77
6.4.2.1	Capacidad de Almacenamiento en el Embalse Gallito Ciego	77
6.4.2.2	Esquema Sedimentológico (Modelo de Sedimentación).....	78
6.4.3	Esquema de la Cuenca Baja.....	78
6.5	IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA CUENCA JEQUETEPEQUE	78
6.5.1	Identificación de los Impactos Ambientales en la Cuenca Media y Alta.....	78
6.5.1.1	Impactos en los Componentes Comparativos.....	78
6.5.1.2	Impactos en los Componentes Competitivos	85

6.5.2	Identificación de los Impactos Ambientales en el Embalse Gallito Ciego	96
6.6	JERARQUIZACIÓN DE LOS AGENTES AMBIENTALES EN LA CUENCA.....	97
6.6.1	Jerarquización de las Ventajas Comparativas	97
6.6.2	Jerarquización de las Ventajas Competitivas	98
6.6.3	Jerarquización de los Procesos Naturales Limitantes	99
6.6.4	Jerarquización de los Impactos Negativos	100

CAPITULO VII: PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO EN LA CUENCA MEDIA Y ALTA DEL RIO JEQUETEPEQUE

7.1	MARCO CONCEPTUAL	104
7.2	PRINCIPIOS FUNDAMENTALES.....	104
7.3	OBJETIVOS	105
7.4	DETERMINACIÓN DE LA APTITUD ECOPOTENCIAL DE LA CUENCA MEDIA Y ALTA DEL JEQUETEPEQUE	105
7.5	ESQUEMA DE ORDANAMIENTO AMBIENTAL PROPUESTO	105
7.5.1	Esquema de Ordenamiento Ambiental de los Sistemas Productivos.....	105
7.5.2	Esquema de Ordenamiento Ambiental de los Sistemas de Habitabilidad.....	119
7.5.3	Esquema de Ordenamiento Ambiental de la Infraestructura Vial.....	121
7.5.4	Esquema de Ordenamiento y Conservación de Áreas Naturales Protegidas	122
7.6	ESQUEMA PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN Y PROTECCIÓN DEL EMBALSE GALLITO CIEGO.....	123
7.6.1	Control de los Procesos de Erosión Pluvial	124
7.6.2	Control de los Procesos de Abarrancamiento	125
7.6.3	Estabilización de Deslizamientos.....	125
7.6.4	Control de los Procesos de Huaycos y Aluvionamiento	128
7.6.5	Control de los Procesos de Erosión, Transporte y Acumulación Fluvial	129
7.6.6	Control de los Sedimentación en el Embalse Gallito Ciego.....	130
7.7	ESQUEMA PARA POTENCIAR LA REGULACIÓN HÍDRICA Y LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.....	131
7.7.1	Propuesta de Regulación Complementaria	131
7.7.2	Esquema para Potenciación de los Sistemas Productivos en la Cuenca Jequetepeque.....	132
7.8	ESQUEMA DE SANEAMIENTO Y CONTROL DE LOS PROCESOS DE DEGRADACIÓN AMBIENTAL	132
7.8.1	Saneamiento y Control de la Contaminación Minera.....	132
7.8.2	Saneamiento y Control de la Contaminación Urbana.....	133
7.8.3	Control de la Contaminación Agropecuaria y Pecuaria	133
7.8.4	Control de la Contaminación del Parque Automotor.....	134
7.8.5	Control Biológico de Plagas	134
7.8.6	Control de la Deforestación.....	134
7.8.7	Control de la Caza Furtiva	135
7.9	ESQUEMA DE PREVENCIÓN Y SEGURIDAD FRENTE A LOS FENÓMENOS NATURALES.....	135
7.9.1	Sistema de Alerta Pluvial Excepcional del Fenómeno El Niño	135
7.9.2	Sistema de Alerta de Sequías.....	136

7.9.3	Sistema de Prevención y Alerta Sísmica	136
-------	--	-----

CAPITULO VIII: PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA MEDIA Y ALTA DEL RIO JEQUETEPEQUE

8.1	GENERALIDADES	138
8.2	ESQUEMA FUNCIONAL PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA CUENCA JEQUETEPEQUE	138
8.2.1	Esquema de Gestión Ambiental Integral de la Cuenca Jequetepeque	138
8.2.2	Modelo de Gestión Ambiental por UGAs	139
8.3	ESTRUCTURA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL EN L CUENCA MEDIA Y ALTA DEL RIO JEQUETEPEQUE	141
8.3.1	Programa y Proyectos Integrales	143
8.3.1.1	Programa I. Potenciación de las Ventajas Competitivas	143
8.3.1.2	Programa II. Potenciación de las Ventajas Competitivas de la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque.....	145
8.3.1.3	Programa III. Manejo y Control de Calidad de los Recursos Hídricos	149
8.3.1.4	Programa IV. Control de la Erosión en las Áreas Ambientales Críticas	151
8.3.1.5	Programa V. Prevención y Seguridad Física Frente a Fenómenos Naturales	154
8.3.2	Programa y Proyectos por UGAs	157

CAPITULO IX: MARCO INSTITUCIONAL Y LEGAL PARA EL MANEJO AMBIENTAL EN LA CUENCA MEDIA Y ALTA DEL RIO JEQUETEPEQUE

9.1	GENERALIDADES	158
9.2	MARCO NORMATIVO AMBIENTAL.....	158
9.2.1	Lineamiento y Dispositivos Ambientales en el Perú	158
9.2.2	Guías Ambientales Internacionales	159
9.2.3	Normatividad para el Plan de Ordenamiento Ambiental de la Cuenca Media y Alta de Jequetepeque	159
9.3	ESTRUCTURA INSTITUCIONAL EXISTENTE PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL.....	160
9.3.1	Organismos Reguladores en el Perú	160
9.3.2	Organismos Reguladores Existentes en la Cuenca Jequetepeque	160
9.4	MARCO INSTITUCIONAL PROPUESTO PARA GESTIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA JEQUETEPEQUE	160
9.4.1	Organización para la Gestión Ambiental.....	160
9.4.1.1	Estructura Orgánica Institucional Global para la Gestión Ambiental en la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque	161
9.4.1.2	Estructura Orgánica Institucional a Nivel de UGAs para la Gestión Ambiental en la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque	165

MAPAS DEL PLANTEAMIENTO AMBIENTAL

- Mapa N° 26: Aptitud Agrícola
- Mapa N° 27: Aptitud Pecuaria
- Mapa N° 28: Aptitud Forestal
- Mapa N° 29: Aptitud Turística
- Mapa N° 30: Aptitud Minera
- Mapa N° 31: Aptitud Potencial Integral
- Mapa N° 32: Aptitud Competitiva
- Mapa N° 33: Factores Limitantes
- Mapa N° 34: Ordenamiento Ambiental
- Mapa N° 35: Ordenamiento Ambiental en Macrosistemas

CAPITULO VI

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LA CUENCA MEDIA Y ALTA DEL RIO JEQUETEPEQUE

6.1 GENERALIDADES

En este Capítulo se sintetiza la problemática ambiental de la cuenca Jequetepeque, a partir del Diagnóstico Ambiental multidisciplinario efectuado, en la primera parte del trabajo desarrollado para este Estudio; que consiste en evaluaciones y análisis sistémicos representados en Textos, Estadísticas y Mapas Temáticos digitalizados, en base a los cuales se desarrolla todo el análisis y se realiza el planteamiento de ordenamiento y manejo ambiental.

Para desarrollar un análisis analógico integrado de la problemática ambiental, sistematizándola en instrumentos cartográficos y estadísticas de aplicación en el planeamiento ambiental; se realiza previamente el análisis y modelamiento SIG, obteniéndose instrumentos cartográficos que representan los diversos potenciales, aptitudes y limitaciones del territorio de la cuenca Jequetepeque. Este análisis se desarrolla a nivel integral de toda la cuenca y a nivel local de las subcuencas (41), denominadas Unidades de Gestión Ambiental.

Teniendo como objetivo central de este estudio, la protección del embalse Gallito Ciego, se realiza un análisis de los procesos naturales y antrópicos de la cuenca Jequetepeque, en relación con el Embalse y se determinan los impactos sobre este y el escenario agrícola de beneficio del Proyecto Jequetepeque-Zaña.

De esta manera se sintetiza toda la información y el conocimiento integral de la problemática ambiental de la cuenca Jequetepeque, para pasar a la identificación de las prioridades potenciales, las prioridades de los conflictos con el embalse Gallito Ciego, el ordenamiento ambiental definiendo los espacios y campos de actuación e identificación de los Programas y Proyectos.

6.2 MARCO CONCEPTUAL DEL MODELAMIENTO SIG

6.2.1 Concepción General del Modelamiento SIG

El Análisis y Modelamiento SIG es uno de los aspectos centrales de la metodología del proyecto "Actualización del Plan de Ordenamiento, Manejo Ambiental de la Cuenca del río Jequetepeque para la Protección del Reservorio Gallito Ciego y de su Valle Agrícola", que emplea el uso de las funcionalidades de análisis espacial de la tecnología de los sistemas de información geográfica. A través de esta actividad se ha diseñado el proceso de análisis integrado de la base de datos compuesto por los mapas de los estudios disciplinarios, y la creación de nuevos mapas que representan diferentes niveles de zonificación ambiental, producidos para guiar el desarrollo de una propuesta de ordenamiento y manejo de la cuenca media y alta del río Jequetepeque.

El marco conceptual que guió el diseño y operación de los modelos se basa en dos criterios fundamentales, ambos además de ser complementarios se refuerzan mutuamente. El primero tiene carácter preventivo, es decir que se postula una zonificación que permita mitigar los efectos de la erosión sobre la vida útil del reservorio; el segundo tiene carácter pro-activo, vale decir, que implica una zonificación que contribuye al desarrollo sostenible de la cuenca.

Bajo esta concepción se pretende proyectar los beneficios de una obra tan importante como la presa de Gallito Ciego a la parte media y alta de la cuenca y con esto mejorar su interrelación con la parte baja, a través de promover la implementación de acciones de prevención y desarrollo que lleve a cabo el Proyecto Especial Jequetepeque Zaña (PEJEZA) con el plan de ordenamiento y manejo ambiental propuesto.

6.2.2 Definiciones Generales

a. Sistema de Información Geográfica

Es un conjunto organizado de hardware, software, datos, procedimientos y personal especializados en la captura, administración, manipulación, análisis, modelamiento y graficación de información referenciados espacialmente; dirigido a la resolución de problemas complejos de planeación y administración del territorio (figura 1-SIG).

Un sistema de información geográfica, es una herramienta de análisis de información. La información debe tener una referencia espacial y debe conservar una inteligencia propia sobre la topología y representación (figura 2-SIG).

b. Proceso de Modelamiento SIG

Un modelo es un conjunto de reglas o procedimientos para conducir el análisis espacial y derivarlo en una nueva información que pueda ser analizada y contribuya a resolver las necesidades del usuario y su planificación.

El modelo es una herramienta de análisis que permite caracterizar, predecir o simular un proceso o fenómenos mediante expresiones lógicas. Normalmente cuenta con una metodología formal, estructurada y secuencial; muchas veces por su complejidad requiere de diversos niveles de modelamiento bajo principios de modularidad, eficiencia, confiabilidad y legibilidad.

La conceptualización y el diseño de los modelos forman parte del proceso de modelamiento de datos donde se establecen los pasos necesarios para crear nuevas entidades espaciales. El proceso de

modelamiento puede tener variantes dependiendo del caso a tratar, no obstante los objetivos y criterios de análisis en el proceso pueden ser los siguientes:

- Definir el problema geográfico (problema) y en base a este se establecen los objetivos específicos del modelo, es decir, el propósito del modelo y resultados esperados.
- Se identifican los datos requeridos para desarrollar el modelo, determinando los factores que influyen en el desarrollo del fenómeno y las relaciones entre los mismos.
- Se conceptualizan los criterios, reglas, procedimientos analíticos a aplicar caracterizando el fenómeno, simulando su proceso o pronosticando un resultado.

El Modelamiento SIG, constituye una herramienta dinámica para la planificación y ordenamiento ambiental de un ámbito. Utiliza como insumos toda la información producida en la etapa del diagnóstico, el mismo que ha sido plasmada en textos y mapas temáticos de alta precisión, previo a la consolidación de una base de datos georeferenciada, desarrollada por Consultores que integran el grupo de trabajo conformado para este estudio (figura 3-SIG).

El proceso de modelamiento se apoya en herramientas de automatización de operaciones cartográficas y tabulares.

FIGURA 1-SIG

APLICACIONES DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

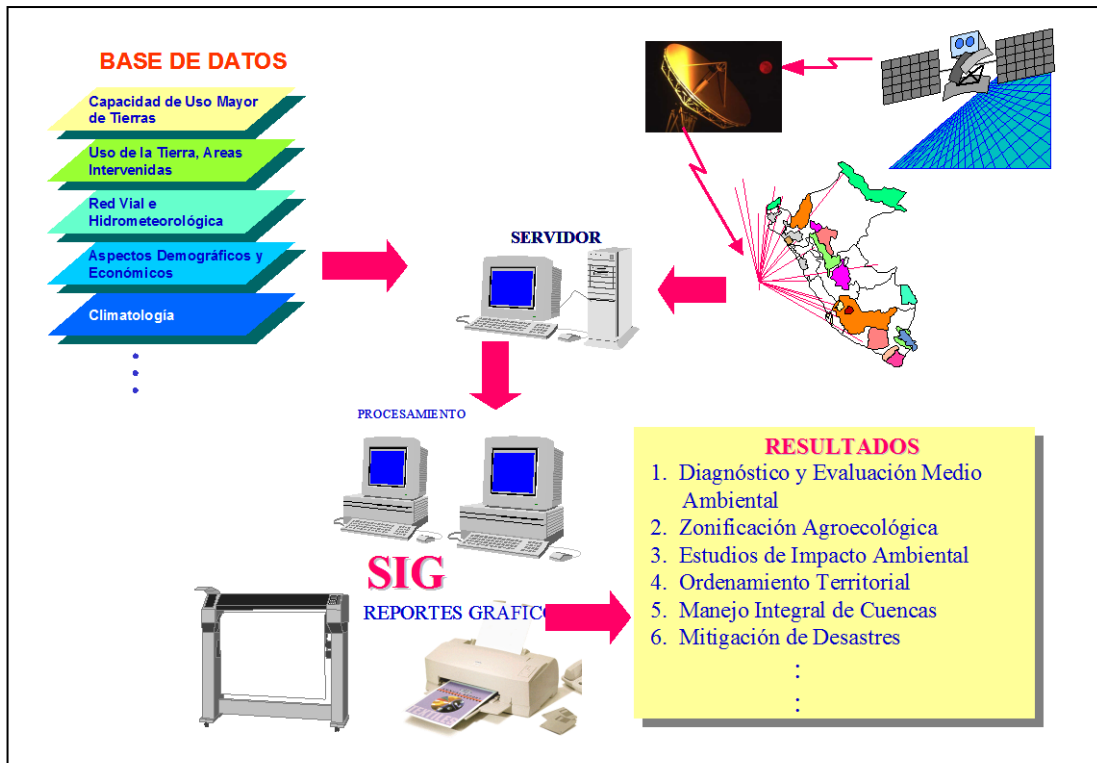


FIGURA 2-SIG

PROCESO DE APLICACIÓN DEL SIG

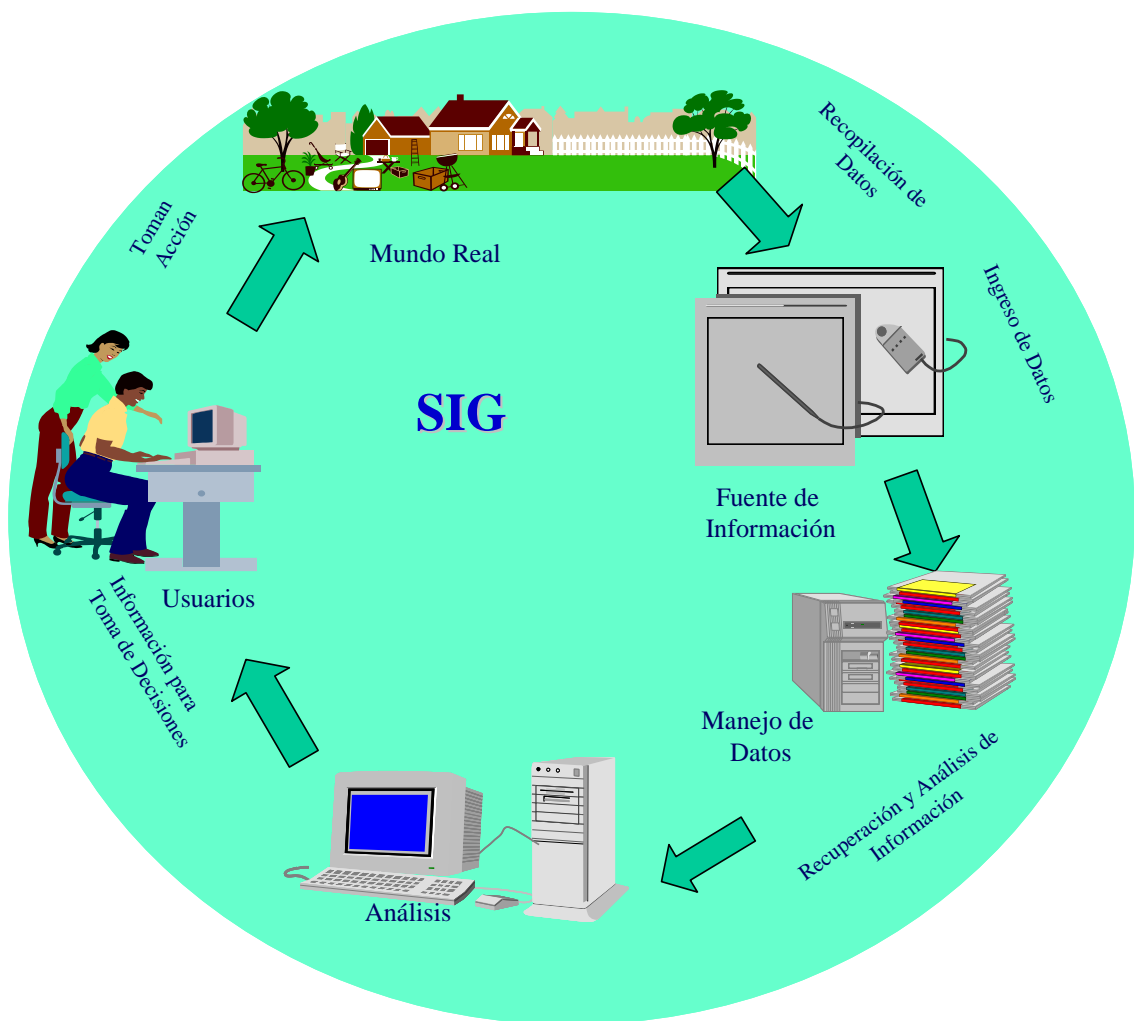
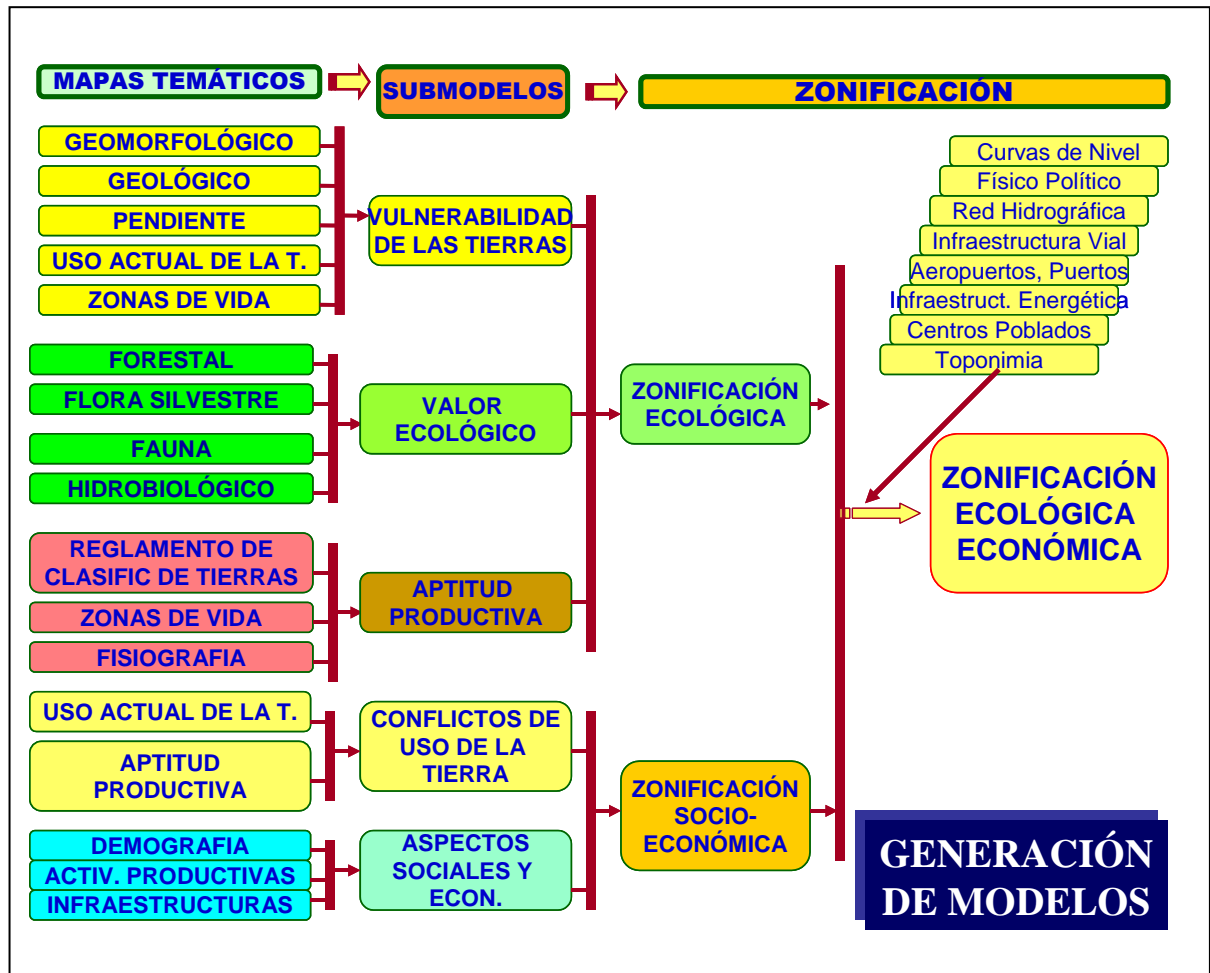


FIGURA 3-SIG
ESQUEMA GENERAL DE MODELAMIENTO DE DATOS SIG



6.2.3 Objetivos

a. Objetivo General

Contribuir al proceso de formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental y medidas para la protección del reservorio Gallito Ciego a través del diseño y proceso de modelos que integren y analicen la base de datos del sistema de información geográfica, obteniendo la zonificación del área de estudio en términos de sus limitaciones o situaciones críticas, potencialidades de aprovechamiento y oportunidades de manejo integral de la cuenca media y alta del río Jequetepeque.

b. Objetivos Específicos

- **Analizar y plantear la concepción general del modelamiento de datos que cubra las necesidades del análisis de la situación ambiental y proveer información que permita hacer efectiva la formulación de propuestas de ordenamiento, manejo ambiental y desarrollo social.**
- **Diseñar una base de datos georeferenciada que será utilizada en la automatización de los modelos conceptuales, de acuerdo a las normas de codificación y estándares de calidad de la información elaborada por los especialistas de las diversas disciplinas que intervienen en Proyecto.**
- Automatizar los modelos conceptuales y generar información derivada de la ejecución automatizada de los modelos con una adecuada codificación y descripción de los resultados obtenidos.
- Elaborar mapas temáticos de la información derivada del modelamiento de datos, los mismos que son contrastados en el campo y reajustadas con la participación del equipo de trabajo.

6.2.4 Métodos y Procedimiento

El método de análisis y modelamiento SIG consiste en las técnicas y procedimientos para el análisis y procesamiento de la base de datos del proyecto y su lógica comprende:

- a) **El análisis de necesidades de información del proyecto a través del foro de discusión con el equipo técnico y la obtención de la matriz de términos de referencia de los modelos. En esta etapa se analizó los objetivos del estudio cuyo resultado fue la identificación de los modelos requeridos.**
- b) **La conceptualización de los modelos a través del foro de discusión con el equipo técnico y la obtención de la matriz de uso de datos del modelo y el diagrama de flujo de datos, donde se identificaron los datos requeridos para desarrollar los modelos, determinando los factores que influyen en el desarrollo del fenómeno y las relaciones entre los mismos.**
- c) **La conformación de la base de datos para el modelamiento, diseñando la estructura de organización de archivos, describiendo el modelo de datos y la estructura de la base de datos.**
- d) **La automatización de la base de datos, donde el equipo SIG de INRENA a través de las técnicas de digitalización se encargó de automatizar los mapas elaborados por los especialistas de las diferentes disciplinas participantes en el proyecto.**

- e) **Posteriormente, se llevó a cabo el control de calidad de la información producida entre los diferentes mapas temáticos, superando cualquier inconsistencia por diferencia de criterios de los especialistas de INRENA en la elaboración de sus respectivos mapas.**
- f) **Para la implementar los modelos, se realizó la integración de los mapas temáticos según el requerimiento establecido en la matriz de asignación de variables por cada modelo. Es decir, se ha producido Unidades de Integración Temática (UIT), optimizando el uso de las herramientas de procesamiento espacial. Se adoptó finalmente las herramientas básicas de análisis espacial del programa Arcview GIS 3.2^a.**
- g) **La automatización de los modelos se realizó aplicando diferentes técnicas, tales como: valoración y ponderación de factores y variables, reclasificación, cálculo aritmético y matrices de toma de decisiones. El tratamiento de cada modelo conceptual se adaptó a las características de la información disponible y el tipo de resultados esperados.**
- h) **La verificación y calibración de modelos a través del chequeo de campo. A partir de la observación de campo se procedió al ajuste de los criterios de modelamiento y se procedió a la retroalimentación de los modelos.**

6.2.5 Actividades de Modelamiento

De acuerdo al método utilizado, las actividades desarrolladas a través del análisis y modelamiento SIG comprendieron las siguientes actividades:

a. Formulación de Modelos conceptuales

Con la participación del equipo técnico, se han desarrollado una serie de modelos formulados principalmente para determinar la situación ambiental del ámbito de estudio, permitiendo localizar y describir la vocación productiva, los aspectos críticos de degradación ambiental, peligros naturales, evaluar la ocupación del territorio. Finalmente, se ha integrado los resultados para establecer y evaluar las unidades de gestión ambiental, permitiendo una visión integrada y proporcionando información clave para la formulación del Plan de Ordenamiento, manejo ambiental y desarrollo social que permita a su vez reducir la problemática de erosión en la cuenca.

b. Diseño de la base de datos

Se ha conformado una base de datos que permite aplicar los criterios de modelamiento con las mayores facilidades de aplicación de algoritmos de diferentes niveles de complejidad. El Cuadro N° 01-SIG, describe el contenido temático del Proyecto.

Se ha incluido en el diseño los datos derivados del procesamiento de los modelos, que a su vez son utilizados en modelos que requieren síntesis para la interpretación de los resultados.

c. Automatización de la Base de Datos

Se ha concluido la automatización de los mapas temáticos elaborados por los especialistas encargados de las diferentes disciplinas del estudio. El conjunto de la base de datos se encuentra bajo plataforma de ARCVIEW GIS.

d. Automatización de los modelos

Constituida la base de datos para la aplicación de los modelos, se procedió a la automatización de los operadores cartográficos, criterios y restricciones establecidos, haciendo uso de las herramientas bajo el entorno de ARCVIEW GIS con la extensión Spatial Analyst.

**CUADRO N° 01-SIG
CONTENIDO TEMÁTICO DEL PROYECTO**

TEMA	TIPO ENTIDAD
Curvas de nivel	Línea
Red vial	Línea
Hidrografía	Línea, polígono
Centros poblados rurales	Punto
Centros poblados urbanos	Polígono
Zonas de Vida o Ecología	Polígono
Precipitación Total Anual año húmedo	Polígono, línea
Precipitación Total Anual año seco	Polígono, línea
Precipitación Total Anual año medio	Polígono, línea
Geología	Polígono, línea
Geomorfología	Polígono, línea
Geoformas	Polígono
Hidrología	Polígono
Capacidad de uso de las tierras	Polígono
Erosión	Polígono
Suelos y Pendiente	Polígono
Cobertura Vegetal	Polígono
Ecosistemas	Polígono
Población	Polígono
Zonificación Económica	Polígono
Uso del territorio	Polígono
Áreas Críticas	Polígono

e. Elaboración de Mapas temáticos Básicos y derivados

A fin de presentar los resultados, se han diseñado mapas temáticos de la información resultante. Existe un prototipo de presentación adoptado por el Proyecto y que es utilizado ordinariamente por el personal del INRENA.

f. Verificación y calibración de resultados en el campo

Efectuada la automatización de los modelos, se ha realizado un trabajo de comprobación de los resultados en campo. Esta labor se ha iniciado y se espera efectuar reajustes en los criterios aplicados con la participación de los especialistas del proyecto.

6.2.6 Información Básica para el Modelamiento de Datos

El Diagnóstico del ámbito de estudio realizado en la primera etapa (documento entregado al Proyecto Especial Jequetepeque-Zaña), contiene la caracterización detallada que refleja las condiciones actuales en la que se encuentra la cuenca Media y Alta del río Jequetepeque.

La caracterización detallada, de singular importancia para el modelamiento SIG, está plasmada en los mapas temáticos que reflejan las condiciones encontradas de cada uno de los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos.

A fin de definir la información básica y la interrelación de las variables temáticas del uso y creación de mapas temáticos, se ha diseñado una matriz que orienta integralmente la asignación de variables como se aprecia en el Cuadro N°. 02-SIG.

CUADRO N° 02-SIG

MATRIZ DE ASIGNACIÓN DE VARIABLES DEL MODELAMIENTO SIG DE LA CUENCA MEDIA Y ALTA DEL RIO JEQUETEPEQUE

TEMAS		DATOS DERIVADOS																
		Aptitud Agrícola	Aptitud Pecuaria	Aptitud Forestal	Aptitud Minera	Aptitud Turística	Aprovechamiento Sostenible	Contaminación	Deforestación	Conflicto de Uso del Territorio	Degradación Antrópica	Erosión y Riesgos Geodinámicos	Vulnerabilidad de Infraestructura	Naturales	Habitabilidad	Zonificación Social	Zonificación Económica	Unidades de Gestión Ambiental
DATOS BÁSICOS	Curvas de nivel																	
	Red vial												U					
	Centros poblados rurales												U		U			
	Centros poblados urbanos												U		U			
	Zonas de Vida o Ecología	U	U															
	Precipitación Total Anual año húmedo											U						
	Precipitación Total Anual año seco																	
	Precipitación Total Anual año medio	U	U									U						
	Geología				U													
	Geomorfología	U	U	U		U						U						
	Geoformas	U	U									U						
	Hidrología																	
	Capacidad de uso de las tierras	U	U	U	U			U	U	U								
	Erosión	U	U									U						

TEMAS	DATOS DERIVADOS																
	Aptitud Agrícola	Aptitud Pecuaria	Aptitud Forestal	Aptitud Minera	Aptitud Turística	Aprovechamiento Sostenible	Contaminación	Deforestación	Conflicto de Uso del Territorio	Degradación Antrópica	Erosión y Riesgos Geodinámicos	Vulnerabilidad de Infraestructura	Naturales	Habitabilidad	Zonificación Social	Zonificación Económica	Unidades de Gestión Ambiental
Suelos y Pendiente	U	U	U								U						
Cobertura Vegetal			U		U			U									
Ecosistemas	U	U			U		U										
Población															U		
Zonificación Económica			U													U	
Uso del territorio	U	U	U		U			U	U		U			U			
Áreas Críticas			U		U		U	U			U						
Derechos Mineros				U													
DATOS DERIVADOS	Aptitud Agrícola	C				U											
	Aptitud Pecuaria		C			U											
	Aptitud Forestal			C		U											
	Aptitud Minera				C	U											
	Aptitud Turística					C	U										
	Aprovechamiento Sostenible					C									U	U	U
	Contaminación						C			U							
	Deforestación							C		U							
	Conflicto de Uso del Territorio								C	U							

TEMAS	DATOS DERIVADOS																
	Aptitud Agrícola	Aptitud Pecuaria	Aptitud Forestal	Aptitud Minera	Aptitud Turística	Aprovechamiento Sostenible	Contaminación	Deforestación	Conflicto de Uso del Territorio	Degradación Antrópica	Erosión y Riesgos Geodinámicos	Vulnerabilidad de Infraestructura	Naturales	Habitabilidad	Zonificación Social	Zonificación Económica	Unidades de Gestión Ambiental
Degradación Antrópica									C				C				
Erosión y Riesgos Geodinámicos										C	C	C					
Vulnerabilidad de la Infraestructura											C	C					C
Degradación Antrópica y Riesgos Naturales												C	C				C
Habitabilidad													C				C
Zonificación Social														C			C
Zonificación Económica																C	C
Unidades de Gestión Ambiental																	C

6.2.7 Desarrollo de Modelos Conceptuales

a. Concepción General

La finalidad principal del proceso es el establecimiento de un conjunto de modelos jerarquizados hacia el establecimiento de Unidades de Gestión Ambiental (UGAS) que permitan evaluar la potencialidad productiva y los problemas ambientales existentes, las condiciones de habitabilidad de los asentamientos humanos y la situación socioeconómica de la población en la cuenca.

El modelo constituye unas síntesis conceptuales y estadísticas adecuadamente interpretadas para la formulación de los planes de ordenamiento y manejo ambiental de la cuenca. En el Gráfico 1-SIG muestra el flujo de datos correspondiente a este modelo.

b. Aprovechamiento Sostenible.

El modelo de aprovechamiento productivo sostenible es un modelo que integra los siguientes sub-modelos:

- Aptitud agrícola
- Aptitud pecuaria
- Aptitud forestal
- Aptitud minera
- Aptitud turística

En el proceso de integración se aplican criterios de priorización y sostenibilidad de la actividad para adoptar así la mejor alternativa. Adicionalmente, ajustando las restricciones bajo situaciones de contingencia como excesos de precipitación durante la ocurrencia del Fenómeno El Niño y en otro extremo de déficit de precipitación o sequías para cubrir las necesidades de agua.

Los resultados obtenidos deben permitir identificar las mejores alternativas productivas determinadas en sub-modelos previos (Gráfico 2-SIG).

GRAFICO 1-SIG FLUJO DE DATOS DEL MODELO DE ORDENAMIENTO

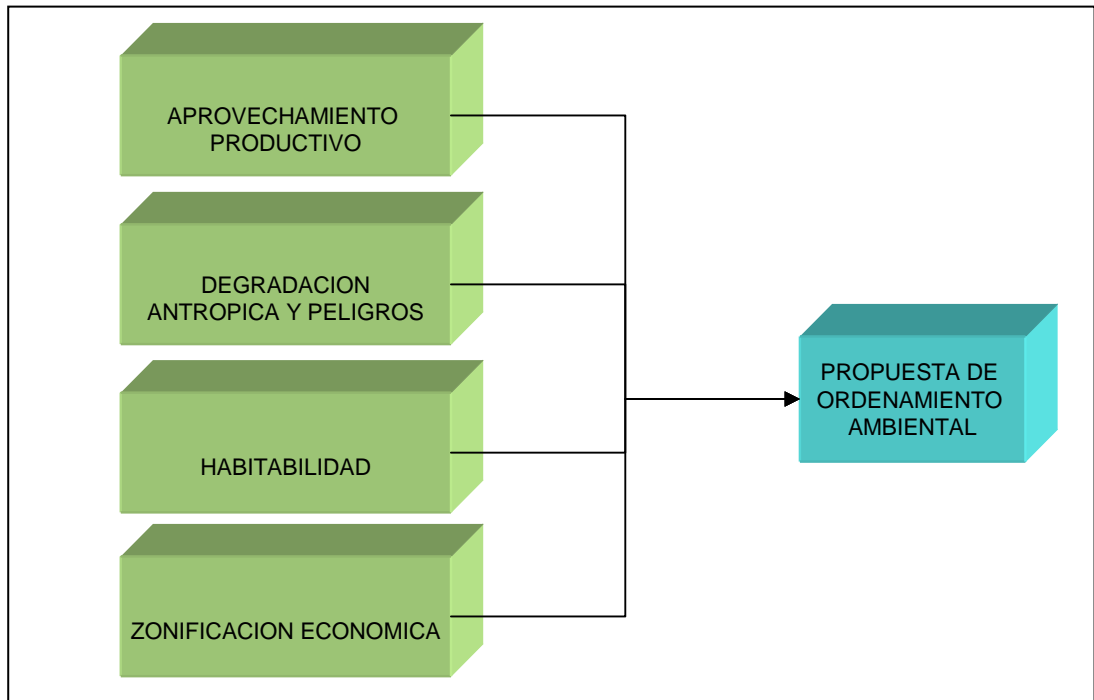
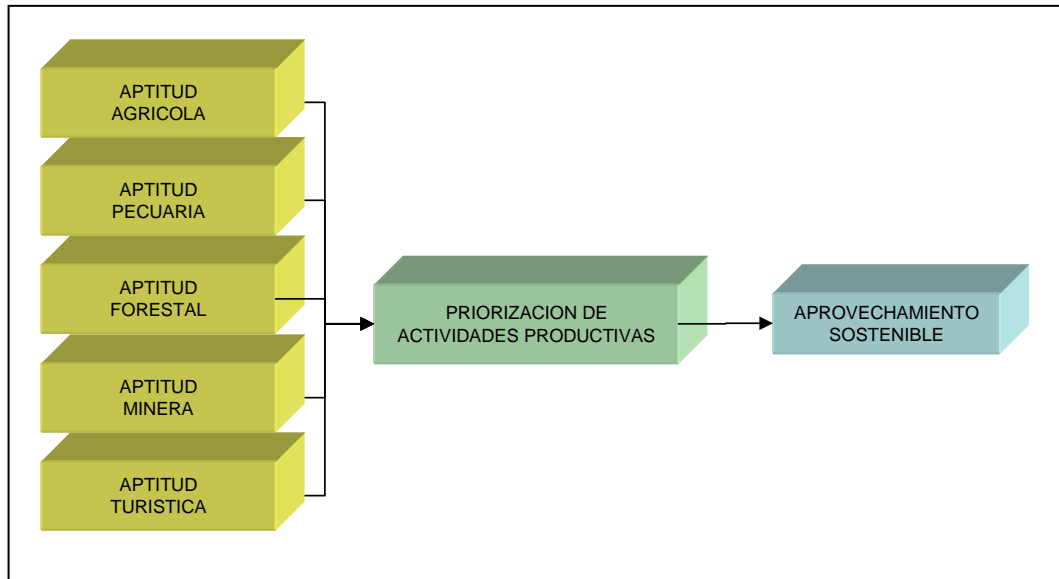


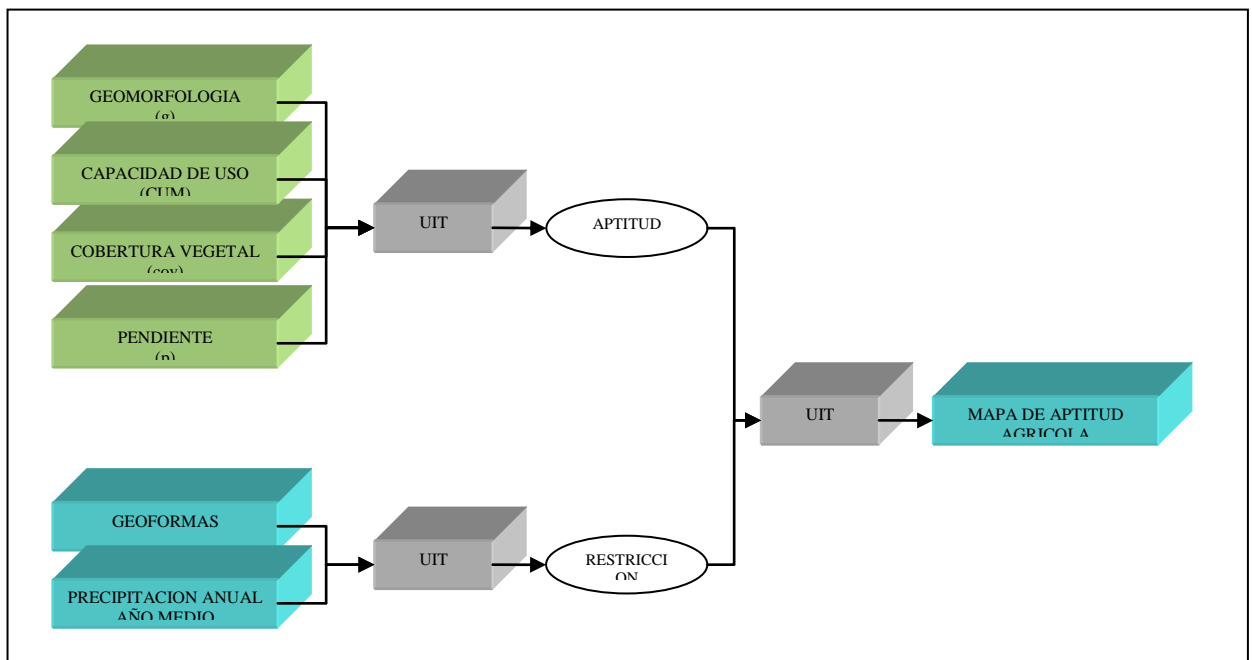
GRAFICO 2-SIG FLUJO DE DATOS DEL MODELO DE APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE



1) Aptitud Agrícola

El sub-modelo de aptitud agrícola evalúa la base de datos con el fin de determinar la mejor aptitud para el aprovechamiento agrícola. El flujo de interrelación de los factores que intervienen en el modelo se presenta en el siguiente diagrama (Gráfico 3-SIG):

**GRAFICO 3-SIG
FLUJO DE DATOS DEL MODELO DE APTITUD AGRÍCOLA**



Los cuadros de valoración de los factores y variables para el modelo de aptitud agrícola son:

FACTOR: PENDIENTE (25%)	
VARIABLE	VALOR
A	10
B	8
C	5
D	0
E	-10

FACTOR: GEOMORFOLOGÍA (35%)	
VARIABLE	VALOR
Espolón Montañoso	5
Espolón Montañoso Volcánico	4
Lecho Fluvial Mayor	-10
Explanada	8
Cono Deyectivo	6
Abanico Aluvial	8
Morrenas	4
Colina	8
Montaña Ignimbrítica	2
Fondo de Valle Glacial	7
Fondo No Diferenciado	5
Valle Estructural Colgado	6
Fondo de Valle Erosional	3
Cordillera Montañoso Central	5
Macizo Montañoso Volcánico Glacial	5
Plataforma Deslizante	5
Meseta Baja	8
Plataforma Periglacial	3
Plataforma Denudacional	2
Plataforma Estructural Intermedia	2
Terrazas	9

FACTOR: COBERTURA VEGETAL (25%)	
VARIABLE	VALOR
B/Mp	4
Bo	2
BP	4
BP/BE	3
Bs mrc	6
Bs rc	6
Bs sdc	6
CA	10
CM	-10
H/CA	7
H/M	6
Mr	6
Pj	5
Sv	1

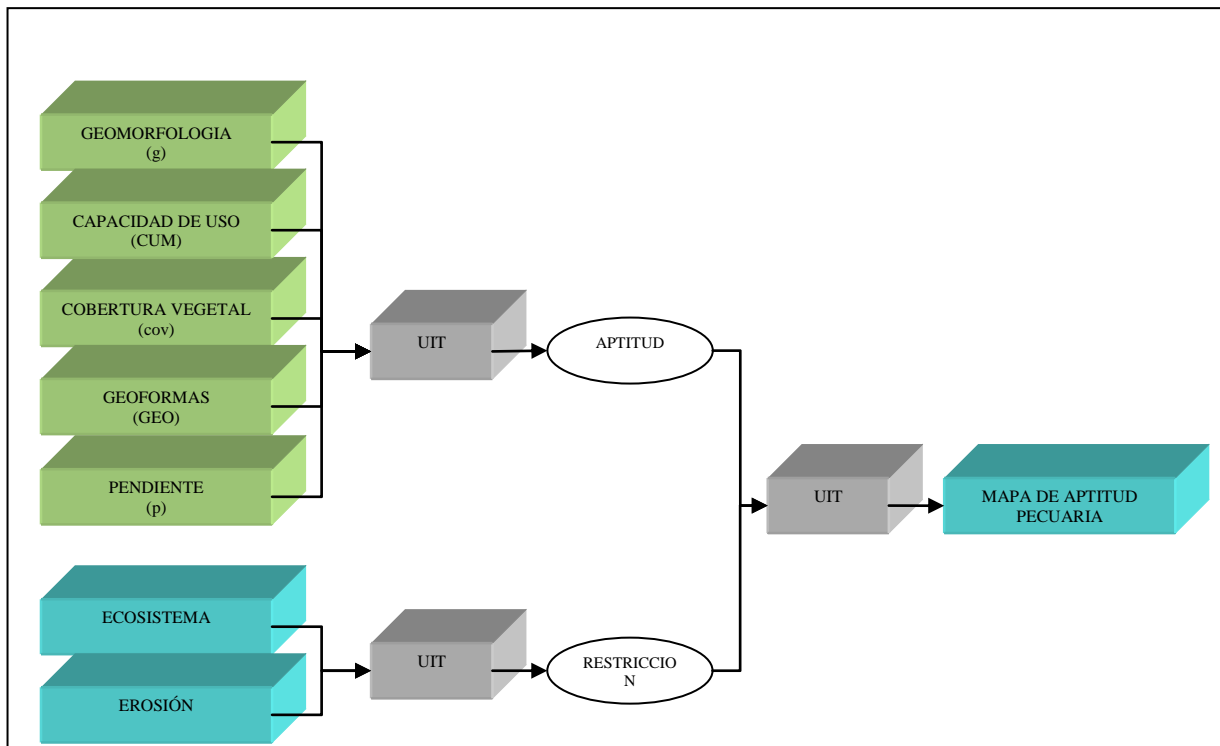
FACTOR: CAPACIDAD DE USO (15%)	
VARIABLE	VALOR
A2s(r)	7
A2s(r)-Xs	5
A3s(r)	3
A3se	3
A3se-Xse	3
C3s(r)	5
C3s(r)-Xs	3
C3se(r)	4
C3se(r)-Xs	3
C3se(r)-Xse	3
P2sc	3
P2sec	3
P2sec-Xsec	2
P3sc	2
P3sc-Xsec	1
P3se	2
P3se-Xse	1
P3se(t)	2
P3se(t)-Xse	1
P3sec	2
P3sec-Xsec	1
P3swc	1
Xs	-10
Xse	-10
Xse-F3se	-10
Xsec	-10

El mapa de geformas y precipitación se integran para conformar los factores de restricción que en el modelo se integra conjuntamente con la aptitud a fin de determinar el Mapa de Aptitud Agrícola.

2) Aptitud Pecuaria

El sub-modelo de aptitud pecuaria evalúa la base de datos con el fin de determinar la mejor aptitud para el aprovechamiento de las pasturas y condiciones ambientales para el desarrollo de actividades de pecuarias. El flujo de interrelación de los factores que intervienen en el modelo es (Gráfico 4-SIG):

**GRAFICO 4-SIG
FLUJO DE DATOS DEL MODELO DE APTITUD PECUARIA**



Los cuadros de valoración de los factores y variables para el modelo de aptitud pecuario son:

FACTOR: ECOSISTEMAS (40%)	
VARIABLE	VALOR
Agroecosistema	1
Bofedales	3
Bosque de especies exóticas	6
Bosques Perennes	4
Bosques y Matorrales	2
Centro poblado	0
Centro Poblado	0
Gallito Ciego	0
Islas	0
Laguna	0
Matorrales estacionarios	4
Pajonal cultivado	4
Pajonal mixto	2
Pajonal nativo	2
Río	0
Roquedales	8

FACTOR: PENDIENTE (25%)	
VARIABLE	VALOR
A	10
B	7
C	4
D	1

FACTOR: GEOMORFOLOGÍA (15%)

VARIABLE	VALOR
Espolón Montañoso	5
Espolón Montañoso Volcánico	4
Lecho Fluvial Mayor	-10
Explanada	8
Cono Deyectivo	6
Abanico Aluvial	8
Morrenas	4
Colina	8
Montaña Ignimbrítica	2
Fondo de Valle Glacial	7
Fondo No Diferenciado	5
Valle Estructural Colgado	6
Fondo de Valle Erosional	3
Cordillera Montañoso Central	5
Macizo Montañoso Volcánico Glacial	5
Plataforma Deslizante	5
Meseta Baja	8
Plataforma Periglacial	3
Plataforma Denudacional	2
Plataforma Estructural Intermedia	2
Terrazas	9

FACTOR: COBERTURA VEGETAL (25%)

VARIABLE	VALOR
Bo	4
Bs mrc	3
Bs rc	2
Bs sdc	0
CA	10
H/CA	10
H/M	5
Pj	8

FACTOR: CAPACIDAD DE USO (35%)

VARIABLE	VALOR
A2s(r)	5
A2s(r)-Xs	2
A3s(r)	3
A3se	5
A3se-Xse	2
C3s(r)	4
C3s(r)-Xs	2
C3se(r)	2
C3se(r)-Xs	0
C3se(r)-Xse	0
P2sc	7
P2sec	6
P2sec-Xsec	4
P3sc	5
P3sc-Xsec	2
P3se	4
P3se-Xse	2
P3se(t)	3
P3se(t)-Xse	2
P3sec	3
P3sec-Xsec	2
P3swc	2
Xs	-10
Xse	-10

FACTOR: EROSIÓN (60%)

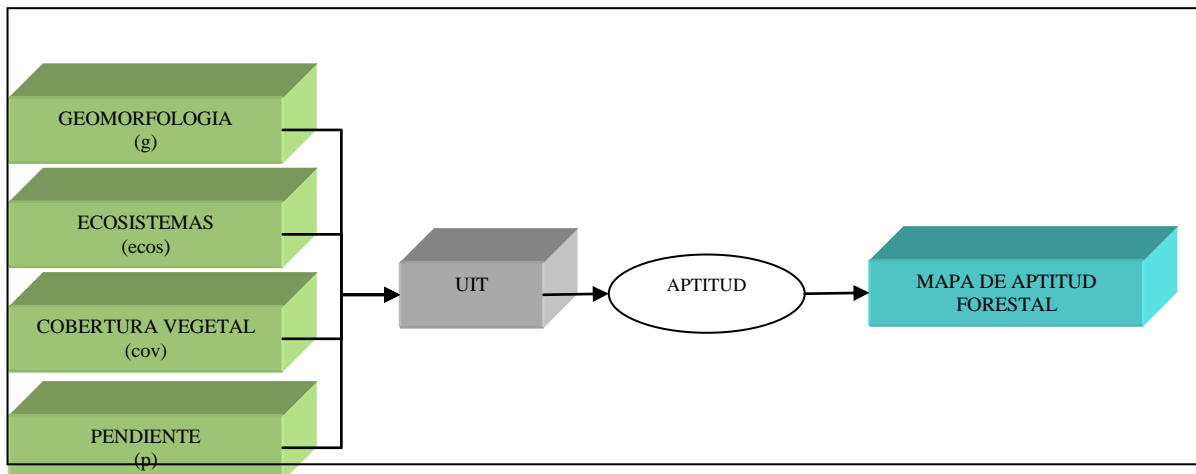
VARIABLE	VALOR
Arroyamiento difuso incipiente	8
Centro Poblado	0
Isla	0
Laguna	0
Laminar evidente	8
Laminar evidente - Surcos comunes	1
Laminar evidente - Surcos escasos	1
Laminar evidente y Terracetas	10
Laminar evidente, Solifluxion y Deslizamientos	10
Laminar imperceptible	8
Laminar incipiente	8
Laminar incipiente - Surcos escasos	1
Laminar incipiente y Terracetas	10
Laminar incipiente, Solifluxion y Deslizamientos	10
Laminar intensa y Terracetas	10
Reservorio	0
Río	0
Socavamiento y deposición	0
Surcos escasos, Solifluxion y Deslizamientos	1
Surcos y Cárcavas comunes	1
Surcos y Cárcavas comunes y Terracetas	7
Surcos y Cárcavas comunes, Solifluxion y Deslizamientos	7
Surcos y Cárcavas escasos	1
Surcos y Cárcavas escasos, Solifluxion y Deslizamientos	4
Surcos y Cardabas abundantes	1

De manera similar al modelo de aptitud agrícola, se ha seleccionado como factores de restricción a los mapas de erosión y de zonas de vida. A través de su integración se seleccionaron las variables restrictivas para el desarrollo de alguna actividad pecuaria. El mapa de Aptitud Pecuaria resulta de la integración del mapa de restricción con el mapa de aptitud.

3) Aptitud Forestal

El sub-modelo de aptitud forestal evalúa la base de datos con el fin de determinar la mejor aptitud para el aprovechamiento forestal. El flujo de interrelación de los factores que intervienen en el modelo es (Gráfico 5-SIG):

**GRAFICO 5-SIG
FLUJO DE DATOS DEL MODELO DE APTITUD FORESTAL**



Los cuadros de valoración de los factores y variables para el modelo de aptitud forestal son:

FACTOR: ECOSISTEMAS (15%)

VARIABLE	VALOR
Agroecosistema	10
Bofedales	0
Bosque de especies exóticas	9
Bosques Perennes	10
Bosques y Matorrales	8
Matorrales estacionarios	5
Pajonal cultivado	6
Pajonal mixto	7
Pajonal nativo	7
Roquedales	-10

FACTOR: GEOMORFOLOGÍA (35%)

VARIABLE	VALOR
Espolón Montañoso	4
Espolón Montañoso Volcánico	2
Monte Bajo	6
Lecho Fluvial Mayor	-10
Explanada	10
Lecho de Huayco	-10
Cono Deyectivo	8
Abanico Aluvial	8
Morrenas	7
Colina	6
Montaña Ignimbrítica	4
Fondo de Valle Glacial	8
Fondo No Diferenciado	8
Valle Estructural Colgado	7
Fondo de Valle Erosional	-10
Cordillera Montañoso Central	1
Macizo Montañoso Volcánico Glacial	2
Plataforma Deslizante	3
Meseta Alta	7
Plataforma Periglacial	8
Plataforma Denuclacional	7
Plataforma Estructural Intermedia	6
Meseta Intermedia	7
Terrazas	10

FACTOR: PENDIENTE (20%)

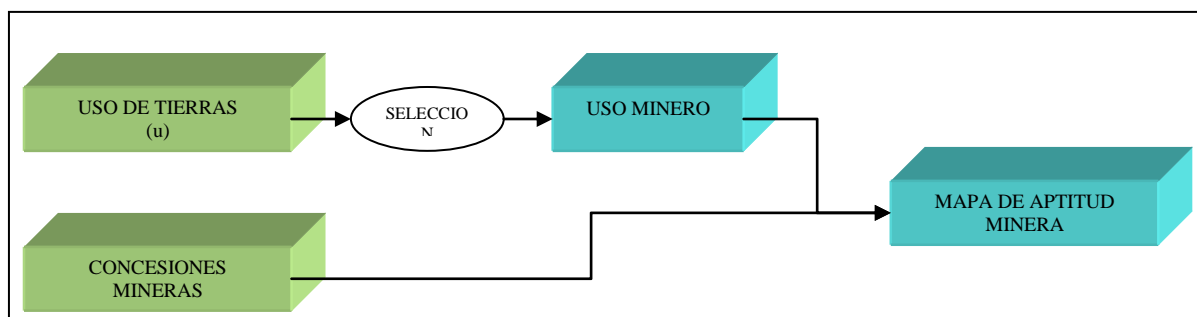
VARIABLE	VALOR
A	10
B	10
C	7
D	5
E	1
F	-10

FACTOR: COBERTURA VEGETAL (30%)

VARIABLE	VALOR
B/Mp	4
Bo	0
BP	7
BP/BE	8
Bs mrc	5
Bs rc	6
Bs sdc	7
CA	10
H/CA	9
H/M	8
Mr	6
Pj	7
Sv	-10

4) Aptitud Minera

El mapa de aptitud minera muestra aquellas áreas donde existe algún potencial para la explotación de recursos mineros en función de la selección de variables (Gráfico 6-SIG).

GRAFICO 6-SIG**FLUJO DE DATOS DEL MODELO DE APTITUD MINERA**

Los criterios de selección fueron:

Del mapa de uso de tierras se seleccionó las áreas de uso minero actual.

El mapa de Concesiones mineras se integró con el uso minero para dar lugar al mapa de aptitud minera.

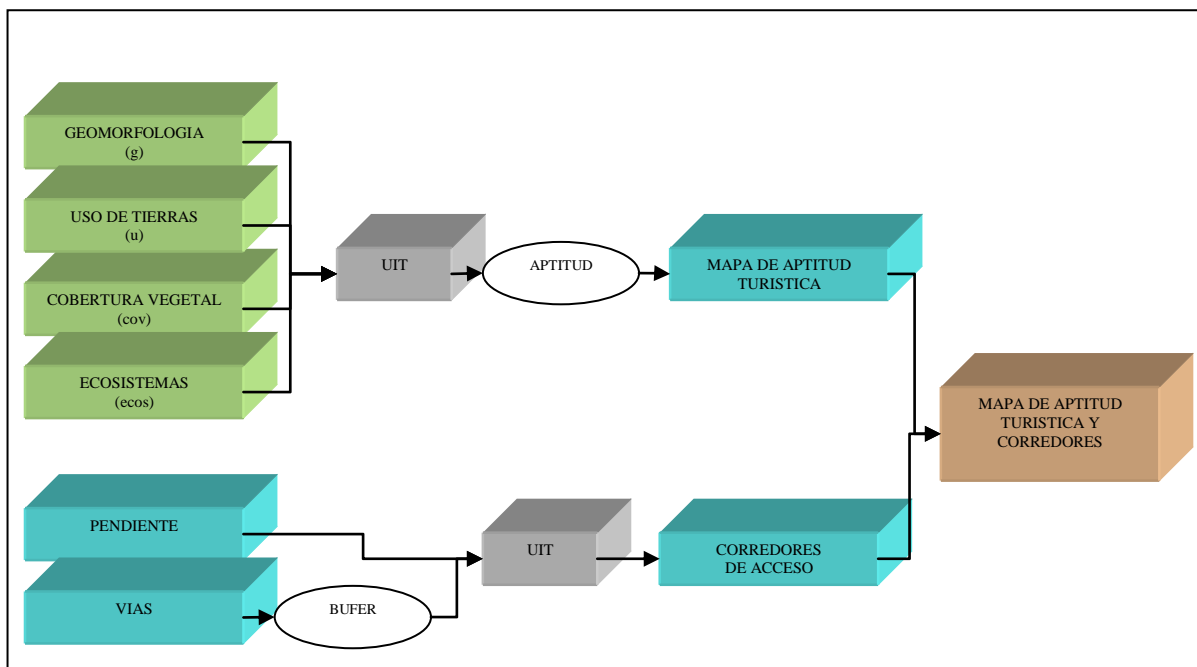
Debido a la escasa información sobre potencial sólo ha sido posible asignar una aptitud a aquellas áreas con uso minero.

5) Aptitud Turística y Corredores de Acceso Vial

Este modelo se ha desarrollado a partir del uso de mapas que permitan identificar el mejor potencial de aprovechamiento del paisaje y elementos antrópicos como los restos arqueológicos y las vías, este último define la accesibilidad a los recursos turísticos.

El flujo de interrelación de los factores que intervienen en el modelo es (Gráfico 7-SIG):

GRÁFICO 7-SIG
FLUJO DE DATOS DEL MODELO DE APTITUD TURISTICA-VIAL



Los cuadros de valoración de los factores y variables para el modelo de aptitud turística y corredores de acceso vial son:

FACTOR: COBERTURA VEGETAL (20%)

VARIABLE	VALOR
B/Mp	4
Bo	2
BP	4
BP/BE	3
Bs mrc	6
Bs rc	6
Bs sdc	6
CA	10
CM	-10
H/CA	7
H/M	6
Mr	6
Pj	5
Sv	1

FACTOR: ECOSISTEMAS (25%)

VARIABLE	VALOR
Agroecosistema	8
Bofedales	7
Bosque de especies exóticas	6
Bosques Perennes	4
Bosques y Matorrales	4
Matorrales estacionarios	2
Pajonal cultivado	5
Pajonal mixto	5
Pajonal nativo	5
Roquedales	1

FACTOR: GEOMORFOLOGÍA (30%)

VARIABLE	VALOR
Cadena montañosa transversal formada por la incisión fluvial descendente del eje montañoso central	-10
Cadena montañosa volcánica transversal al eje de la Cordillera Occidental, con picos hipoabisales y	-10
Cadenas de cerros montañosos bajos formados por el desgaste pluvial; laderas empinadas irregula	-10
Cause de río permanente, con máximas crecidas erosionantes y con alto transporte y acumulación d	-10
Conjunción de los abanicos aluviales en los lados del fondo de los valles; pendiente suave.	10
Depósito aluvional en la desembocadura de quebradas, con materiales gravosos y cantos angulosos	5
Depósitos aluviales laterales de los valles por acumulación pluvial y desgaste de los macizos, p	1
Depósitos de materiales morrénicos de arcillas y clastos gruesos, en lomadas y colinas de forma redo	8
Elevación rocosa baja formada por el desgaste pluvial.	4
Escenario Montañoso volcánico formado por efusión fisural de lava y desgaste pluvial y ablación	5
Fondo de valle formado por el desgaste glacial.	4
Fondo aluvial de valle no diferenciado, de materiales aluviónicos no seleccionados.	4
Fondo de valle erosional estructuralmente controlado y colgado en las partes altas de los macizos mo	3
Lecho de río en roca y fondo coluvial de bloques y cantos angulosos.	0
Macizo montañoso central de la Cordillera Occidental de los Andes. Modelado irregular abrupto con	-10
Macizo volcánico central en la Cordillera Occidental de los Andes, con picos hipoabisales y derrames	-10
Masas rocosas disturbadas por deslizamientos escalonados, debido a la litología blanda, la hidratación	1
Meseta formada por desgaste con control estructural estratigráfico.	4
Plataforma denudacional con control estructural, de modelado moderado y pendientes de suaves a moderadas	4
Plataforma denudacional de moderada pendiente, producida por desgaste acelerado en rocas blandas.	5
Plataforma estructural inclinada de pendiente moderada, ubicada en la parte intermedia de las montañas	3
Plataforma estructural intermedia.	5
Terraza aluvial de gravas, arenas y arcillas; suelos agrícolas.	7

FACTOR: USO DE LA TIERRA (25%)

VARIABLE	VALOR
Bosques caducifolios	1
Bosques de reforestación	-10
Cultivo en zonas cálidas	3
Cultivo en zonas frías	3
Cultivo en zonas templadas	7
Matorrales caducifolios	2
Matorrales Perennifolios	2
Minas a Tajo Abierto	-10
Pastos cultivados	5
Pastos perennes	3
Pastos temporales	1

Para el caso del corredor turístico, se generó áreas de influencia a las vías y el mapa de pendientes. Para las vías principales (carretera asfaltada) el área de influencia fue de 200 metros (vía principal) y para las vías secundarias fue de 100 metros (vía secundaria). El mapa de pendientes fue seleccionado usando sólo las pendientes de clase A, B, C y D.

El Mapa Corredor de Acceso es consecuencia de integrar los mapas de pendiente y vías con área de influencia.

c. Degradación Antrópica y Peligros Naturales

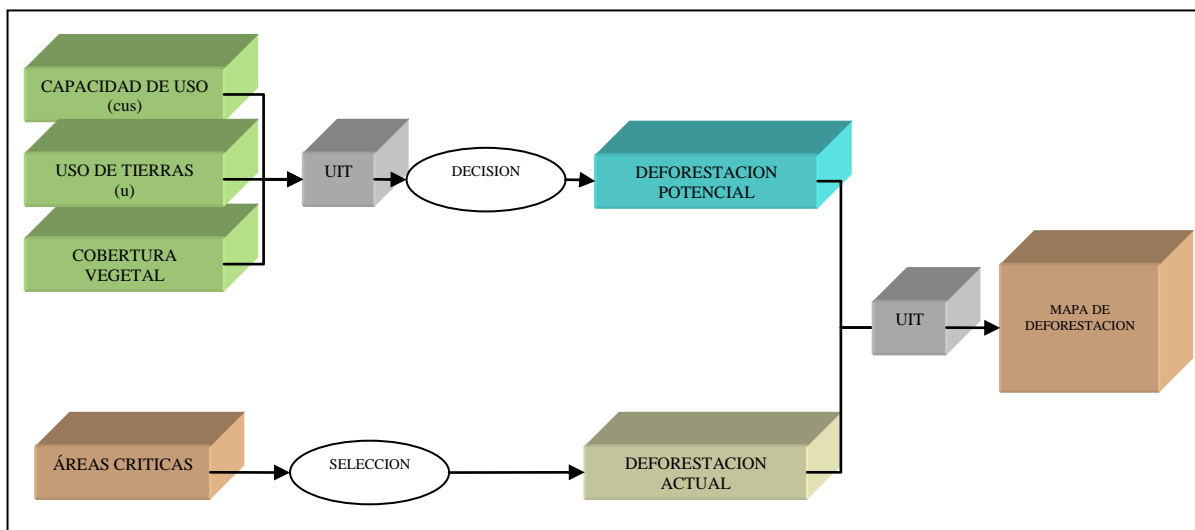
Tiene por objeto evaluar las diferentes actividades del hombre que afectan en diversas formas al medio ambiente, así como también incorporan a los diferentes procesos que afectan la seguridad física como consecuencia de fenómenos naturales. Los gráficos que se presentan describen el flujo de información previsto.

1) Deforestación

Este modelo permite identificar las áreas donde las formas de intervención humana influyen sobre la vegetación produciendo la pérdida de especies arbóreas.

El flujo de interrelación de los factores que intervienen en este modelo son (Gráfico 8-SIG):

GRAFICO 8-SIG FLUJO DE DATOS DEL MODELO DE DEGRADACION



De la UIT que integra capacidad de uso, uso de tierras y cobertura vegetal se descartaron aquellas combinaciones que determinan usos conformes en vegetación natural compatible con el uso. Los usos no conformes y vegetación natural incompatible constituyen las áreas sensibles a la deforestación (Deforestación potencial).

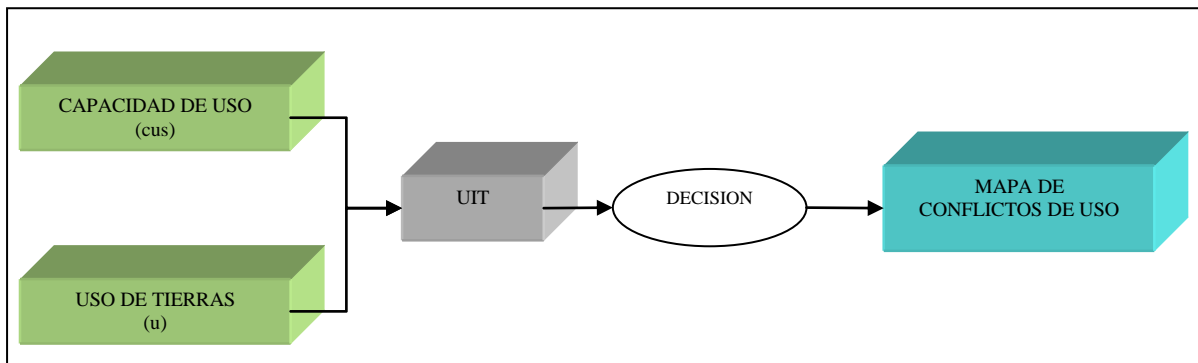
Del mapa de áreas críticas se seleccionó aquellas áreas que están afectadas por el proceso de deforestación. Finalmente se integró las áreas sensibles con las áreas deforestadas para determinar el Mapa de Deforestación.

2) Conflicto de Uso del Territorio

El modelo de conflictos de usos es un modelo sencillo que relaciona la capacidad de uso de las tierras versus el uso actual del territorio. La integración de estos dos factores deriva en un mapa donde se determina los conflictos en función de la compatibilidad, conflicto y uso conforme de las tierras.

El flujo de interrelación de los factores que intervienen en este modelo son (Gráfico 9-SIG):

**GRAFICO 9-SIG
FLUJO DE DATOS DEL MODELO DE USO DEL TERRITORIO**



El criterio para la determinación de los conflictos se muestra en la siguiente matriz de decisión:

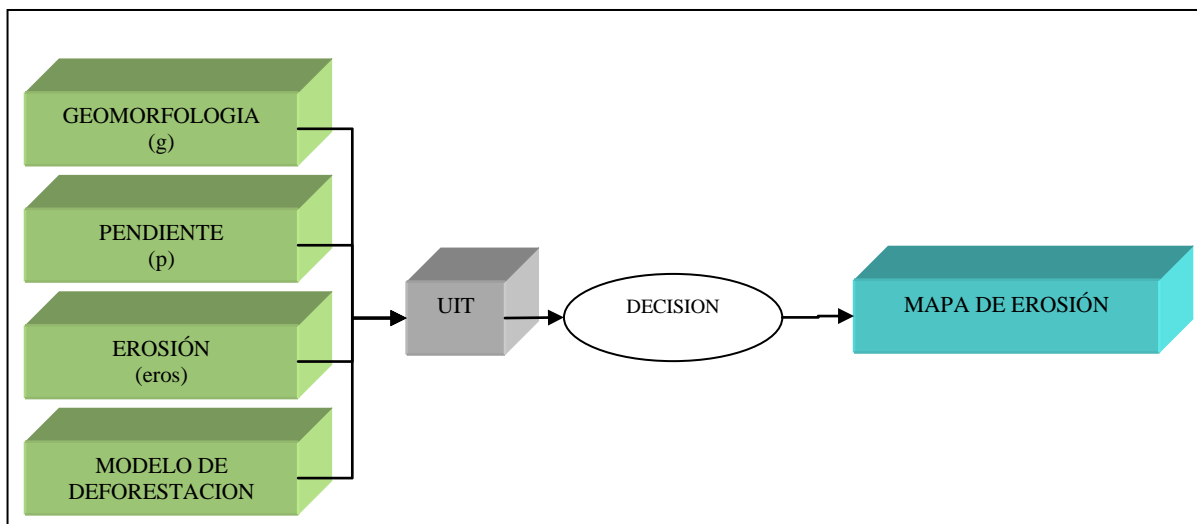
CAPACIDAD DE USO

USO ACTUAL	A	C	P	X-F3sec	Xsec	Lecho de Río
AGRICOLA	Conforme	Conforme	Conflicto	Conflicto	Conflicto	Conflicto
PECUARIO	Compatible	Compatible	Conforme	Conflicto	Conflicto	Conflicto
FORESTAL	Compatible	Compatible	Compatible	Conforme	Conflicto	Conflicto

3) Erosión

El modelo de erosión permite evaluar la base de datos teniendo en cuenta los factores que intervienen en el proceso de erosión. Si bien la base de datos cuenta con un mapa de erosión, éste ha servido como base para integrar el resto de temas a fin de encontrar las áreas de erosión actual y potencial (Gráfico 10-SIG).

**GRAFICO 10-SIG
FLUJO DE DATOS DEL MODELO DE EROSION**



Los cuadros de valoración de los factores y variables para el modelo de erosión son:

FACTOR: DEFORESTACIÓN (25%)

VARIABLE	VALOR
Actividades de cultivos y pastos en área forestal y de protección	10
Desarrollo de cultivos, pastos en áreas de matorrales perennes y bosques caducifolios	7
Desarrollo pastos y cultivos introducidos en área de bosque, matorrales	2

FACTOR: EROSIÓN (35%)

VARIABLE	VALOR
Acumulación e Inundación fluvial	8
Escurrecimiento superficial concentrado	6
Escurrecimiento superficial concentrado y no concentrado	5
Escurrecimiento superficial concentrado, Actividad torrencial y Movimiento en masa	9
Escurrecimiento superficial no concentrado	4
Escurrecimiento superficial no concentrado y Movimiento en masa	7

FACTOR: GEOMORFOLÓGICO (30%)

VARIABLE	VALOR
Cadena montañosa transversal formada por la incisión fluvial descendente del eje montañoso central	6
Cadena montañosa volcánica transversal al eje de la Cordillera Occidental, con picos hipoabisales y	6
Cadenas de cerros montañosos bajos formados por el desgaste pluvial; laderas empinadas irregular	7
Cause de río permanente, con máximas crecidas erosionantes y con alto transporte y acumulación d	10
Centros Poblados	0
Conjunción de los abanicos aluviales en los lados del fondo de los valles; pendiente suave.	2
Curso de Huaycos excepcionales muy caudalosos y destructores.	10
Deposito aluvional en la desembocadura de quebradas, con materiales gravosos y cantos angulosos	7
Depósitos aluviales laterales de los valles por acumulación pluvial y desgaste de los macizos, p	6
Depósitos de materiales morrénicos de arcillas y clastos gruesos, en lomadas y colinas de forma redondeada	3
Elevación rocosa baja formada por el desgaste pluvial.	5
Escenario Montañoso volcánico formado por efusión fisural de lava y desgaste pluvial y ablación	2
Fondo de valle formado por el desgaste glacial.	6
Fondo aluvial de valle no diferenciado, de materiales aluviónicos no seleccionados.	4
Fondo de valle erosional estructuralmente controlado y colgado en las partes altas de los macizos	5
Islas	0
Lagunas	0
Lecho de río en roca y fondo coluvial de bloques y cantos angulosos.	9
Macizo montañoso central de la Cordillera Occidental de los Andes. Modelado irregular abrupto con	1
Macizo volcánico central en la Cordillera Occidental de los Andes, con picos hipoabisales y derrames	1
Masas rocosas disturbadas por deslizamientos escalonados, debido a la litología blanda, la hidratación	5
Meseta formada por desgaste con control estructural estratigráfico.	7
Plataforma denudacional con control estructural, de modelado moderado y pendientes de suaves a moderadas	8
Plataforma denudacional de moderada pendiente, producida por desgaste acelerado en rocas blandas.	8
Plataforma estructural inclinada de pendiente moderada, ubicada en la parte intermedia de las montañas	8
Reservorio Gallito Ciego	0

Ríos	0
Terraza aluvial de gravas, arenas y arcillas; suelos agrícolas.	1

FACTOR: PENDIENTE (10%)

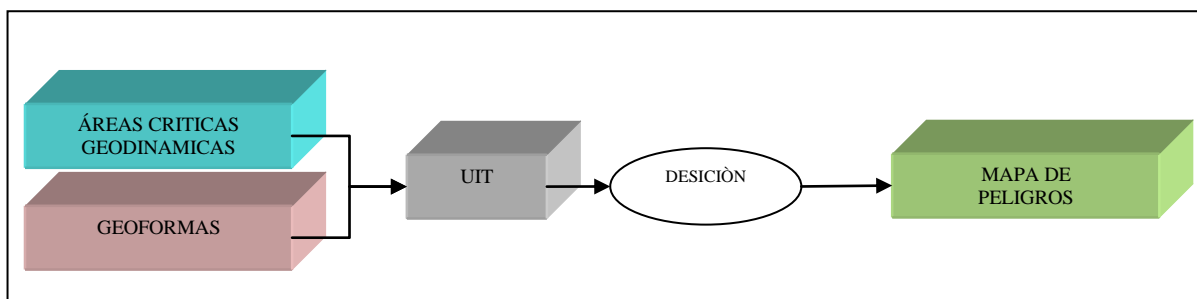
VARIABLE	VALOR
A	0
B	3
C	5
D	7
E	10
F	10

4) Peligros

El modelo de peligros constituye una selección de variables del mapa de Áreas Críticas Geodinámicas y mapa de Geoformas y posteriormente la clasificación de la integración de estos factores.

El flujo de interrelación de los factores que intervienen en este modelo son (Gráfico 11-SIG):

**GRAFICO 11-SIG
FLUJO DE DATOS DEL MODELO DE PELIGROS**



Las variables seleccionadas en ambos casos fueron:

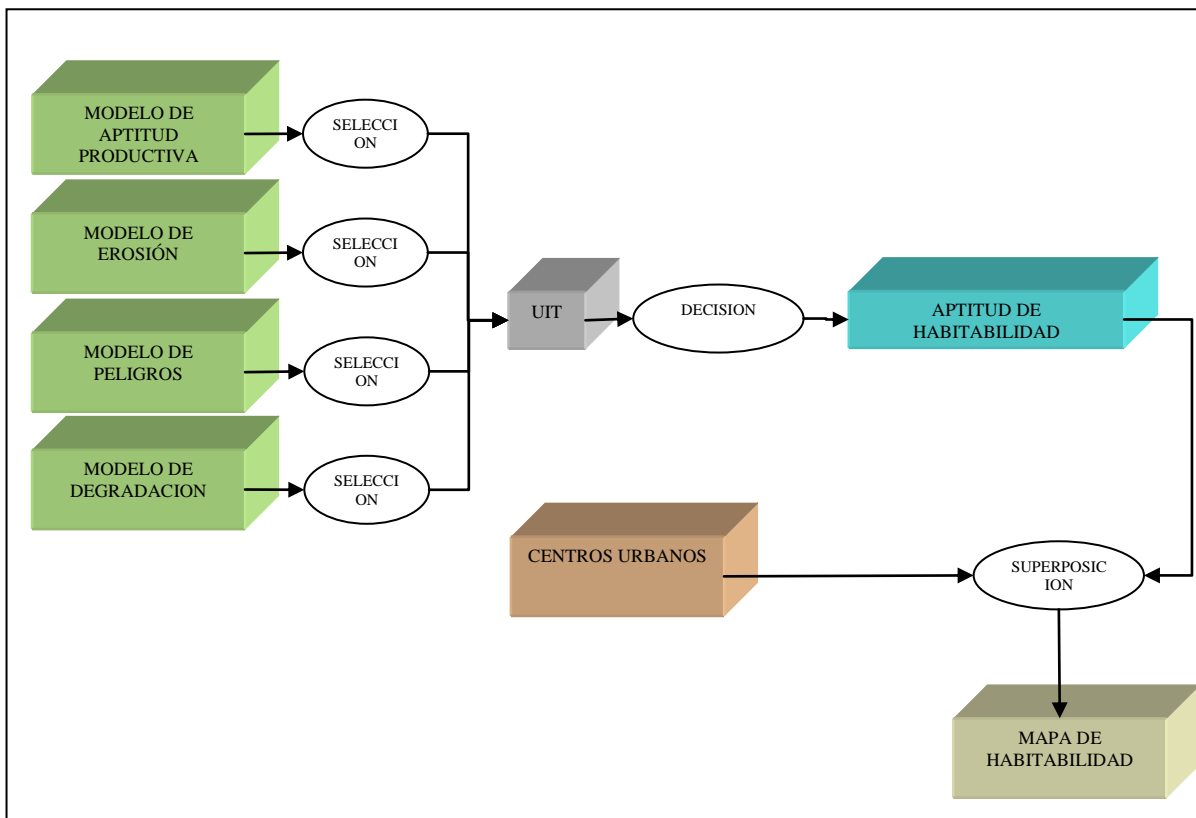
- Áreas Críticas: Áreas afectadas por procesos geodinámicos
- Geoformas: Áreas con Taludes activos denudacionales

d. Habitabilidad

El modelo evalúa las condiciones del emplazamiento de la población, en relación a la situación sobre de seguridad física de los asentamientos humanos urbanos y rurales.

El flujo de interrelación de los factores que intervienen en este modelo son (Gráfico 12-SIG):

**GRAFICO 11-SIG
FLUJO DE DATOS DEL MODELO DE PELIGROS**



Los criterios de decisión para la evaluación del modelo fueron los siguientes:

- Aptitud Productiva: Áreas sin aptitud productiva
- Erosión: Áreas de baja y moderada erosión
- Peligros: Áreas sin peligro geodinámico
- Degradación: Áreas sin degradación

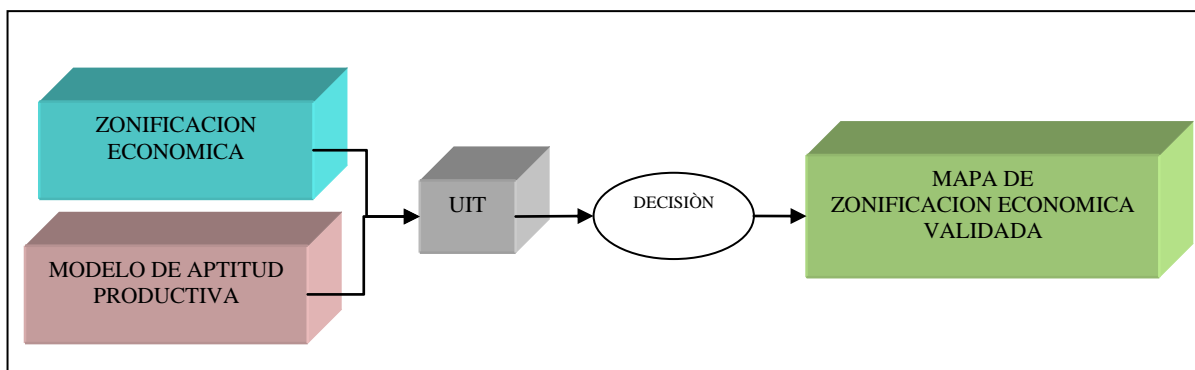
Con la integración de las variables indicadas se formuló la clasificación en función de las mejores condiciones para una aptitud de habitabilidad. El mapa de habitabilidad contiene finalmente los centros urbanos sobre puesto a la aptitud.

e. Zonificación Económica

Este modelo permite evaluar el mapa de zonificación económica a través de integrar el mapa del modelo de aptitud productiva y compararlo con la zonificación económica.

El flujo de este modelo presenta a continuación (Gráfico 13-SIG):

GRAFICO 13-SIG
FLUJO DE DATOS DEL MODELO DE ZONIFICACION ECONOMICA



6.2.8 Resultados Obtenidos

Los resultados obtenidos con la actividad de modelamiento son la Base de Datos que mantiene una organización adecuada para los fines del uso de modelos y de accesibilidad. Los archivos resultantes de los modelos están almacenados siguiendo la organización de carpetas descrita en el literal a. del presente ítem.

Otro de los resultados son los reportes tabulares de la estadística simple de las áreas de los mapas de modelos. Esta información debe permitir tener una visión concreta de la disponibilidad y/o condiciones que conforman el marco ambiental que deberá ser tomado conjuntamente con la base de datos y los mapas en el proceso de formular una propuesta de ordenamiento.

Finalmente se reporta también los mapas que el modelamiento ha producido los mismo que se adjuntan al presente documento.

a. Base de Datos del Modelamiento.

La base de datos esta organizada y contenida en el directorio C:\SIG_PEJEZA; y las carpetas que contienen los archivos tienen el siguiente contenido:

C:\SIG_PEJEZA\MAPAS

Contiene los proyectos preparados en Arcview con extensión APR de los mapas para la presentación del informe de modelamiento

C:\SIG_PEJEZA\CARTOGRAFIA

Contiene los archivos .AVL que se usan en las leyendas de los mapas preparados. Asimismo, puede contener cualquier archivo que se use para el diseño cartográfico.

C:\SIG_PEJEZA\BASE

Contiene los archivos .SHAPE de la cartografía básica

C:\SIG_PEJEZA\MODELOS

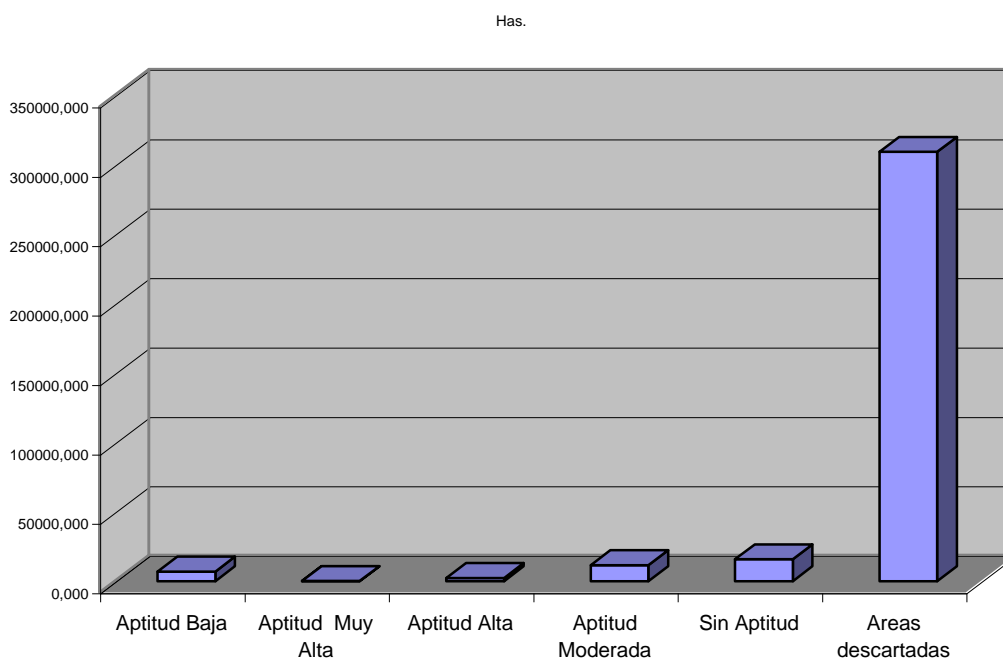
Contiene las subcarpetas de los modelos desarrollados

b. Reportes de Superficie por Modelo.

APTITUD AGRÍCOLA

APTITUD	ha
Aptitud Baja	7,006.410
Aptitud Muy Alta	147.007
Aptitud Alta	2,264.667
Aptitud Moderada	11,585.155
Sin Aptitud	15,814.284
Áreas descartadas	309,130.776
TOTAL	345,948.300

GRAFICO 14-SIG

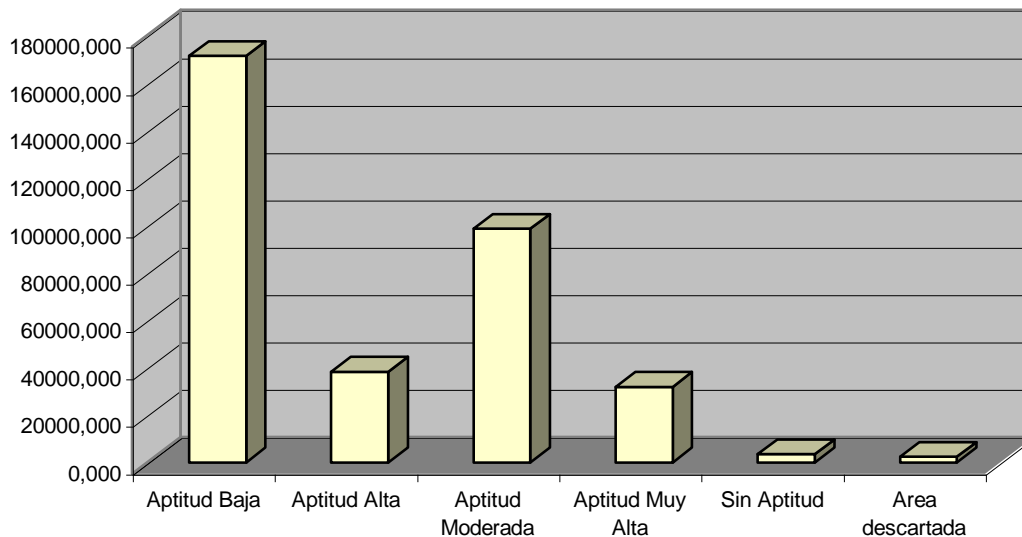


APTITUD PECUARIA

APTITUD	ha
Aptitud Baja	171,416.365
Aptitud Alta	38,249.495
Aptitud Moderada	98,494.276
Aptitud Muy Alta	31,857.877
Sin Aptitud	3,552.953
Área descartada	2,377.335
TOTAL	345,948.300

GRAFICO 15-SIG

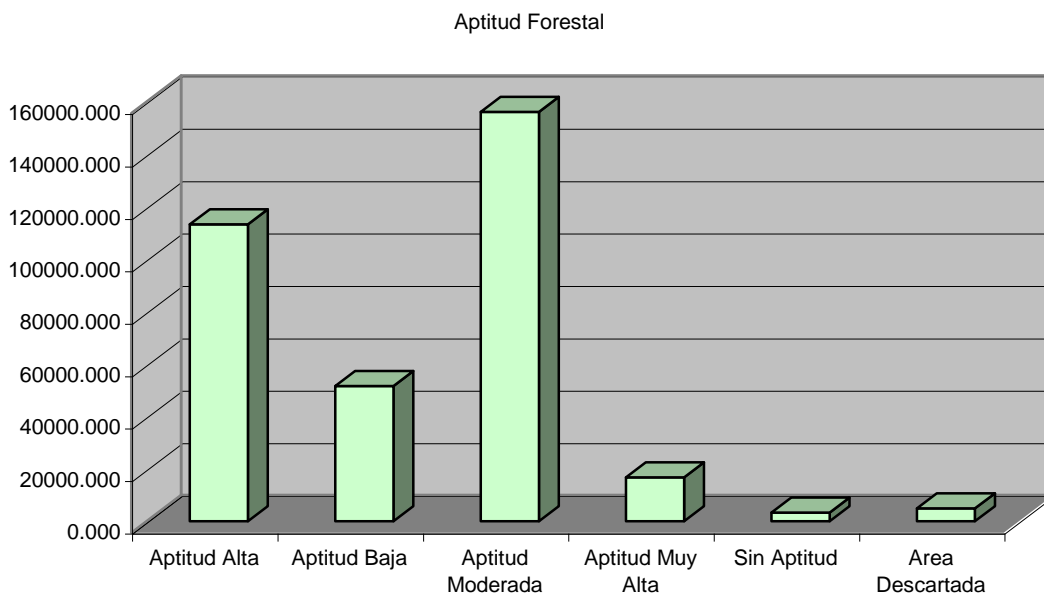
Aptitud Pecuaria



APTITUD FORESTAL

APTITUD	ha
Aptitud Alta	113,218.622
Aptitud Baja	51,522.491
Aptitud Moderada	156,130.407
Aptitud Muy Alta	16,797.840
Sin Aptitud	3,350.655
Área Descartada	4,928.285
TOTAL	345,948.300

GRAFICO 16-SIG



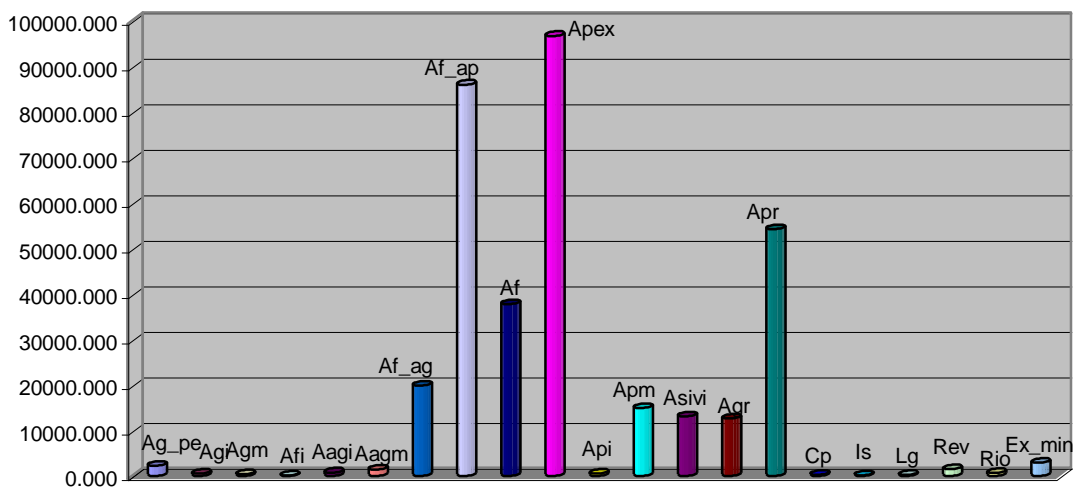
APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE

APTITUD	Clave	Ha
Aptitud extracción pecuaria existente	Ag_pe	2,211.674
Aptitud extracción intensiva	Agi	454.671
Aptitud extracción moderada	Agm	334.386
Aptitud extracción intensiva	Afi	74.300

Aptitud agropecuaria intensiva	Aagi	725.412
Aptitud agropecuaria moderada	Aagm	1,409.251
Aptitud extracción existente	Af_ag	19,844.656
Aptitud extracción pecuaria existente	Af_ap	85,867.749
Aptitud extracción sostenible	Af	37,691.676
Aptitud pecuaria extensiva	Apex	96,575.438
Aptitud pecuaria intensiva	Api	484.717
Aptitud pecuaria moderada	Apm	14,917.818
Aptitud silvopastoril intensiva	Asivi	13,092.413
Área de extracción restringida	Agr	12,566.568
Área de extracción pecuaria restringida	Apr	54,166.650
Centro poblado	Cp	237.141
Islas	Is	132.813
Laguna	Lg	177.735
Reservorio	Rev	1,454.650
Río	Río	629.301
Zona de extracción minera	Ex_min	2,899.281
TOTAL		345,948.300

GRAFICO 16-SIG

Aptitud Productiva



APTITUD MINERA

Debido a insuficiente información disponible para el procesamiento del modelo, se procedió a delimitar el área de extracción minera, cuyo resultado coincide con lo obtenido en el modelo de aprovechamiento productivo y a continuación se presenta.

APTITUD	Clave	ha
Zona de extracción minera	Ex_min	2900.421

APTITUD TURÍSTICA

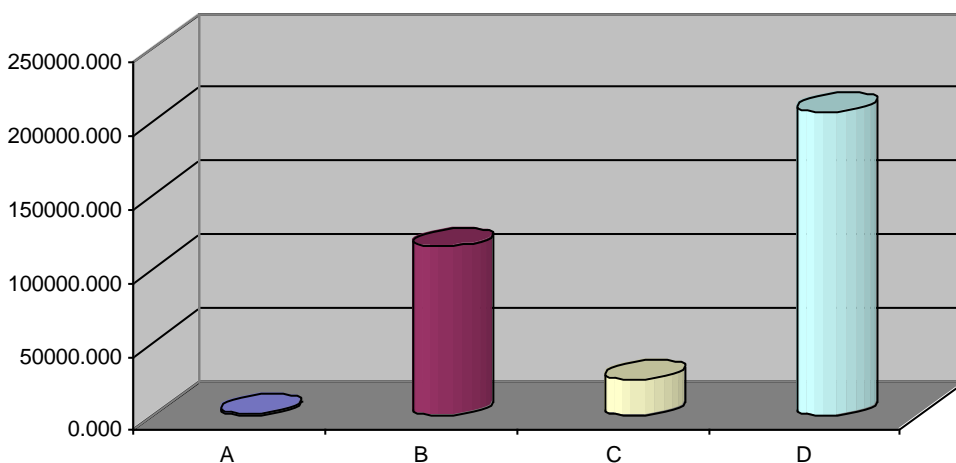
APTITUD TURISTICA	SIMBOLO	ha
Sin Aptitud	T0	176,244.645
Aptitud Baja	T1	115,012.958
Aptitud Moderada	T2	40,067.076
Aptitud Alta	T3	12,016.456

DEFORESTACION

APTITUD	Clave	ha
Actividades de cultivos y pastos en área forestal y de protección	A	1,073.49
Desarrollo de cultivos, pastos en áreas de matorrales perennes y bosques caducifolios	B	114,743.28
Desarrollo pastos y cultivos introducidos en área de bosque, matorrales	C	24,212.79
Área descartada	D	205,918.74
TOTAL		345,948.300

GRAFICO 17-SIG

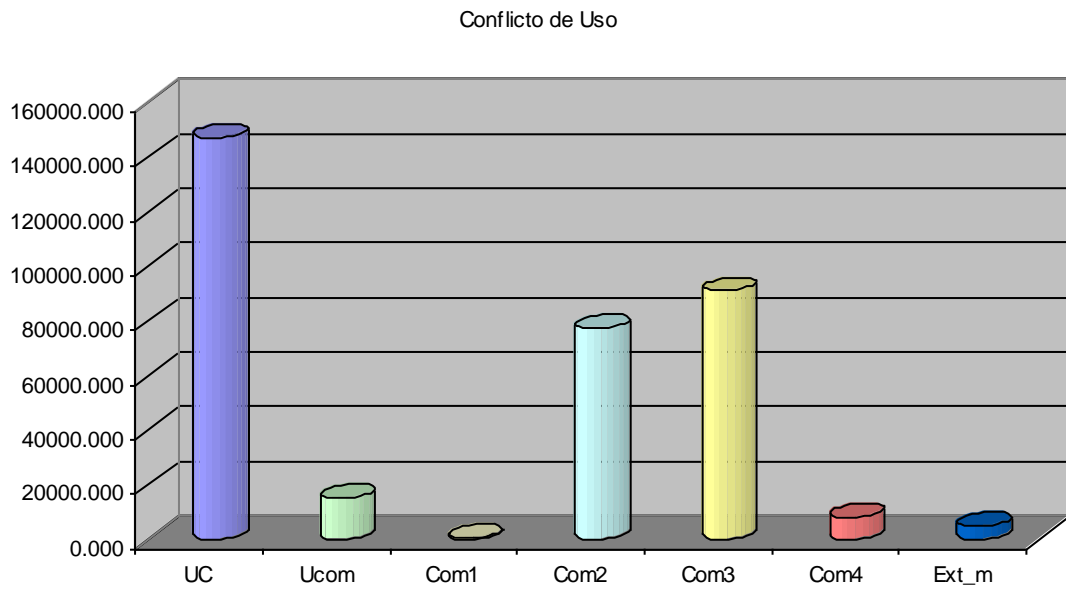
Deforestación



CONFLICTO DE USO

CONFLICTO	Clave	ha
Centro poblado	Cp	237.141
Isla	Is	132.813
Laguna	Lg	177.735
Reservorio	Resv	1,454.650
Río	Río	629.301
Uso Compatible	UC	147,002.944
Uso Conforme	Ucom	14,981.156
Zona de cultivos en áreas de protección y forestal	Com1	449.053
Zona de degradación por conflicto en el uso del suelo	Com2	77,259.088
Zona de degradación por desarrollo de pastos y cultivos introducidos en áreas de bosque, matorrales	Com3	90,935.826
Zona de degradación por el desarrollo de cultivos, pastos en áreas de matorrales perennes y bosques	Com4	7,936.751
Zona de extracción minera	Ext_m	4,751.841
TOTAL		345,948.300

GRAFICO 18-SIG



EROSIÓN

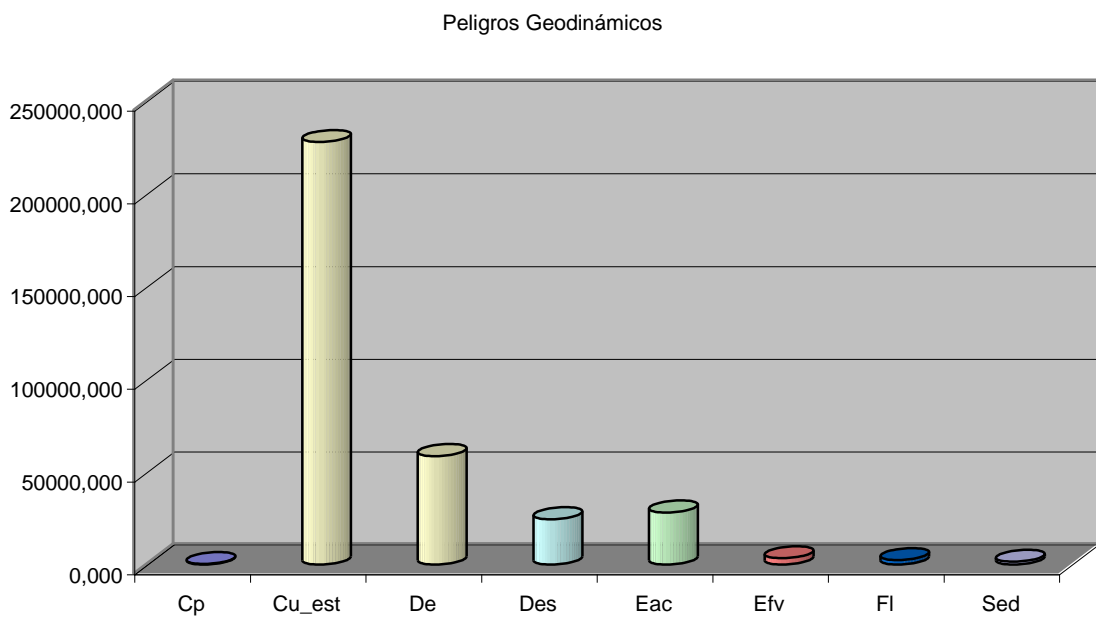
NIVEL DE EROSIÓN	DESCRIPCION	ha
Centros Poblados	Centros Poblados	237.141
Islas	Islas	132.813
Lagunas	Lagunas	177.735
Reservorio Gallito Ciego	Reservorio Gallito Ciego	1,454.650
Ríos	Ríos	629.301
Áreas de moderada a alta erosión	Zona de erosión laminar ocasionada por uso inadecuado del suelo	80,962.472
Áreas de muy alta erosión	Zona de erosión muy alta ocasionada por geodinámica externa (Taludes activos)	7,846.069
Áreas de alta erosión	Zona de erosión ocasionada en pendientes altas, en áreas de escurrimiento superficial no concentrado y movimiento de masas	6,254.499
Áreas de alta erosión	Zona de erosión ocasionada por actividades agropecuarias en áreas forestales, geodinámica externa activa en pendientes altas	18,184.297
Áreas de moderada a alta erosión	Zona de moderada erosión laminar y cárcavas por uso inadecuado del suelo	114,724.350
Área de baja erosión	Zonas de erosión en pendientes bajas por cambio de uso del suelo	352.852
Áreas de moderada erosión	Zonas de erosión moderada en Cordillera Occidental por cambio de uso del suelo, con modelado irregular abrupto	19,405.213
Áreas de moderada erosión	Zonas de erosión moderada en Cordillera Occidental y con modelado irregular abrupto	95,586.907
TOTAL		345,948.300

PELIGROS

TIPO DE PELIGROS	Clave	ha
Centro Poblado	Cp	237.100
Cuenca Estable	Cu_est	227,684.879
Derrumbes	De	58,416.322
Deslizamientos	Des	24,361.268
Erosión activa	Eac	28,034.085
Erosión fluvial	Efv	3,382.678

Flujo de lodo	Fl	2,371.526
Sedimentación	Sed	1,460.443
TOTAL		345,948.300

GRAFICO 19-SIG

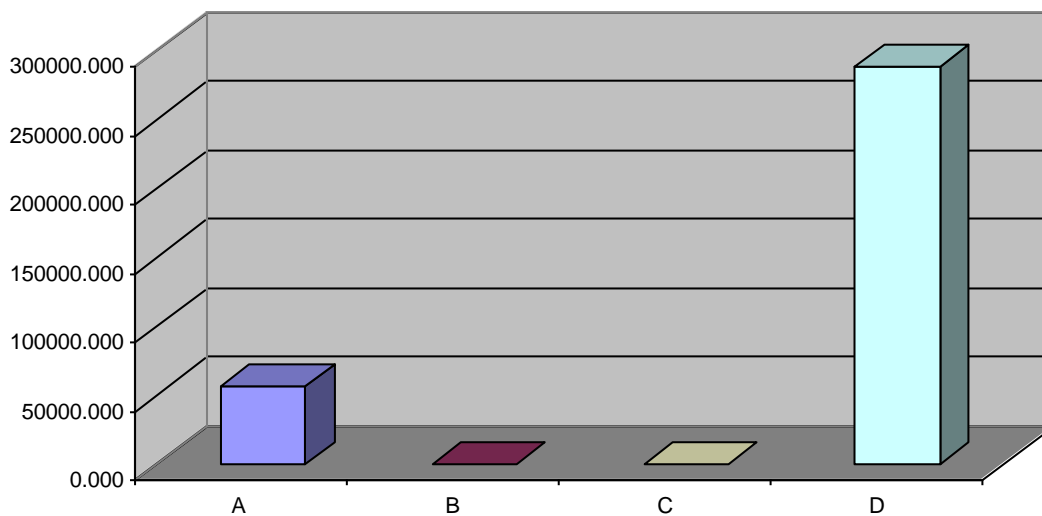


HABITABILIDAD

SITUACION DE HABITABILIDAD	Clave	ha
Área factible para asentamientos urbanos	A	57,392.047
Centro poblado adecuadamente establecido	B	237.117
Centro poblado en área de peligro geodinámico	C	0.023
Área descartada	D	288,319.113
TOTAL		345,948.300

GRAFICO 20-SIG

Habitabilidad



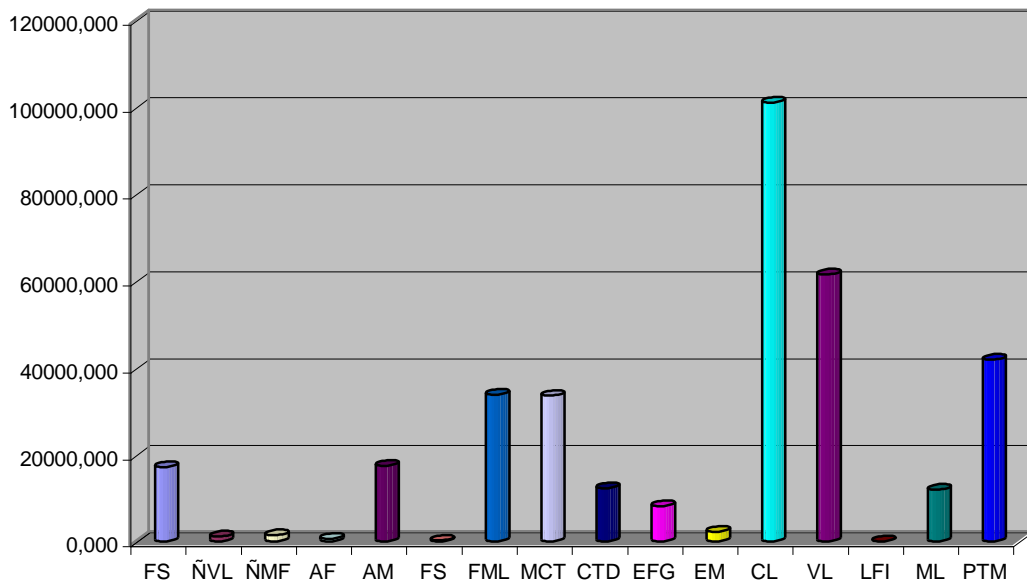
ZONIFICACION ECONOMICA

ZONIFICACION	Clave	ha
Aprovechamiento forestal sostenible	FS	17,089.944
Caña de azúcar y vacuno lechero	ÑVL	1,135.643
Caña de azúcar, maíz y frutales	ÑMF	1,429.428
Cultivo de arroz y frutales	AF	583.441
Cultivo de arvejas y maíz	AM	17,349.517

Cultivo de frutales (Mango)	FS	181.329
Cultivo de frutales, maíz y legumbres	FML	33,705.094
Cultivo de maíz, cereales y tubérculos	MCT	33,466.438
Cultivo temporal disperso en matorral	CTD	12,223.303
Exploración forestal y ganadera	EFG	8,066.857
Exploración minera	EM	2,239.409
Ganadería de carne y lana	CL	100,900.596
Ganadería de vacuno lechero	VL	61,351.541
Lecho fluvial improductivo	LFI	4.308
Madera y leña en bosques y matorral	ML	11,826.439
Pastoreo temporal en matorral seco	PTM	41,763.375
Centro poblado	CP	237.141
Islas	Is	132.813
Laguna	Lg	177.735
Reservorio	Rev	1,454.650
Río	Río	629.301
TOTAL		345,948.300

GRAFICO 21-SIG

Zonificación Económica



6.3 ANALISIS INTEGRADO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LA CUENCA JEQUETEPEQUE

El Diagnóstico Ambiental de la Cuenca Jequetepeque, muestra con claridad las potencialidades, limitaciones y la ocupación socioeconómica histórica y actual del territorio, que se extiende desde el Embalse Gallito Ciego hasta la Divisoria Continental de Aguas en la línea de cumbres de la Cordillera Occidental de Los Andes.

En este acápite, se sintetiza en forma integrada, la problemática ambiental a nivel global de la cuenca Jequetepeque, mediante la aplicación del Modelamiento SIG, que se resume en la cartografía producida. Este análisis permite tener una visión integral de la cuenca y sirve para plantear el Ordenamiento y Manejo Ambiental de la Cuenca Jequetepeque, en todo lo concerniente al manejo global de la cuenca.

La interpretación sistémica y aplicativa de la problemática ambiental de la Cuenca Jequetepeque, en función de los objetivos del estudio, se conceptúa a partir del Diagnóstico Ambiental Integrado de la Cuenca, que muestra las ventajas comparativas y las ventajas competitivas (Modelamiento SIG), la necesidad del Ordenamiento Ambiental del Territorio y la identificación de las Oportunidades de Inversión, en desarrollo y control de la erosión; como se observa en el Esquema N° 01-PA.

6.3.1 Ventajas Comparativas de la Cuenca Jequetepeque (Potencialidades Ecovocacionales)

La integración multidisciplinaria permite “Zonificar” la cuenca en función de los espacios territoriales homogéneos, definidos por los componentes físicos y biológicos; los que se denominan “Unidades Ecovocacionales” o “Unidades de Aptitud Productiva”, con Ventajas Comparativas; es decir, el potencial de recursos naturales que oferta la cuenca, respecto a otras cuencas del País. Estas Unidades Ecovocacionales, permiten identificar las oportunidades de inversión para el desarrollo social en la cuenca.

6.3.1.1 Aptitudes Diversificadas de la Cuenca

La Cuenca Jequetepeque tiene una diversidad de características geofísicas, climáticas, hídricas y biológicas; que en conjunción sistémica, han dado lugar a escenarios con potencialidades de recursos naturales y condiciones ecovocacionales con aptitudes para dotar de medios y recursos para el desarrollo social y económico de las poblaciones asentadas en la cuenca.

A continuación se describen las aptitudes determinadas a partir del Diagnóstico Ambiental, mediante el Modelamiento SIG, de los Modelos siguientes:

- Aptitud Hídrica e Hidroenergética
- Aptitud Agrícola
- Aptitud Pecuaria
- Aptitud Forestal y Diversidad Biológica
- Aptitud Turística
- Aptitud Minera

a. Esquema de Aptitud Hídrica e Hidroenergética

La cuenca Jequetepeque tiene una aptitud hídrica moderada, respecto a las otras cuencas de la vertiente del Pacífico, cuyo potencial se indica en el Cuadro N° 01-PA y se describen a continuación.

CUADRO N° 01-PA
APTITUD HÍDRICA E HIDROENERGETICA DE LA CUENCA
JEQUETEPEQUE

CLASE DE APTITUD PRODUCTIVA	AREA	POTENCIAL MEDIO ANUAL
Aptitud Hídrica Fuente - Cuenca Húmeda	311,338.18 ha	888'716 016,00 m ³
Aptitud Hídrica Fuente – con El Niño	345,948.30 ha	1 897'584 192,00 m ³
Aptitud Hídrica Deficitaria - Cuenca Seca	34,593.13 ha	Mínima
Aptitud Fluvial (Ríos)	570,00 Km	26,18 m ³ /s
Aptitud Lagunar (Regulación natural)	179 ha	¿? m ³
Aptitud para Regulación Hídrica Inducida		
- Reservoirio Gallito Ciego		479'200 000,00 m ^{3*}
- Vasos Altoandinos		> 411'000 000,00 m ³
Aptitud Hidroenergética		
- Subcuenca San Miguel		Importante
- Subcuenca Chetillano		Importante
- Subcuenca San Juan + derivación		60 MW
- Embalse Gallito Ciego		23 MW
Aptitud Excepcional con El Niño	345,948.30 ha	

1) Aptitud Hídrica Fuente – Cuenca Húmeda

Comprende la cuenca húmeda, en la que las precipitaciones, en años normales, superan los 300 mm/año y producen escurrimiento formando riachuelos y ríos y las infiltraciones formando los acuíferos subterráneos andinos y los puquiales.

2) Aptitud Hídrica Fuente – con El Niño

Comprende toda la cuenca del río Jequetepeque, aguas arriba de la Presa Gallito Ciego; cuando las precipitaciones cubren toda la cuenca y descargan todas las vertientes y quebradas.

3) Aptitud Hídrica Deficitaria

Comprende la cuenca seca, por debajo de la isoyeta de 300 mm/año; donde en años normales las precipitaciones son mínimas o nulas y sin aporte en escorrentía fluvial.

4) Aptitud Fluvial

Los ríos principales y permanentes, en conjunto suman una longitud de mas de 570 Km. con caudales diversos, siendo el promedio de 26,18 m³/s. Asumiendo un ancho medio de los ríos, de 10 m; se tiene una extensión de 570 ha de espejos de agua que se debe manejar con diversos usos.

5) Aptitud Lagunar

En la Zona altoandina de Lagunas Compuerta existen mas de cien (100) lagunas de diverso tamaño, alcanzando una extensión total de espejos de agua de 179 ha, que constituyen un buen medio de regulación hídrica altoandina, que se puede potenciar.

6) Aptitud para Regulación Hídrica Inducida

En la cuenca existen varios medios ideales para formar represamientos (Lallán, Botijas, Tumbadén, Rejo y otros), adicionales a Gallito Ciego; con una capacidad de almacenamiento mayor que el mismo Gallito Ciego (ver Cuadro N° 01-PA).

7) Aptitud Hidroenergética

En la cuenca Jequetepeque existen varios sistemas morfo-fluviales con capacidades para generar energía eléctrica, aprovechando los caudales y los desniveles topográficos importantes existentes por toda la cuenca.

Las principales son:

- Gallito Ciego - Presa
- Río San Miguel (Puclush)
- Río Pallac
- Río Chetillano
- San Juan + Derivación de la Cuenca Cajamarca
- Contumazá

b. Esquema de Aptitud Agrícola

La cuenca Jequetepeque tiene una aptitud agrícola muy limitada (3,57%), como se observa en el Mapa de Aptitud Agrícola (Mapa N° 26), respecto a las otras cuencas de la vertiente del Pacífico; cuyo potencial se indica en el Cuadro N° 02-PA.

CUADRO N° 02-PA**APTITUD AGRÍCOLA DE LA CUENCA MEDIA Y ALTA DEL JEQUETEPEQUE**

CLASE DE APTITUD PRODUCTIVA	AREA (Ha.)	%
Aptitud Agrícola Intensiva de Pan Llevar	6,400	1.85
Aptitud Agrícola para Cultivos Permanentes	5,170	1.49
Aptitud Agrícola Intensiva Moderada	0,789	0.23
Aptitud Agrícola Intensiva Marginal	16,427	4.75
Áreas Agrícolas en Conflicto con la Aptitud Natural	61,844	17.88
Áreas sin Aptitud Agrícola	255,318	73.80
TOTAL	345,948	100.00

1) Aptitud Agrícola Intensiva de Pan Llevar

En la cuenca media y alta del Jequetepeque, las tierras con aptitud agrícola para cultivos intensivos son muy escasas, solamente representan el 1,85%. Están ubicadas en las terrazas del valle Jequetepeque, por debajo de 2 000 msnm y se utilizan para cultivos de arroz principalmente.

(Mapa N° 26)

2) Aptitud Agrícola para Cultivos Permanentes

La aptitud agrícola para cultivos permanentes es también baja, representa solamente el 1,49% de la cuenca. Está ubicada en las partes bajas, por debajo de 2500 msnm; en el Valle Jequetepeque y en las partes bajas de las subcuencas o UGAs, como Chausis, Pallac, Contumazá, Huerta, Chetillano, San Juan, San Miguel, entre otras. Estos medios constituyen pequeños ecosistemas cálidos muy especiales para el desarrollo de los frutales, con calidad ecológica de exportación.

3) Aptitud Agrícola Intensiva Moderada de Pan Llevar

Comprende las tierras de las laderas de baja pendiente y plataformas casi horizontales en las Zonas intermedias de las cordilleras, ubicadas por debajo de 3500 msnm. Representan solamente el 0,23 % del área de la cuenca.

4) Aptitud Agrícola Intensiva Marginal

Corresponde a las laderas altoandinas, entre 3 500 y 3 800 msnm de moderada a fuerte pendiente. Se encuentran en conflicto con los suelos para forestales y pastos naturales. Representan el 4,75% del área total.

5) Áreas Agrícolas en Conflicto con la Aptitud Natural

Áreas agrícolas ubicadas en laderas fuertes y en áreas ambientales críticas por deslizamientos y erosión y tierras aptas para forestales, pastos y protección; ubicadas por debajo de 3 800 msnm. Son áreas en actual producción. Representan el 17,88% del área de la cuenca Jequetepeque.

6) Áreas sin Aptitud Agrícola

Se ubican en las partes bajas áridas y en las partes altas frías de la cuenca. Representan el 73,80%, de la cuenca. Lo que implica que solamente el 26,20% de la extensión de la cuenca es tierra con aptitud productiva agrícola.

c. Esquema de Aptitud Pecuaria

La cuenca Jequetepeque tiene una aptitud pecuaria muy importante (80,25%), respecto a las otras cuencas de la vertiente del Pacífico, como se observa en el Mapa de Aptitud Pecuaria (Mapa N° 27); cuyo potencial se indica en el Cuadro N° 03-PA.

CUADRO N° 03-PA**APTITUD PECUARIA DE LA CUENCA MEDIA Y ALTA DEL JEQUETEPEQUE**

CLASE DE APTITUD PRODUCTIVA	AREA (ha.)	%
Aptitud Pecuaria Extensiva para Vacunos y Ovinos	76,406	22.08
Aptitud Pecuaria Extensiva para Camélidos	43,557	12.59
Aptitud Pecuaria Extensiva para Caprinos	6,251	1.81
Areas con Actividad Pecuaria Extensiva Mixta	151,417	43.77
Areas sin Aptitud Pecuaria	68,317	19.75
Zona de Aptitud Pecuaria Temporal Excepcional	(74,564)	(21.55)

con en fenómeno El Niño		
TOTAL	345,948	100.00

(Mapa N° 27

1) Aptitud Pecuaria Extensiva para Vacunos y Ovinos

Comprende los pastos naturales altoandinos que se han desarrollado en los pisos ecológicos bosque seco, bosque húmedo y bosque muy húmedo; en las partes altas de la cuenca Jequetepeque, cubriendo un área que representa el 22,08% del territorio. Constituye uno de los recursos naturales comparativos más valiosos de la cuenca, que sustenta una de las cuencas lecheras más importantes del País.

2) Aptitud Pecuaria Extensiva para Camélidos

Comprende los pastos naturales altoandinos que se han desarrollado en los pisos ecológicos Páramo muy húmedo y Páramo pluvial; cubriendo el 12,59% del territorio de la cuenca Jequetepeque.

3) Aptitud Pecuaria Extensiva para Caprinos

En las partes bajas de la cuenca, correspondiendo a los pisos ecológicos Monte espinoso, Matorral desértico y Estepa espinosa, se encuentran pajonales para caprinos, cubriendo el 1,81% del territorio de la cuenca.

4) Áreas con Actividad Pecuaria Extensiva Mixta

En las áreas agrícolas, bosques, plantaciones forestales, matorrales, etc. que representan el 43,77% del territorio de la cuenca; se encuentran recursos de pajonales dispersos, para la crianza de vacunos, ovinos y equinos. En estas áreas se realiza la crianza mixta de ganado con cultivos, frutales, etc.

5) Áreas sin Aptitud Pecuaria

Comprende las partes bajas de la cuenca, muy secas y con morfología muy empinada y las áreas montañosas altoandinas abruptas; que representan el 19,75% de la cuenca Jequetepeque. Esta son las tierras sin producción en condiciones climáticas normales.

6) Zona de Aptitud Pecuaria Temporal Excepcional con El Niño

Durante los años de ocurrencia del fenómeno El Niño, en las partes bajas, inferiores a la cota de los 2.000 msnm. temporalmente se desarrollan pajonales exuberantes que cubren todas las laderas (21,75 %); generándose un potencial pecuario temporal muy importante que se aprovecha, pero no en forma integral.

d. Esquema de Aptitud Forestal y Diversidad Biológica

La cuenca Jequetepeque tiene una aptitud forestal muy importante (78,93 %), respecto a las otras cuencas de la vertiente del Pacífico, como se observa en el Mapa de Aptitud Forestal (Mapa N° 28); cuyo potencial se indica en el Cuadro N° 04-PA.

1) Aptitud Forestal Caducifolia Densa

En las partes bajas de la cuenca Jequetepeque, correspondientes a los pisos ecológicos Estepa espinosa y Estepa montaña; se encuentran los escenarios con aptitud para forestar caducifolia densa y semidensa, con una extensión que representa el 24,25% del territorio de la cuenca Jequetepeque. Con uno de los recursos forestales comparativos muy valiosos del Noroeste Peruano (maderas duras para parquet).

(Mapa N° 28)

**CUADRO N° 04-PA
APTITUD FORESTAL DE LA CUENCA MEDIA Y ALTA DEL
JEQUETEPEQUE**

CLASE DE APTITUD PRODUCTIVA	AREA (Ha.)	%
Aptitud Forestal Caducifolia Densa	83,886	24.25
Aptitud Forestal Caducifolia Limitada	66,039	19.09
Aptitud Forestal Perennifolia	122,370	35.38
Aptitud Forestal Ribereña	0,737	0.21
Aptitud Forestal Pajonal Altoandino	62,488	18.06
Aptitud Forestal de Humedales	0,244	0.07
Áreas Forestales Caducifolias Existentes	2,384	0.69
Áreas Forestales Perennifolias Existentes	4,916	1.42
Áreas sin Aptitud Forestal	1,915	0.55
Río	0,732	0.21
Centros Poblados	0,237	0.07
TOTAL	345,948	100.00

2) Aptitud Forestal Caducifolia Limitada

Esta aptitud se presenta en los pisos ecológicos Desierto perárido, y Matorral desértico; con una extensión que representa el 19.09 % de la cuenca Jequetepeque; caracterizada por herbazales y matorrales muy ralos y temporales; solamente durante las estaciones lluviasas.

3) Aptitud Forestal Perennifolia

Esta aptitud comprende los pisos ecológicos Bosque seco hasta el Bosque muy húmedo, de las partes medias y altas de la cuenca Jequetepeque, representando el 35,38% del territorio. Sin embargo los bosques existentes son muy reducidos (1,42%); debido a la gran deforestación que ha ocurrido.

4) Aptitud Forestal Ribereña

Se encuentra en los bordes de los ríos en espacios muy reducidos (0,21%), representados por los carrizales, sausales, etc.

5) Aptitud Forestal Pajonal Altoandino

Comprende los pajonales de alta montaña en grandes extensiones (18,06%).

6) Aptitud Forestal de Humedales

En la zona altoandina de Lagunas Compuerta presenta escenarios con aptitud para humedales en conjunción con las lagunas y medios periglaciales. Comprende un territorio pequeño de 244 ha (0,07%).

e. Esquema de Aptitud Turística

La cuenca Jequetepeque tiene una aptitud turística importante, como se observa en el Mapa de Aptitud Turística (Mapa N° 29), respecto a las otras cuencas de la vertiente del Pacífico; cuyo potencial se indica en el Cuadro N° 05-PA.

(Mapa N° 29)

CUADRO N° 05-PA**APTITUD TURISTICA DE LA CUENCA MEDIA Y ALTA DEL JEQUETEPEQUE**

CLASE DE APTITUD PRODUCTIVA	AREA (ha.)	%
Aptitud Turística Paisajística Natural Montañosa y Encañonada	206,156	59.59
Aptitud Turística Nival y Lagunar	24,500	7.08
Aptitud Turística Biológica (Forestal y Faunística)	40,258	11.64
Aptitud Turística Fluvial Recreativa	11,584	3.35
Aptitud Turística Agropecuaria	63,207	18.27
Aptitud Turística Cultural Urbana y Arqueológica	0,244	0.07
TOTAL	345,948	100.00

1) Aptitud Turística Paisajística Montañosa y Encañonada

Más del 59,59% de la cuenca Jequetepeque presenta escenarios paisajísticos montañosos agudos, cañones muy profundos, acantilados y bosques de rocas; como en la Sub Cuenca San Miguel, Cumbemayo y otras, de origen estructural sedimentario y volcánico.

2) Aptitud Turística Nival y Lagunar

Estos escenarios se presentan en el eje de la Divisoria Continental de Aguas de la Cordillera Occidental, entre los Cerros Llalladen y Shuito, sobre los 3 800 msnm.

3) Aptitud Turística Biológica (Forestal y Faunística)

Comprende las zonas con aptitud forestal caducifolio y perennifolio, con los refugios y nichos ecológicos de fauna silvestre; que representa el 11,64% de la cuenca Jequetepeque.

4) Aptitud Turística Fluvial Recreativa

Comprende los ríos y embalses a lo largo de los valles Jequetepeque y sub-cuencas. Para usos recreativos de la población, baño, pesca, etc.

5) Aptitud Turística Agropecuaria

Comprende los campos agrícolas y los pajonales pecuarios, cubriendo el 18,27% de la cuenca Jequetepeque.

6) Aptitud Turística Cultural Urbana y Arqueológica

Corresponde a los Centros Urbanos y Sitios Arqueológicos distribuidos en toda la cuenca Jequetepeque.

f. Esquema de Aptitud Minera

La cuenca Jequetepeque tiene una aptitud minera aurífera única en el País, como se observa en el Mapa de Aptitud Minera (Mapa N° 30), respecto a las otras cuencas de la vertiente del Pacífico; cuyo potencial se indica en el Cuadro N° 06-PA.

(Mapa N° 30)

CUADRO N° 06-PA
APTITUD MINERA DE LA CUENCA MEDIA Y ALTA DEL JEQUETEPEQUE

CLASE DE APTITUD PRODUCTIVA	AREA (Ha.)	POTENCIAL
Aptitud Minera Aurífera	125,683	36.33
Aptitud Minera Polimetálica	11,866	3.43
Aptitud Minera No Metálica	3,736	1.08
Áreas con Actividad Minera Aurífera	2,456	0.71
Áreas con Actividad Minera No Metálica	208	0.06
Áreas con Actividad Minera Polimetálica	69	0.02
Áreas sin Evidencias Mineralógicas	201,930	58.37
TOTAL	345,948	100.00

1) Aptitud Minera Aurífera

Se presenta en la zona central de la cordillera Occidental, entre Yanacocha y Llapa, en las nacientes de la Sub-Cuenca San Miguel (Rejo y Llapa); en una extensión que representa el 38,33% de la Cuenca Jequetepeque. Constituida por rocas volcánicas tufáceas y andesíticas.

2) Aptitud Minera Polimetálica

Se encuentra en las partes intermedias de la cuenca Jequetepeque, en los alrededores de San Pablo – Chilete – Contumazá y Asunción. La mineralización es de plata, plomo, cobre y zinc.

3) Aptitud Minera No Metálica

Se encuentra en las partes bajas de la cuenca Jequetepeque, Tembladera, Contumazá y Asunción; donde se encuentran aflorando las rocas sedimentarias, principalmente calizas para la fabricación de cemento. Así mismo, los materiales de construcción.

4) Áreas con Actividad Minera Aurífera

Se encuentra en las localidades de Yanacocha y Sipán; donde se está realizando extracción del mineral a tajo abierto y en gran escala (60 000 TM/día).

5) Áreas con Actividad Minera Polimetálica

En Paredones se encuentra paralizada esta actividad.

6) Áreas sin Evidencias Mineralógicas

El área sin evidencias mineralógicas, hasta la fecha, comprende el 58,37% del territorio de la cuenca.

6.3.1.2 Aptitud Global de las Ventajas Comparativas de la Cuenca Jequetepeque

La Aptitud Ecovocacional Global Comparativa de la Cuenca Jequetepeque se muestra en el "Mapa de Aptitud Global Comparativa Potencial de la Cuenca Jequetepeque" (Mapa N° 31), elaborado en base al desarrollo de los Modelos descritos anteriormente.

La dimensión del potencial global de las ventajas comparativas que existen en la cuenca Jequetepeque se muestran en el Cuadro N° 07-PA,

**CUADRO N° 07-PA
POTENCIAL COMPARATIVO GLOBAL DE LA CUENCA MEDIA Y ALTA
DEL RIO JEQUETEPEQUE**

CLASE DE APTITUD PRODUCTIVA	AREA (HA)	POTENCIAL
Aptitud Hídrica e Hidroenergética	(cuenca húmeda)	> 83 MW
Aptitud Agrícola	28,702	
Aptitud Pecuaria	205,154	
Aptitud Pecuaria Camélida	21,532	
Aptitud Forestal y Diversidad Biológica	88,168	
Aptitud Pesquera	634	
Aptitud Acuícola	195	
Aptitud para Habitabilidad	237	
Aptitud Turística	(345,932)	ESCALA INTERNACIONAL
Aptitud Minera	(144,016)	GRAN ESCALA
Reservorio	1,325	
TOTAL	345,948	

6.3.2 Ventajas Competitivas en la Cuenca Jequetepeque (Potencial Socioeconómico)

La cuenca Jequetepeque tiene una aptitud competitiva muy importante, definida por los recursos humanos y los sistemas de producción implementados desde tiempos ancestrales, como se observa en el Mapa de Aptitud Competitiva (Mapa N° 32); cuyo potencial se indica en el Cuadro N° 08-PA.

(Mapa N° 31)

(Mapa N° 32)

CUADRO N° 08-PA
APTITUD COMPETITIVA DE LA CUENCA JEQUETEPEQUE

CLASE DE APTITUD COMPETITIVA	POTENCIAL
Población	140.130 Hab.
Valores Culturales	Festividades y Patronatos Religiosos, Corridos de toros, danzas, etc.
Organización Social y del Territorio	Comunidades Campesinas, Organizaciones Civiles, Municipios
Instrumentación Institucional	Municipalidades, Instituciones Sectoriales, Organizaciones de la Producción
Habitabilidad - Centros Poblados	419 Centros poblados y 27.889 viviendas
Equipamiento y Servicios Básicos	Parcial
Infraestructura Básica	Buena a insipiente e incompleta
Producción Agrícola	73.772 Ha
Producción Pecuaria	44.135 Cabezas
Producción Forestal	S/D
Producción Pesquera y Acuicultura	Ríos y Lagunas (trucha)
Producción Minera Metálica	60.000 TM/día
Producción Minera No Metálica	S/D
Producción Artesanal	Muebles
Producción Agroindustrial	Aguardiente, Chancaca, vinos
Sitios Arqueológicos	Pre-Hispanos y Coloniales
Actividad Turística	Cumbemayo, Contumazá
Tecnologías	Agrarias ancestrales,
Transformación	Caña de azúcar, vid
Comercio	Local interdistrital e interprovincial
Consumo	Local
Mercados	Ferias agropecuarias, mercados locales
Exportaciones	Frutales, oro.
TOTAL	345,948.30 ha

6.3.3 Limitaciones de la Cuenca Jequetepeque

La cuenca media y alta del río Jequetepeque, tiene una morfología montañosa con valles profundos encañonados que ofrecen limitaciones a la oferta territorial para las actividades humanas. Así mismo, en ella ocurren procesos morfodinámicos anuales y fenómenos naturales ocasionales y cíclicos, que afectan y dificultan las actividades humanas en la cuenca. En el Mapa de Factores Limitantes (Mapa N° 33), se muestra la distribución de ocurrencia de factores limitantes en la cuenca.

En la Cuenca Jequetepeque se han diferenciado ocho clases de factores limitantes:

a. Factores Naturales Limitantes

- Escenarios Morfoestructurales Abruptos
- Procesos Morfodinámicos
- Fenómeno Naturales Concurrentes

b. Factores Antropogénicos Degradantes

- Transformaciones Geofísicas Mineras
- Transformaciones Geofísicas Viales
- Contaminación por Residuos Urbanos
- La Contaminación por Residuos Agroquímicos
- Deforestación

6.3.3.1 Escenarios Morfoestructurales Abruptos

En la cuenca Jequetepeque los escenarios morfoestructurales abruptos, constituyen factores limitantes, por que reducen los espacios territoriales accesibles para la ocupación humana y el desarrollo de las actividades productivas; que comprometen el 24% del territorio de la cuenca; como se indica en el Cuadro N° 09-PA

CUADRO N° 09-PA

FACTORES MORFOESTRUCTURALES LIMITANTES DE LA CUENCA JEQUETEPEQUE

CLASE DE FACTOR LIMITANTE	AREA (ha.)
Montañas Abruptas	7,847
Abarrancamientos	50,095
Aluvionamientos	2,152
Deslizamientos	19,114
Erosión Fluvial	3,757
Erosión Pluvial	227,647
Áreas sin limitaciones	33,643
Sedimentación Lagunar	1,456
Centros Poblados	0,237
TOTAL	345,948

6.3.3.2 Procesos Morfodinámicos Limitantes (Modelo de Erosión)

Los procesos morfodinámicos críticos concentrados en áreas determinadas, constituyen factores limitantes muy importantes en la cuenca Jequetepeque, como se indica en el Cuadro N° 10-PA.

(Mapa N° 33)

CUADRO N° 10-PA
PROCESOS MORFODINAMICOS LIMITANTES DE LA CUENCA JEQUETEPEQUE

CLASE DE FACTOR LIMITANTE	AREA (Ha.)
Áreas Ambientales Críticas (Deslizamientos, Abarrancamientos)	69,209
Erosión Pluvial	227,647
Erosión Fluvial	3,757
Aluvionamiento de Valles – Huaycos	2,152
Sedimentación	1,456
Áreas estables	41,727
TOTAL	345,948

6.3.3.3 Fenómenos Naturales Concurrentes Limitantes

Los fenómenos naturales concurrentes en formas cíclicas predecibles y no predecibles, ligados con el clima y la geotectónica; constituyen factores limitantes muy importantes en la cuenca Jequetepeque, como se indica a continuación:

- a) El Niño (Pluviosidad, erosión y colmatación y sedimentación excepcionales)
- b) Sismos
- c) Sequías
- d) Deglaciación y extinción de glaciares (disminución de la oferta de agua)
- e) Desertificación

6.3.3.4 Factores Antropogénicos Limitantes (Modelo de Degradación)

Los factores antropogénicos degradantes en la cuenca Jequetepeque, son limitantes menores aún; sin embargo, algunos como la contaminación por residuos minero metalúrgicos, constituyen riesgos importantes a considerar, para garantizar la calidad ambiental en la cuenca Jequetepeque. Los factores antropogénicos limitantes mas importantes son:

- a) Transformaciones Geofísicas Mineras
- b) Transformaciones Geofísicas Viales
- c) Contaminación por Residuos Minero Metalúrgicos
- d) Contaminación por Residuos Urbanos
- e) Contaminación por Residuos Agropecuarios y Agroquímicos
- f) Contaminación por Residuos Agroindustriales
- g) Contaminación por Residuos del Parque Automotor
- h) Deforestación por Expansión Agropecuaria

6.4 ANALISIS DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL CON EL EMBALSE GALLITO CIEGO

El embalse Gallito Ciego, insertado en el eje del río Jequetepeque, ha modificado funcionalmente la cuenca, quedando dividida en tres escenarios diferentes:

- La Cuenca Media y Alta; aguas arriba de la cola del embalse (Tembladera), hasta la divisoria continental de aguas; donde conserva sus características y procesos naturales y antropogénicos.
- La Micro Cuenca Gallito Ciego; entre Tembladera y la Presa Gallito Ciego, modificada totalmente por la presa, el embalse y el cambio microclimático. Se ha convertido en el medio receptor de la Cuenca Media y Alta, donde se acumulan todos los sedimentos fluviales y los residuos antropogénicos.
- La Cuenca Baja; aguas abajo de la presa Gallito Ciego (Campamento) hasta el mar; modificada por el cambio del régimen fluvial, el uso del agua y la extinción de la fauna acuática (camarón, peces nativos). Es la zona de beneficio del Sistema Hidráulico Gallito Ciego.

La problemática ambiental en estas tres cuencas, es diferente. Se analizará cada sección por separado, para identificar las relaciones de la cuenca con el embalse y plantear soluciones prioritarias.

6.4.1 Esquema de la Cuenca Media y Alta

La Cuenca Media y Alta, constituye el esquema hídrico aportante para el embalse Gallito Ciego y el posterior uso en la Cuenca Baja. Desde el punto de vista hídrico, se analizan los aspectos de la oferta hídrica, la calidad del agua, los usos, la erosión y el transporte fluvial.

6.4.1.1 Oferta Hídrica Cuantitativa (Modelo de Escurrimiento)

La oferta de agua de la cuenca Jequetepeque, se genera en la parte alta, sobre los 2 000,00 msnm, cuya parte mas aportante es la sub-cuenca San Miguel (Puclush), con una áreas de 125 400,00 ha (36%). El caudal medio anual es de 26,181 m³/s, lo que produce un volumen de agua de 825'644 016,00 m³ y los caudales medios anuales se indican en el Cuadro N° 11-PA.

**CUADRO N° 11-PA
OFERTA HÍDRICA DE LA CUENCA JEQUETEPEQUE (1975-99)**

PLUVIOSIDAD	CAUDAL MEDIO ANUAL	VOLUMEN MEDIO ANUAL
AÑO MUY SECO:	3,337 a 10,910 m ³ /s	105'235.632 a 344'057.760 m ³
AÑO SECO:	13,807 a 18,499 m ³ /s	435'417.552 a 583'384464 m ³
AÑO HÚMEDO:	19,788 a 33,186 m ³ /s	624'034.368 a 1,046'553.696 m ³
AÑO MUY HÚMEDO	33,862 a 86,482 m ³ /s	1,067'872.032 a 2,727'296.352 m ³
PROMEDIO ANUAL	26,181 m³/s	825'644.016,00 m³

6.4.1.2 Calidad del Agua (Modelo de Contaminación)

La calidad del Agua de la cuenca Jequetepeque en general es buena para la agricultura y para la crianza de peces y camarones; sin embargo no es aceptable para el consumo doméstico, debido a las distintas fuentes de contaminación antrópicas, como la minería, la agricultura y las descargas urbanas. En la cuenca se encuentran metales pesados superando los Límites Máximos Permisibles (LMP) para algunos de los usos, que afectan la calidad del agua, como se indica en el Cuadro N° 12-PA.

**CUADRO N° 12-PA
CALIDAD DE LAS AGUAS DE LA CUENCA JEQUETEPEQUE**

PARAMETROS	CONCENTRACIONES	CLASE DE AGUA QUE NO ADMITE USO	USOS NO ADMITIDOS
Cobre	0,05 a 0,9	IV, V, VI	Recreación, pesca de marisco, fauna acuática y pesca comercial
Zinc:	0.09 a 0,22	IV, V, VI	Recreación, pesca de marisco, fauna acuática y pesca comercial
Plomo	0,07 a 0,75	I, II, III, IV, V, VI	Todos
Cadmio	0,0003 a 0,339	I, II, III, V, VI	Todos
Cromo	0,02 a 0,12	I, II, III, IV, V, VI	Todos
Fierro	0,95 a 3,4	I, II, III, IV, V, VI	Todos
Manganeso	0,01 a 0,12	I, II	Doméstico con desinfección y tratamiento
Arsénico	0,012 a 0,8105	I, II, III, IV, V, VI	Todos
Mercurio	0,00131 a 0,00198	V, VI	Pesca de marisco, fauna acuática y pesca comercial
Cianuro	0,031 a 0,086	V, VI	Pesca de marisco, fauna acuática y pesca comercial

Fuente: Cuadros N° 01-CA, 02-CA y 03-CA (1985 y 2000), del ítem 4.6 Calidad del Agua.

Como se puede apreciar en el Cuadro N° 12-PA, las concentraciones de los elementos más tóxicos (plomo, cadmio, cromo, arsénico, mercurio y cianuro; se encuentran por encima de los LMPs para todos los usos; lo que evidencia impactos en la salud humana, la ganadería, la pesca y los cultivos de consumo crudo (hortalizas).

Es preocupante la contaminación procedente de la mina Sipán en el Qda. Ojos, afluente del río Llapa, que a su vez descarga al río San Miguel (Puclush). De igual manera, son preocupantes los derrames ocasionales de aguas contaminadas de la mina Yanacocha en la sub-cuenca Rejo, que a su vez descarga en el río San Miguel (Puclush). Este río es el que más agua aporta en la cuenca Jequetepeque, que se almacena en el embalse Gallito Ciego.

Así mismo, preocupan los derrames accidentales de mercurio ocurridos en la cuenca, durante el transporte desde la Costa hasta la mina Yanacocha. Así como, los riesgos de derrames ocasionales de combustibles y productos químicos tóxicos que se transportan hacia Cajamarca y la Mina Yanacocha.

Por otro lado, preocupa en la cuenca, la contaminación del agua por las descargas de aguas servidas y basura de los centros urbanos, heces y agroquímicos de los campos agrícolas, los residuos agroindustriales de los alambiques y chancaca; y aceites y grasas del parque automotor. Por que no existe ningún sistema de tratamiento y control.

Lo anteriormente indicado, permite concluir que para proteger la calidad del agua de la Cuenca Jequetepeque, y por ende la del embalse Gallito Ciego, se priorizará el control de la calidad del agua en la Sub-Cuenca San Miguel (Puclush).

6.4.1.3 Usos del Agua en la Cuenca Media y Alta

En la cuenca media y alta del río Jequetepeque, las aguas se usan en las actividades y volúmenes que se indican en el Cuadro N° 13-PA

CUADRO N° 13-PA

USOS DE LAS AGUAS EN LA CUENCA MEDIA Y ALTA DEL JEQUETEPEQUE (1984)

USO	VOLUMEN (MMC/Año)	FUENTE
Doméstico	2,55*	PUQUIALES
Agrícola	135,15	RIOS
Pecuario	1,01	RIOS
Minería	S.D	RIOS
Termoeléctricas	0,08	RIOS
TOTAL	138,79	

* Volumen Estimado (50 lt/hab-día en el medio rural)

Es importante precisar que mas del 60 % del uso del agua efectuado en la cuenca media y alta, retorna al río Jequetepeque y se reusa en la parte baja.

Estableciendo el balance de la oferta del agua que llega al reservorio Gallito Ciego, anualmente es el siguiente:

AÑO MEDIO ANUAL

Promedio anual de la oferta: 825'644 016,00 m³

Usos en la cuenca media y alta: 138'790 000,00 m³

DISPONIBILIDAD NETA: 686'854 016,00 m³

AÑO MUY SECO

Promedio anual de la oferta: 224'646 696,00 m³

Usos en la cuenca media y alta: 138'790 000,00 m³

DISPONIBILIDAD NETA: 85'856.696,00 m³

AÑO SECO

Promedio anual de la oferta: 509'401 008,00 m³

Usos en la cuenca media y alta: 138'790 000,00 m³

DISPONIBILIDAD NETA: 370'611 008,00 m³

AÑO HUMEDO

Promedio anual de la oferta: 835'294 032,00 m³

Usos en la cuenca media y alta: 138'790 000,00 m³

DISPONIBILIDAD NETA: 696'504 032,00 m³

AÑO MUY HUMEDO

Promedio anual de la oferta: 1.897'584 192,00 m³

Usos en la cuenca media y alta: 138'790 000,00 m³

DISPONIBILIDAD NETA: 1.758'794.192,00 m³

Del análisis numérico anterior se desprende que en los años muy seco y seco, si se usaría toda el agua requerida en la cuenca media y alta, la disponibilidad para la cuenca baja (valle agrícola costanero), sería muy deficitaria, entre 2,72 y 11,75 m³/s. Esta situación, en parte es atenuada por el embalse Gallito Ciego.

6.4.1.4 Proceso de Transporte Fluvial (Modelo de Erosión)

La caracterización morfodinámica de la cuenca Jequetepeque, incluyendo las ocurrencias excepcionalmente lluviosas del fenómeno El Niño, sintetizada en las Áreas Ambientales Críticas, muestran que la cuenca tiene un modelo erosivo diferenciado, como se muestra en el Mapa de Erosión (Mapa N°24); en el que se destacan dos escenarios de erosión, la cuenca Jequetepeque – Magdalena – Asunción y la Sub-Cuenca San Miguel (Puclush) – Llapa – Rejo.

En el informe de la ONERN de 1984, indica que para toda la cuenca aguas arriba de la Estación Ventanilla, el transporte promedio anual es de 2,84 MMC y un volumen acumulado de 45,48 MMC) para el período evaluado de 16 años (1968-1984); con un año máximo (1982-83) de 39,04 MMC (29'777.100,00 + 1'945.000,00 + 7'317.500,00. Por otro lado, se indica que el transporte de sedimentos en la Sub-Cuenca Puclush, estaba previsto en 0,35 MMC/año, lo que representa el 12,3% del total de la cuenca Jequetepeque.

El análisis diferenciado para las dos sub-cuencas indicadas, el transporte de materiales fue el siguiente:

- a) La cuenca Jequetepeque – Magdalena – Asunción. La más erosiva y aportante de materiales para el transporte fluvial.

Transporte Promedio Anual: **2,49 MMC (87,70%)**

Transporte acumulado (16 años):	39,89 MMC
Transporte máximo año Niño 1982-83:	35,49 MMC (87,70%)
Erosión específica anual:	1 058,40 TM/Km²

- b) La Sub-Cuenca San Miguel (Puclush) – Llapa – Rejo. La más estable y menos aportante de materiales para el transporte fluvial.

Transporte Promedio Anual:	0,35 MMC (12,3%)
Transporte máximo año Niño:	0,50 MMC
Erosión específica anual:	439,00 TM/Km²

Las evaluaciones realizadas por el PEJEZA, desde el inicio de la operación del embalse Gallito Ciego en 1986 hasta el año 2000 (14 años), han constatado que el transporte fluvial de la cuenca es mucho mayor que la prevista, antes del inicio de las operaciones del embalse. En los catorce años se ha acumulado un total de 65,509 MMC; lo que representa un promedio anual de 4,68 MMC.

Si se asumen las proporcionalidades estimadas en el estudio anterior, a los resultados de los transportes actuales, acumulados en el embalse Gallito Ciego, se tiene:

- Para la cuenca Jequetepeque – Magdalena – Asunción. La más erosiva y aportante de materiales para el transporte fluvial a sido:

Transporte Promedio Anual:	4,10 MMC (87,70 %)
Volumen transportado (1986-2000):	57,45 MMC (87,70 %)

- La Sub-Cuenca San Miguel (Puclush) – Llapa – Rejo. La más estable y menos aportante de materiales para el transporte fluvial, a sido:

Transporte Promedio Anual:	0,58 MMC (12,3 %)
Volumen transportado (1986-2000):	8,06 MMC (12,3 %)

Estos resultados permiten concluir que la cuenca Jequetepeque-Magdalena-Asunción (definida como una UGA) será prioritaria en el control de la erosión para proteger el embalse Gallito Ciego.

6.4.2 Esquema de la Micro Cuenca Gallito Ciego

El embalse Gallito Ciego, constituye el elemento regulador de la escorrentía en el Cuenca Jequetepeque y el medio receptor de los sedimentos y residuos que se generan en la Cuenca Media y Alta. Se analizan los procesos centrales de la Micro Cuenca.

6.4.2.1 Capacidad de Almacenamiento en el Embalse Gallito Ciego

El embalse Gallito Ciego, se embalsa parte del agua que descarga la cuenca Jequetepeque, así como se almacenan los sedimentos que transporta el río Jequetepeque desde toda la Cuenca Media y Alta. El embalse se diseñó con volúmenes iniciales, como se indican en el Cuadro N° 14-PA. Por los procesos de acumulación de sedimentos, al año 2000, la capacidad de almacenamiento se ha reducido en 12,03%, como se indica en el Cuadro N° 14-PA.

CUADRO N° 14-PA
CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO ACTUAL (2000) DEL EMBALSE GALLITO CIEGO

VOLÚMENES	VALORES DE DISEÑO PARA ALMACENAMIENTO DE AGUA (MMC)	SITUACIÓN AL AÑO 2000		
		ESPACIOS DISPONIBLES PARA ALMACENAMIENTO DE AGUA (MMC)	VOLUMENES SEDIMENTADOS (MMC)	
			MATERIALES	%
VOLUMEN MUERTO	1,80	0,00	1,80	100,00
VOLUMEN INACTIVO	116,10	87,20	30,72	26,46
VOLUMEN UTIL	426,80	392,02	34,78	8,15
VOLUMEN DE CRECIDAS EXCEPCIONALES	(93,40)	(94,42)		
VOLUMEN TOTAL	544,70	479,20	65,50	12,03

6.4.2.2 Esquema Sedimentológico (Modelo de Sedimentación)

El proceso de sedimentación en el embalse Gallito Ciego, desde su inicio hasta la fecha (año 2000), el proceso de sedimentación ha eliminado el volumen muerto, ha colmatado el 26,46% del volumen inactivo y ha colmatado el 8,15% del volumen útil, como se indica en el Cuadro N° 14-PA. La sedimentación en total representa una pérdida de 65,50 MMC (12,03 %) de capacidad de almacenamiento de agua, en un tiempo de vida de 14 años.

6.4.3 Esquema de la Cuenca Baja

El presente estudio, comprende solamente los esquemas de la Cuenca Media y Alta, y la Micro Cuenca Gallito Ciego. Por lo tanto, el esquema de la cuenca baja, será desarrollado posteriormente.

6.5 IDENTIFICACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA CUENCA JEQUETEPEQUE

El conocimiento sistematizado y el relacionamiento de las aptitudes potenciales de la cuenca Jequetepeque (ventajas comparativas), con los factores limitantes (procesos y fenómenos naturales y actividades socioeconómicas) y con las capacidades humanas instaladas en la

cuenca (ventajas competitivas); permiten identificar los impactos ambientales en los componentes naturales y sociales.

El análisis de los impactos se realiza considerando los tres escenarios de la Cuenca Jequetepeque:

- Cuenca Media y Alta
- Embalse Gallito Ciego
- Cuenca Baja (escenario de beneficio del Sistema Jequetepeque-Zaña)

6.5.1 Identificación de los Impactos Ambientales en la Cuenca Media y Alta

Para realizar la identificación de los impactos ambientales en la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque, se ha elaborado la Matriz de Impactos Ambientales (Cuadro N° 15-PA); en la que se establece la relación de causa – efecto, diferenciando los efectos positivos y negativos.

6.5.1.1 Impactos en los Componentes Comparativos

Desde el inicio de formación de la Cuenca Jequetepeque, se han originado progresivamente los espacios morfológicos, los escenarios biológicos, los procesos morfodinámicos y los fenómenos naturales; que en conjunto han dado lugar al escenario morfo - hidrológico actual de la cuenca.

La evolución orogénica, morfológica, climática y biológica; han determinado un conjunto de recursos naturales diversificados que representan las ventajas comparativas de la cuenca Jequetepeque (caracterizadas en el Diagnóstico Ambiental).

La intervención humana, desde la época Pre-Incaica, ha venido transformando las características ecológicas naturales de la cuenca, en conjunción con los procesos morfodinámicos y los fenómenos naturales; dando lugar a los impactos ambientales negativos

y positivos, que han puesto en desequilibrio la naturaleza por degradación ambiental, reducción del potencial de los recursos que sustentan la vida humana y biológica en la cuenca.

El Cuadro N° 16-PA, contiene la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales en los Componentes Naturales de la Cuenca Jequetepeque.

a. Impactos en el Medio Geomorfológico y Morfodinámico

1) Impactos en la Morfología Montañosa de la Cuenca

Las explotaciones mineras auríferas a tajo abierto en las nacientes de las subcuencas Rejo (Yanacocha) y Ojos-Llapa (Sipán); están produciéndose modificaciones profundas e irreversibles de la morfología montañosa, por excavaciones remoción de materiales y acumulación en pilas formando otras montañas. De esta forma se está cambiando la morfología central de la Cordillera de los Andes.

Esta transformación implica los impactos siguientes:

- Pérdida de pastos naturales de alta montaña
- Disminución de cabezas de ganado vacuno y su equivalente en ovinos y camélidos

- Modificación ecológica y la función hídrica reguladora superficial e hidrogeológica subterránea; produciendo una zona desértica.
- Generación de una zona de erosión pluvial intensa
- Fuente de contaminación del agua con metales pesados, en el inicio de las subcuencas

2) Impactos en las Laderas Montañasas

La construcción de carreteras mal diseñadas y construidas sin control geotécnico, cruzando Áreas Ambientales Críticas por procesos geodinámicos; están produciendo modificación morfológica de las laderas y erosión pluvial intensa por reactivación de deslizamientos, carcaveo y transporte fluvial.

Esta transformación implica los impactos siguientes:

- Pérdida de pastos naturales de alta montaña
- Disminución cabezas de ganado vacuno y su equivalente en ovinos y camélidos
- Modificación ecológica y formación de zonas desérticas.
- Pérdida de cobertura vegetal de bosques perennes y caducifolios

3) Impactos en los Lechos Fluviales y Huaycos

El uso agrícola arrocero de los lechos fluviales del río Jequetepeque, desde Tembladera hasta Magdalena, con modificaciones y desviaciones de los canales fluviales principales; lo que induce a la erosión pluvial por socavamiento sobre terrazas con cultivos en limpio y frutales.

Por otro lado, la deforestación y generación de áreas desérticas nuevas, están incrementando la erosión y transporte de sedimentos por todo el sistema fluvial; por lo que se incrementa la cantidad de sedimentos en tránsito en los lechos fluviales del río Jequetepeque y lechos de huaycos de los ríos Chausis, La Bomba, Huerta, San Pablo, etc. Lo que induce a la colmatación y elevación del nivel base del río e induciendo al socavamiento lateral, con incremento de la erosión fluvial y pérdida de suelos y bosque ribereño.

4) Impactos en los Procesos Geodinámicos Críticos

La deforestación, los usos agrícolas con riego para cultivos de alta demanda de agua (maíz, caña de azúcar, plátano, entre otros), el almacenamiento de agua en estanques con fines agrícolas y el arado profundo de suelos, entre otros; sobre las Áreas Ambientales Críticas por procesos morfodinámicos, están produciendo la reactivación de los deslizamientos y carcaveos; intensificándose la erosión, la formación de amplios espacios inestables y de alta vulnerabilidad para la infraestructura básica vial y urbana; poniendo en alto riesgo la vida humana y la pérdida de tierras agrícolas aptas para cultivos permanentes (frutales) y producción forestal.

5) Impactos en la Erosión Pluvial

La deforestación y la expansión agrícola hacia laderas empinadas e inestables, están intensificando la erosión pluvial en las partes medias de la cuenca Jequetepeque; generando una mayor cantidad de sedimentos finos a los sistemas de transporte fluvial y por consiguiente se incrementa la sedimentación en el embalse Gallito Ciego.

6) Impactos en la Erosión, Transporte y Acumulación Fluvial

El proceso de incremento de la erosión en general de la cuenca, por las actividades humanas (antes indicadas) y la influencia del fenómeno El Niño; se observa la intensificación de la erosión, transporte y acumulación fluvial; desde las partes bajas de las subcuencas, el río Jequetepeque y el embalse Gallito Ciego.

El detalle de estos impactos se incluye en el informe correspondiente a la UGA Jequetepeque.

b. Impactos en los Minerales

1) Impactos en los Yacimientos Auríferos

La explotación en Gran Escala de los yacimientos auríferos y las exploraciones intensas; están produciendo por un lado, el agotamiento de reservas minerales auríferas en poco tiempo (Sipán, Yanacocha) y por otro lado, el incremento de nuevas reservas para explotación.

La proyección del proceso de explotación minera, en poco tiempo se agotará los yacimientos auríferos en la cuenca Jequetepeque, disminuyendo la capacidad comparativa de la cuenca.

2) Impactos en los Yacimientos Polimetálicos

La paralización de la explotación de los yacimientos polimetálicos (Paredones) y la falta de exploraciones a nivel de la mediana y pequeña minería; han paralizado estas actividades. Una de las causas es la baja de los precios de los metales en el mundo.

3) Impactos en los Yacimientos No Metálicos

La explotación de las calizas con fines de fabricación de cemento y los depósitos de materiales de construcción; ponen en evidencia la existencia de altos potenciales de estos recursos, pero que están sub utilizados.

c. Impactos en los Suelos y Capacidad de Uso Mayor de las Tierras

Las prácticas agrícolas, pecuarias, forestales, mineras, en conjunción con los procesos morfodinámicos; en general han causado impactos negativos en los suelos de la cuenca Jequetepeque. Estos se agravan cuando se presenta el fenómeno El Niño con muchas lluvias intensas, generando erosión y empobrecimiento de los suelos.

Los impactos se presentan de acuerdo a la clase de suelo existente y el uso acorde o en conflicto con su vocación natural.

1) Impactos en las Tierras para Cultivos en Limpio

De acuerdo a los escenarios y su distribución en la cuenca, de las tierras para cultivos en limpio; se presentan los impactos siguientes:

- El uso para cultivos intensivos de suelos de las terrazas del fondo del valle Jequetepeque, para cultivos de arroz con inundación permanente; esta generando el empobrecimiento, compactación y salinización de los suelos. Esto implica la necesidad de aplicar cada vez mayor cantidad de fertilizantes para conseguir la misma productividad del cultivo. Por otro lado, ocurre el derroche del agua en una cuenca con déficit hídrico para la cuenca baja.
- El usos para cultivos intensivos en conflicto de los suelos de las laderas y plataformas de las montañas; con labores de arado mecanizado, surcos en el sentido de la pendiente y la aplicación de riego por gravedad en laderas inclinadas; para cultivos de mayor demanda de agua (maíz, caña de azúcar, arbejas, etc. están generando erosión intensa de los suelos y el empobrecimiento de la fertilidad.

2) Impactos en las Tierras para Cultivos Permanentes

El uso conflictivo de las tierras aptas para cultivos permanentes, con cultivos intensivos o en limpio; generan la erosión y empobrecimiento de los suelos. Por ende, la disminución del potencial de tierras para cultivos de frutales; vocación sistémica mayor de la cuenca.

Por otro lado, las plantaciones de cultivos permanentes de amplia demanda de agua (plátano, caña de azúcar, etc.), con riego en plataformas deslizantes; están generando la intensificación de los procesos de deslizamientos y destrucción de infraestructura (Choropampa, Huerta, San Pablo, etc.).

3) Impactos en las Tierras para Pastos

En estas tierras, se presentan dos tipos de impactos:

- Impactos Positivos; generados por la implantación de pastos cultivados y de plantaciones forestales; que propician el control de la erosión y potencian el valor de las pasturas. Por ende se incrementa la capacidad productiva del ganado lechero, de carne y de fibra.
- Impactos negativos; generados por las intervenciones con cultivos en limpio (cultivos marginales), con papa, avena, etc. generan erosión e inicio de procesos de erosión laminar intensa, el carcaveo y deslizamientos hacia las áreas ambientales críticas (Rejo, Llapa).

4) Impactos en las Tierras para Producción Forestal

La deforestación, la expansión agrícola, el desarrollo vial y la desertificación, están generando la destrucción de los suelos aptos para el desarrollo forestal; por el cambio ecológico casi irreversible y la erosión de los suelos.

5) Impactos en las Tierras de Protección

La construcción de la infraestructura vial y la deforestación están generando destrucción de tierras de laderas de montañas y por consiguiente la intensificación muy alta de la erosión y aporte de sedimentos al sistema fluvial, que son transportados hasta el embalse Gallito Ciego.

d. Impactos en el Medio Acuático

Las diversas actividades humanas que se realizan en la cuenca Jequetepeque, están generando, por un lado la pérdida de la capacidad normal de regulación y retención del agua de las lluvias en las partes altas de la cuenca; y por otro lado, la contaminación y pérdida de la calidad del agua para los diversos usos.

De acuerdo a los diferentes cuerpos de aguas, los impactos están ocurriendo como se indica a continuación.

1) Impactos en los Ríos y Arroyuelos

- Contaminación con metales pesados, coliformes, carga orgánica, aguas servidas sin tratamiento, agroquímicos, residuos pecuarios, basura no biodegradable, salinidad, etc. de ríos y riachuelos. Esto implica la pérdida de la capacidad de los usos de las aguas con fines domésticos, piscícolas, pecuarios, agrícolas de pan llevar, recreativos y turísticos.
- Desecación de ríos, por derivaciones totales de los flujos superficiales para cultivos. Transformado totalmente el ecosistema fluvial y la pérdida de la fauna y flora acuáticas (peces, moluscos, anfibios, fitoplancton, zooplancton, algas, etc.)
- El embalse Gallito Ciego ha transformado totalmente la ecología fluvial y la hidráulica fluvial. Siendo el impacto mayor, la desaparición del camarón de río, un recurso hidrobiológico muy importante y valioso de la Costa Peruana, comparable con los ríos de Ocoña, Camaná, Tambo y otros.

2) Impactos en las Lagunas

- Desaparición total de lagunas, por la explotación minera aurífera; como las lagunas de Yanacocha; lo que implica pérdida de los ecosistemas acuáticos y la capacidad de regulación y retención hídrica en la parte alta de la cuenca (sub-cuenca Rejo).
- La regulación en algunas lagunas de la zona periglacial Lagunas Compuerta, ha incrementado la retención y regulación de agua en esta zona, que beneficia a pobladores de la sub-cuenca Rejo.

3) Impactos en los Acuíferos y Puquiales

- Los acuíferos de las nacientes de la Sub-Cuenca San Miguel, con la mayor oferta de agua de toda la Cuenca Jequetepeque, están siendo transformados con pérdida de la capacidad de almacenamiento y regulación subterránea de agua en la zona altoandina; debido a la explotación aurífera a cielo abierto y reducción de macizos montañosos (Carachugo, Maquimaqui, Cerro Negro, La Quinua, etc.).
- La deforestación y desertificación está produciendo el secado de muchos puquiales y por ende está disminuyendo la oferta hídrica local y en toda la cuenca Jequetepeque.

4) Impactos en el Embalse

- Estos impactos se describen en el acápite 6.5.1.2 d. 3(Pág. 88)

5) Impactos en el Transporte y Colmatación de Lechos

La intensificación natural e inducida por las actividades humanas, de la erosión en las partes medias y altas de la cuenca Jequetepeque; está dando lugar al incremento constante del volumen de transporte de sedimentos por los ríos y quebradas; produciendo la colmatación y

relleno acelerado de los fondos de valles. Se observa estos procesos en varios tramos del Río Jequetepeque (Magdalena, Chilete, Chausis, etc.).

e. Impactos en el Medio Atmosférico

Los impactos en los Parámetros Meteorológicos por las intervenciones humanas en la cuenca se perciben en:

- Disminución de la humedad relativa, debido a la menor evapotranspiración, por la tala y deforestación de bosques y matorrales.
- Incremento de las temperaturas, la insolación y disminución de la presión atmosférica. Percibiéndose una mayor sensación térmica, que afecta la salud de las personas, animales y los cultivos.
- Aparición de insectos plagas que afectan los cultivos y la ganadería.

Los impactos en la Calidad del Aire por las emisiones y efluentes líquidos y gaseosos a la atmósfera se perciben en:

- Contaminación del aire por emisiones del parque automotor de tráfico intenso, a lo largo de la carretera de penetración a Cajamarca (carga pesada y pasajeros).
- Contaminación del aire por las emisiones de gases y humos; en los centros mineros de Yanacocha y Tembladera; por la maquinaria con motores a combustión de petróleo y gasolina con plomo.
- Contaminación del aire por la quema de maleza de cultivos y los matorrales y bosques talados; con emisiones de humos, gases y polvos.
- Contaminación del aire por polvos del transporte de carga a lo largo de las carreteras vecinales, las excavaciones mineras a tajo abierto en Yanacocha y Tembladera; lo que afecta la calidad del aire para diferentes fines (urbanos, bosques, cultivos, fauna doméstica y silvestre, etc.)

f. Impactos en la Cobertura Vegetal y Especies Forestales

Los impactos en los componentes biológicos en la cuenca Jequetepeque son de suma relevancia, por cuanto han significado cambios profundos e irreversibles en la ecología y ecosistemas de la cuenca. De acuerdo a la cobertura vegetal, los impactos específicos ocurridos son:

- Los impactos en los Pajonales alto andinos, ocurren por el sobrepastoreo y la desertificación global del planeta. Lo que implica la disminución de la carga animal y el rendimiento por hectárea.
- Los impactos en los Bosques Caducifolios, ocurren por el sobre pastoreo de caprinos, la tala para obtención de maderas duras y leña, la preparación de carbón y la desertificación global.
- Los impactos en los Bosques y Matorrales Perennifolios; ocurren por la tala y el paso a la agricultura de las tierras aptas para producción forestal. Lo que implica la casi desaparición de los bosques naturales. Actualmente solo quedan pequeñas áreas con bosques y matorrales de fondos de quebradas, acantilados y montañas abruptas.
- Impactos en el Matorral Ribereño, la expansión de los campos de cultivos hacia los planos de inundación de los ríos, como el Jequetepeque, ha propiciado la extinción de

los bosques ribereños. Solamente quedan los carrizales en los taludes enrocados, como fuente de materia prima para esteras y el control de la erosión fluvial.

- Impactos en los Humedales, los humedales de la zona Lagunas Compuerta – Yanacocha, en las nacientes de la sub-cuenca Rejo, por un lado están siendo destruidos por las excavaciones a cielo abierto y por la acumulación de las Pilas de mineral y desmontes. Por otro lado, las regulaciones de algunas lagunas, ha generado la inundación de los humedales.

Los enterramientos de los humedales, implica la disminución de las pasturas, de las funciones de regulación hídrica y las de refugio de fauna silvestre de alta montaña (patos, garzas, gaviotas, chorlitos, falcos, etc. así como, de mamíferos (puma, venado, vicuña, etc.).

g. Impactos en la Fauna Silvestre

Los impactos en la fauna silvestre (Mamíferos, Aves, Reptiles e Insectos); se deben a la deforestación de bosques y matorrales caducifolios y perennifolios, y el sobreuso del territorio; que ha producido la fuga, ausentismo y extinción de algunas especies vulnerables.

La transformación ecológica profunda de la cuenca Jequetepeque, ha producido la destrucción de ecosistemas importantes, tipo “Selva Alta” en la vertiente occidental de los Andes; donde existieron el oso de anteojos, monos, gorilas, pumas, etc. Actualmente solo quedan algunos lugares pequeños con ecosistemas forestales refugio de fauna silvestre, la que está siendo extinguida, por la falta de protección y manejo.

h. Impactos en la Fauna Acuática

La fauna acuática es uno de los recursos naturales valiosos de la cuenca, que ha sido afectada con suma gravedad, por las diversas intervenciones humanas.

- Los peces nativos (mojarras, cascafe, life, monengue, etc.), han sido severamente afectados por la pesca y la contaminación de las aguas con residuos de agroquímicos, aguas servidas, basura, aguas ácidas de mina, metales pesados de minas, aceites y grasas. Actualmente casi están extinguidos.
- Los camarones han sido extinguidos por la barrera infranqueable de la Presa Gallito Ciego, que ha cortado el ciclo biológico anual del camarón, basado en la migración desde la parte media de la cuenca hasta el mar y viceversa.
- Los moluscos y anfibios, también han sido enrarecidos; por las derivaciones del agua que han secado los lechos fluviales.

6.5.1.2 Impactos en los Componentes Competitivos

Desde la época Pre-Incaica, la ocupación humana en la cuenca Jequetepeque, ha desarrollado un conjunto de infraestructura habitacional y productiva, así como, un conjunto de actividades productivas; que han determinado la transformación ecológica profunda e irreversible. Así como, ha desarrollado un conjunto de tecnologías para el aprovechamiento de los recursos naturales existentes. La población existente y el conjunto de medios antropogénicos, constituyen las ventajas competitivas de la cuenca Jequetepeque.

En este contexto ocupacional, Los procesos morfodinámicos, fenómenos naturales y los agentes biológicos, generados desde el inicio de la formación de la cuenca Jequetepeque hasta la fecha; han ejercido fuertes afectaciones en las actividades humanas, dando lugar a los impactos ambientales positivos y negativos; como se indican en la Matriz de Identificación de los Impactos Ambientales en los Componentes Socioeconómicos de la Cuenca Jequetepeque (Cuadro N° 15-PA).

Esta Matriz permite identificar con precisión el componente socioeconómico impactado positiva o negativamente y la modalidad constructiva o destructiva del impacto; lo que permite establecer las prioridades de actuación en el Plan de Manejo y Gestión Ambiental de la Cuenca.

a. Impactos en el Medio Social

1) Impactos en la Población y Ocupación social del Territorio

Los escenarios agrícolas de las laderas montañosas, permiten la ocupación territorial por una población urbana y rural muy dispersa, 115,081 hab. (Cuadro IV-UT-8) en toda la cuenca alta y concentrada en caseríos separados, en la parte baja. La morfología montañosa abrupta presenta limitaciones fuertes para la ocupación social del Territorio. Por otro lado, los procesos morfodinámicos degradan los medios de vida, llegando a poner en riesgo y afectar directamente la vida humana.

2) Impactos en la Salud y Nutrición Humana

Las altitudes de la cuenca, desde 350 hasta 4 000 msnm, las características meteorológicas con temperaturas bajas desde < 0 °C en las cimas de las montañas, hasta >30 °C en el valle Jequetepeque (Tembladera), las precipitaciones pluviales altas en verano en la zona altoandina, las variaciones de la humedad relativa (predominantemente seca) en casi toda la cuenca, durante el estiaje y húmeda en el verano; la alta insolación durante todo el año, entre otros meteoros. Por otro lado, la existencia de fuentes alimenticias locales proteicas (carne, leche, queso, huevos, etc.), alimentos vegetales (hortalizas, legumbres, granos, frutales, etc.), entre otras fuentes alimenticias. Generan impactos en la salud y nutrición positivos y negativos en la cuenca Jequetepeque.

- Sostenibilidad alimentaría de una gran cantidad de población dispersa en casi toda la cuenca (140 130 Hab. En 30 520 familias).
- Buena calidad de la salud humana en las partes medias de la cuenca, donde la gente es muy sana y vive en ambientes naturales muy saludables y reconstituyentes.
- Condiciones de calidad de vida muy bajas y deprimidas en las partes altas de la cuencas, por las condiciones climáticas muy duras (frío, granizadas, heladas) y el aislamiento por la incomunicación y acceso a centros de salud oportunos y buenos.
- Riesgos de deterioro de la salud, por la mala calidad de las aguas de los ríos, debido a la contaminación urbana y rural (agroquímicos, heces, estiércol, bacterias, etc.)

3) Impactos en la PEA

Durante los años húmedos y muy lluviosos con el Fenómeno El Niño, la PEA es casi totalmente ocupada en las actividades agrícolas, pecuarias, transformación (aguardiente, chancaca), leña, carbón.

Por otro lado, el exceso de agua y desarrollo de los cárcaveos, deslizamiento, huaycos; ofrecen muchas limitaciones para la PEA, por que restringe las áreas de trabajo.

4) Impactos en los Ingresos

Durante los años muy secos y los muy lluviosos, los ingresos de la población se ven disminuidos severamente; por la falta de agua para la agricultura y ganadería, las limitaciones de trabajo en las áreas ambientales críticas. Por otro lado, durante los años muy lluviosos, disminuyen los ingresos por el aislamiento por huaycos, deslizamientos, etc. produciéndose el corte del transporte.

b. Impactos en los Medios Urbanos y el Equipamiento

1) Impactos en los Centros Poblados

Las plataformas, laderas suaves y las terrazas de los fondos de los valles; permiten la fundación de caseríos importantes; con escenarios paisajísticos de primer orden, como Contumazá, San Pablo, San Miguel de Pallaques, San Juan y numerosos otros caseríos rurales. Que han acumulado una gran riqueza competitiva para el turismo, recreación y la salud humana.

Por otro lado, los deslizamientos, abarrancamientos, huaycos, erosión fluvial y las intensificaciones aluviónicas con el fenómeno El Niño; generan destrucción de caseríos y viviendas rurales, como Choropampa, Chilete, Tembladera, entre otros.

La morfología montañosa abrupta de la mayor parte de la cuenca, constituye una limitante fuerte para el emplazamiento de centros urbanos con servicios básicos adecuados e interrelacionados eficientemente, para cumplir roles y funciones acorde con las necesidades básicas y las aspiraciones de crecimiento y desarrollo social.

2) Impactos en las Comunicaciones

La morfología abrupta con acantilados, escarpes, picos montañosos, nevadas, granizadas, deslizamiento, huaycos y crecidas fluviales muy altas; constituyen limitantes muy fuertes para las construcción y mantenimiento de líneas de teléfono, TV y otras; por lo que la población rural y urbana se encuentra desde incomunicada hasta parcialmente comunicada.

Durante ocurrencias del fenómeno El Niño, las comunicaciones se cortan con facilidad, aislando a la población, lo que origina pérdidas económicas, deterioro de la salud y pérdida de vidas humanas por enfermedades y accidentes.

c. Impactos en la Infraestructura Vial y Transporte

1) Impactos en la Infraestructura Vial

En los cruces de las carreteras por las Áreas Ambientales Críticas, son destruidas con frecuencia durante las estaciones lluviosas, por la reactivación de la erosión pluvial, deslizamiento, huaycos y socavamiento fluvial. Los lugares más destacados en la cuenca son:

- Choropampa, Chetillano, Chilete, Chungal. Carretera nacional de penetración de primer orden (Panamericana – Cajamarca – Chachapoyas – Pedro Ruiz Gallo).
- Paredones-San Miguel-Llapa
- El Prado-Livis
- Chausis-Trinidad

- San Silvestre de Cochán-Llapa
- Otros

2) Impactos en el Transporte

Durante las lluvias se forman los huaycos y se deslizan los cerros (Áreas Ambientales Críticas) cortando las carreteras y el transporte de pasajeros (local, interprovincial y regional), de turistas regionales y nacionales.

Así mismo, Corta el transporte interprovincial y regional de carga pesada (alimentos, productos agrícolas, combustibles, etc.), la carga pesada importante como los insumos mineros, etc.

Por otro lado, la presencia frecuente durante casi todo el año, de las neblinas en las zonas ecológicas altas, por encima de los 2 000 msnm (Choropampa – Abra El Gavilán, Huerta-Contumazá, San Pablo-San Miguel de Pallaques, Livis- Pallac, etc.); dificultan el transporte haciendo peligrosa la circulación vehicular y causando accidentes de tránsito con pérdidas de vidas humanas y de la carga en transporte.

3) Impactos en los Residuos del Transporte

La pluviosidad estacional y la escorrentía fluvial en la cuenca, realizan la función de limpieza de los derrames de grasas, aceites y combustibles que el parque automotor arroja en las carreteras, pueblos, talleres de mecánica, etc. ubicados en toda la cuenca.

Este proceso es una función de saneamiento de la cuenca, pero conlleva a la contaminación del agua que discurre por los ríos en las partes bajas; afectando a la salud humana, la fauna silvestre y acuática y los cultivos.

d. Impactos en la Infraestructura Hidráulica

1) Impactos en la Infraestructura Hidráulica de la Cuenca Media y Alta

En los campos agrícolas de la cuenca Media y Alta del Jequetepeque, existen tomas, estanques y canales de riego de cultivos; que parten de los puquiales, riachuelos, quebradas y ríos; formando una red grande de canales extensa que se distribuye por toda la cuenca y subcuencas (ver Mapa de Aptitud Agrícola).

La interrelación con los procesos morfodinámicos da lugar a los impactos siguientes:

- Limitaciones para extensión, construcción y mantenimiento de las tomas, estanques y canales de riego; por las características montañosas abruptas con acantilados y zanjones. Lo que implica mayores costos de construcción y mantenimiento, limitaciones de capacidad, etc.
- Destrucción de tomas, canales y estanques, por los deslizamientos, huaycos, carcaveo y erosión pluvial en las laderas; así como, destrucción muy frecuente, casi anuales; por la erosión fluvial en el río Jequetepeque y otros ríos menores de las subcuencas. Lo que implica costos altos en la reconstrucción que deben afrontar los agricultores anualmente, afectando sus ingresos y utilidades; desde ya son bajos.

Durante las ocurrencias del fenómeno El Niño, estos impactos son mas graves y se generalizan en toda la cuenca; convirtiéndose en una afectación generalizada en la población agricultora; por que se pierden sus cultivos.

2) Impactos en las Regulaciones Alto Andinas

Las mesetas periglaciales, las nieves temporales, las lagunas y los puquiales; permiten escenarios naturales de regulación y almacenamiento (retención en la parte alta) de aguas en las partes altas, en forma moderada. Sin embargo las regulaciones actuales son menores, como lo que está ocurriendo en una laguna del conjunto numeroso de lagunas entre la Zona Yanacocha y Panahuanca (Lagunas Compuerta y otras).

Por otro lado, en las partes altas de las subcuencas, existen medios favorables para constituir vasos reguladores (embalses pequeños); como el que está construyendo Minera Yanacocha en el Río Ahoclla, con fines de “descontaminación”, como parte del PAMA.

La falta de un Programa de Regulaciones en la parte alta, permite que los excedentes de agua durante las lluvias fuertes se pierdan en el mar.

3) Impactos en el Embalse Gallito Ciego

La oferta de agua en la cuenca con un caudal promedio anual de **26 181 m³/s**, representa un volumen de **825'644 016,00 m³**; permite que se haya construido el embalse Gallito Ciego, con una capacidad útil de **426'800.000,00 m³**. Este constituye uno de los impactos positivos mas importantes de la cuenca.

Sin embargo, los procesos morfodinámicos tan extensos en la cuenca Jequetepeque (Áreas Ambientales Críticas), centrados en la erosión intensa natural e inducida por las actividades humanas (deslizamientos, carcaveo, socavamiento, etc.), transporte fluvial intenso y la sedimentación en el embalse Gallito Ciego, donde se ha acumulado toda la carga del río Jequetepeque, desde su inicio hasta la fecha (16 años), con ocurrencias fuertes del fenómenos de El Niño; produciendo la sedimentación acelerada del embalse, con un acumulado de **65'500 000,00 m³** (al año 2000), equivalente a:

- 12,01 % del volumen total de almacenamiento del embalse.
- 26,06 % del volumen muerto y
- 8,15 % del volumen útil del embalse.

Esto implica que la capacidad del embalse se ha reducido a los volúmenes siguientes (entre 1987 y 2000):

- **Volumen total de almacenamiento: de 544,70 MMC a 479,20 MMC**
- **Volumen Util: de 426,80 MMC a 392,02 MMC**
- **Volumen Muerto: de 117,90 MMC a 87,18 MMC**

Si se continua con esta tendencia, en 40 años se sedimentará totalmente el volumen muerto, lo que implica que solamente estaría operando el embalse durante 40 años mas desde el 2000) o 37 años desde el 2003; o sea que el 2040 quedaría fuera de servicio el embalse.

e. Impactos en las Fuentes Energéticas

1) Impactos en la Generación Hidroeléctrica

El aprovechamiento hidroenergético de las subcuencas San Miguel (Puchush), Chetillano, etc. no se ha realizado; solamente se está generando electricidad en la Presa Gallito Ciego. El suministro energético es del Sistema Interconectado nacional.

2) Impactos en el Consumo de Leña y Carbón

La desertificación, la deforestación y la sobre extracción de leña, están produciendo la extinción de la foresta de matorrales y bosques; quedando solamente áreas residuales como fuente de leña y carbón.

f. Impactos en las Actividades Agrícolas

1) Impactos Positivos en los Cultivos

La existencia de terrazas en los fondos de los valles, de las plataformas y laderas suaves en las montañas; así como, la oferta hídrica pluvial, los puquiales, la escorrentía fluvial y las diversas zonas de vida con climas y microclimas muy favorables; permiten el desarrollo cultivos de pan llevar, frutales, arroz, caña de azúcar, etc. Tanto para los mercados locales, regionales, nacionales y las exportaciones. Las actividades agrícolas constituyen la base económica de la cuenca Jequetepeque y el sustento de la población de más de 140.130 Hab.

Los impactos positivos destacables son:

- La existencia de mas de 114 945 ha de cultivos, en terrazas, laderas y plataformas altoandinas, cultivadas al secano y con riego; de pan llevar y cultivos agroindustriales.
- Especialización en la producción de legumbres (arveja); por la presencia de microclimas especiales en San Pablo y San Miguel.
- Producción de mango exportable en Pallac
- Producción de Vid y fabricación de vino en valles de microclimas cálidos; como en Contumazá, Chetillano, etc.
- Producción de Cana de azúcar y fabricación de aguardiente de caña en forma artesanal, de primera calidad.
- Producción de arroz en los fondos de valles cálidos
- El volumen de la producción agrícola comercial anual es de alrededor de 438 TM, valorizadas en S/. 240 286,00. Sin considerar la producción de autoconsumo y subsistencia para una población de 140 130 Hab.

2) Impactos Negativos en los Cultivos

Los procesos morfodinámicos climáticos, el fenómeno El Niño, y los procesos biológicos, generan impactos ambientales negativos importantes, como son:

- El escenario montañoso abrupto, con acantilados, picos y laderas de fuerte pendiente; ofrecen medios muy limitantes para la expansión agrícola en la cuenca Jequetepeque.
- Destrucción de los campos de cultivos por los deslizamientos, huaycos, carcaveo y socavamiento fluvial
- Destrucción de cultivos por las plagas, como la langosta, etc.
- Afectación en la productividad de los cultivos por los cambios de temperaturas extremas asociadas a friajes, fenómeno El Niño, sequías, etc.

3) Impactos en los Sistemas de Transformación

Los cambios climáticos muy cálidos y lluviosos con el fenómeno El Niño, el exceso de humedad, la aparición de plagas, etc. afectan la productividad y calidad de los productos de caña y vid, afectando la producción de aguardiente de caña y los vinos.

4) Impactos en los Insumos Agrícolas

Las lluvias anuales normales y las lluvias excepcionales con El Niño, producen el lavado de los abonos químicos y los biocidas que en cada campaña los agricultores aplican a los cultivos. Por un lado, es negativo el lavado de los abonos por que disminuye la fertilidad de los suelos; por otro lado, se produce el saneamiento de los componentes tóxicos residuales persistentes de los biocidas (DDT, lindano, etc.).

La consecuencia de este lavado es también, la contaminación de las aguas de los ríos, que en las partes bajas la población usa con fines domésticos; así como, afecta a los peces y camarones que se desarrollan en los ríos.

g. Impactos en las Actividades Pecuarias

1) Impactos en los Pastos Cultivados

La erosión pluvial intensificada y el carcaveo en las partes altas, deteriora los pastos cultivados, disminuyendo la soportabilidad animal; a este factor se suma el sobre pastoreo, por la inadecuada forma de pastoreo extensivo, sin manejo controlado.

2) Impactos en la Ganadería

El medio físico y los procesos morfodinámicos generan impactos positivos y negativos en la ganadería de la cuenca Jequetepeque.

- Impactos Positivos

- 1) El clima húmedo altoandino (cuenca húmeda, > 400 mm/año, > 2 000 msnm), permite condiciones muy favorables para el desarrollo de pajonales nativos e introducidos, que constituye uno de los recursos naturales mas valiosos de la Cordillera de Los Andes; cuyo principal uso es en la ganadería de vacunos, ovinos, camélidos y equinos. Así como es el sustento de la gran diversidad biológica de alta montaña.
- 2) En la cuenca Cajamarca, las cordilleras volcánicas de las subcuencas de la margen derecha del río Jequetepeque (Pallac, San Miguel, San Pablo, San Juan), presenta laderas suaves que favorecen el desarrollo de los pajonales altoandinos.
- 3) En la cuenca existen mas de 21 628 cabezas de vacunos (lechero y de carne), que producen 27'684.000,00 litros de leche al año; 8 313 cabezas de caprinos, 7 395 cabezas de ovinos, 6 799 cabezas de porcinos, etc. lo que representa un valor bruto medio anual de S/. 53'431 705,00, sin considerar los toros de lidia y otros productos pecuarios (equinos, aves, cuyes, etc.).

- Impactos Negativos

1. La morfología abrupta de las montañas sedimentarias de las subcuencas de la margen izquierda del río Jequetepeque y los picos volcánicos, presentas medios muy limitantes

para el desarrollo de los pajonales altoandinos; por lo que estas zonas tienen menor potencial ganadero.

2. La existencia de las Áreas Ambientales Críticas, con deslizamientos, carcaveo, etc. con amplia distribución en la cuenca; presentan muchos riesgos y limitaciones para el desarrollo de la ganadería.
3. Durante las ocurrencias del fenómeno El Niño, se producen muchas pérdidas por muerte del ganado; así como, enfermedades por la aparición de plagas y los cambios de temperatura.
4. Durante los años de sequías se produce la pérdida de los pajonales y por ende la pérdida del ganado. Estos procesos llegan a afectar la industria láctea en el Perú, obligando a una mayor importación de productos lácteos.

3) Impactos en los Sistemas de Acopio y Refrigeración

La pluviosidad anual de enero a marzo y las precipitaciones excepcionales con el fenómeno El Niño, que generan la destrucción de las trochas carrozables de acceso y acopio de leche, producen limitaciones en el transporte y pérdida de la leche, causando pérdidas económicas en los ganaderos.

4) Impactos en los Residuos Pecuarios

Las lluvias y la escorrentía pluvial laminar sobre los pajonales, produce el lavado del estiércol y orina del ganado (vacuno, ovino, equino, porcino, et.), que se cría en forma extensiva, sin manejo estabulado, donde se pueda controlar los residuos pecuarios; produciendo contaminación con coliformes, virus y carga orgánica de las aguas de los ríos; limitando su uso con fines domésticos (alimentación, salud, recreación, etc.).

5) Impactos en los Insumos Pecuarios

En la ganadería extensiva (aire libre), con la presencia de lluvias y la escorrentía pluvial; produce el lavado de los insumos pecuarios residuales (antibióticos, medicamentos veterinarios, etc.); generando contaminación de las aguas de los ríos y afectando a la fauna acuática (peces, camarones, etc.).

h. Impactos en las Actividades Forestales

1) Impactos en la Extracción Forestal

Los procesos de desertificación y la deforestación, están produciendo la extinción de los bosques caducifolios y perennifolios, con maderas aprovechables (hualtaco, oreja de león, aliso, etc.). Este proceso implica la pérdida irreversible de uno de los recursos comparativos valiosos de la cuenca.

La industria de la carpintería y la fabricación del parquet se ha convertido muy limitada y hasta ilegal; por las regulaciones del Ministerio de Agricultura en sus objetivos de conservar los bosques nacionales.

2) Impactos en las Plantaciones Forestales

Las características morfológicas, edáficas y climáticas altoandinas; presentan condiciones muy favorables para el desarrollo de la forestación altoandina, con plantaciones de pinos y eucaliptos; con fines maderables y otros.

En la cuenca Jequetepeque, se han desarrollado dos áreas con plantaciones forestales importantes (12 665,00 ha), Porcón y Huacrarucu; que deben ser consideradas como ejemplo, para el desarrollo de otras áreas, para potenciar el desarrollo productivo forestal de la cuenca, aprovechando sus ventajas ecológico-forestales comparativas.

En la cuenca se ha demostrado, que las plantaciones forestales han formado ecosistemas de producción múltiple y con grandes ventajas. En Porcón, el bosque tiene las funciones productivas siguientes:

- Regulación hídrica
- Mejoramiento importante pajonal para el ganado lechero, ovino, camélido, etc.
- Producción de maderera y leña
- Carpintería
- Crianza de Hongos
- Desarrollo del paisaje biológico altoandino de interés turístico nacional e internacional.
- Repoblamiento y refugio de fauna silvestre de alta montaña.
- Incremento de la PEA ocupada
- Consolidación de la Comunidad Campesina
- Control de la erosión pluvial
- Otras.

3) Impactos en la Extracción de Plantas Medicinales

Durante los años muy húmedos, el desarrollo de las plantas medicinales se incrementa en toda la cuenca, lo que implica una ventaja comparativa que la población aprovecha para su autoconsumo y la comercialización en pequeña escala.

La morfología abrupta con matorrales y bosques naturales, en las zonas de Pallac, Puclush, Chetillano, Naranjo, Huerta, Chausis, etc, presentan excelentes medios para la conservación de las plantas medicinales.

4) Impactos en la Apicultura y Crianza de Hongos

Los bosques naturales, las plantaciones forestales y los campos agrícolas; son muy favorables para la crianza de abejas y producción de miel de abeja; como ocurre en la mayoría de subcuencas (Huerta, Chetillano, San Juan, etc.

Por otro lado, las plantaciones forestales, constituyen ecosistemas ideales para el desarrollo de los hongos comestibles. En la granja Porcón se está desarrollando esta actividad con fines de abastecer los mercados locales, de Lima y las exportaciones.

5) Impactos en la Extracción de Frutas Nativas

En la cuenca Jequetepeque existen áreas depresionadas coincidentes con las partes bajas de las subcuencas (UGAs), que ofrecen microclimas excelentes para el desarrollo de numerosas plantas de frutales nativos, como son los casos de Contumazá, Huerta, Chetillano, Quinua, Chonta, Asunción, San Juan, Tallal, Chilanto, Amillas, etc.

Los principales frutos nativos de interés comercial son:

- a. Chirimoya
- b. Lúcumá
- c. Papaya Serrana (mito)
- d. Pacay
- e. Sauco
- f. Etc.

6) Impactos en la Extracción de Tara

En los matorrales y bosques perennifolios de la cuenca Jequetepeque, existe una gran difusión de plantas de tara; destacando las localidades de San Pablo, Puclush, Chausis, etc. La población extrae produciendo un producto granulado de la semilla y se exporta.

La desertificación y la deforestación tienden a la extinción de la tara; lo que afectaría los ingresos de la población local.

7) Impactos en las Plantaciones de Tuna y Cochinilla

En las partes bajas de la cuenca, con climas secos y cálidos; se presentan medios muy favorables para el desarrollo de la tuna y la cochinilla. En años húmedos se potencia la posibilidad de extender las plantaciones de tuna con riego.

8) Impactos en la Deforestación y Desertificación

Las condiciones de pluviosidad sobre áreas de morfología empinada y abrupta (cuenca húmeda), evita la intervención humana, conservándose los bosques y matorrales, como ecosistemas residuales. Constituyéndose en áreas muestra de la cobertura vegetal que hace Siglos existía en la cuenca Jequetepeque, muy similares o iguales a los bosques de Udimá en la Cuenca Zaña.

i. Impactos en las Actividades Mineras

1) Impactos en las Extracción de Minerales Metálicos

La mineralización por soluciones hidrotermales silicificadas, auríferas y argentíferas en volcánicos tufáceos porosos, ha permitido la formación de uno de los yacimientos auríferos y argentíferos diseminados más grandes del territorio peruano o del mundo, hasta hoy descubiertos y puestos en explotación (ver Mapa de Aptitud Minera).

La morfología accesible de las montañas volcánicas de la margen derecha del río Jequetepeque, permiten el aprovechamiento óptimo de los minerales auríferos y argentíferos, como los casos de Yanacocha y Sipán. Los sistemas de explotación aurífera aplicados son los más económicos del mundo; por lo que las empresas mineras tienen un gran margen de utilidad.

Sin embargo, las condiciones de pluviosidad excepcional y las granizadas y el fenómeno El Niño, se presentan conflictos y limitaciones para el desarrollo de la minería; por los cortes de las carreteras, las lluvias que interfieren con los procesos de tratamiento y manejo de los

centros mineros, se extiende las fuentes de contaminación de las aguas fluviales con metales pesados, grasas, turbidez, etc.

Durante las lluvias, se producen descargas accidentales de aguas tóxicas procedentes de los centros mineros (Yanacocha, Sipán), que contaminan los ríos y afectan la calidad del agua para los distintos usos; como los casos ocurridos en el río Rejo, Granja Porcón, donde se contaminaron las pozas de criaderos de peces, muriéndose en su totalidad las truchas; lo que significó pérdidas económicas para la Granja Porcón.

2) Impactos en la Extracción de Minerales No Metálicos

La existencia de grandes afloramientos de calizas en la zona de Tembladera y en la zona sedimentaria de la margen derecha de la cuenca Jequetepeque (UGAs: Huerta, Quina, Chonta, etc.); determina un gran potencial aprovechable de calizas para la fabricación de Cemento.

Durante las ocurrencias del fenómeno El Niño, en la zona de Tembladera, los huaycos limitan las actividades de extracción en las canteras de calizas. Las acumulaciones de desmontes sobre la Qda. Peña Blanca, los huaycos ponen en riesgo el pueblo de Tembladera.

3) Impactos en la Contaminación Minera

Como se ha mencionado anteriormente, las lluvias producen el lavado y transporte de las sustancias tóxicas de los centros mineros (metales pesados, aceites, grasas, reactivos, etc) de Yanacocha, Sipán y Paredones, de los depósitos de desmontes, tajos y complejos de tratamiento del mineral (PADs, Planta, Generadores, etc..; produciendo contaminación de las aguas de los ríos Rejo, Llapa, Puclush y Jequetepeque. Esta contaminación no permite el uso de las aguas con fines domésticos, piscicultura, bebida de animales domésticos, etc.

Por otro lado, las lluvias producen el lavado de los contaminantes de las zonas abandonadas, realizando el saneamiento natural; lo que permite la regeneración de la calidad ambiental natural, que debe potenciarse para lograr la recuperación del ambiente, en las zonas mineras intervenidas; aplicando estrictamente el PAMA, técnicamente diseñado y ejecutado.

j. Impactos en las Actividades Turísticas

1) Impactos en los Recursos y Servicios Turísticos

- Impactos Positivos

Los escenarios naturales montañosos y cañones, y los escenarios intervenidos; han desarrollado excelentes recursos turísticos naturales y antropogénicos (paisajísticos, climáticos, biológicos, histórico-culturales, etc.); que son admirados por visitantes nacionales y extranjeros; como, Cumbemayo, Lagunas Compuerta, San Miguel de Pallaques, Contumazá, Porcón, Huacraruco, Yanacocha, Embalse Gallito Ciego, etc.

- Impactos Negativos

Las lluvias excepcionales veraniegas y las asociadas al fenómeno El Niño, ofrecen limitaciones y riesgos temporales a las actividades turísticas; debido a los huaycos y deslizamientos, que destruyen las carreteras por su estado precario (trochas sin afirmar ni asfaltadas).

2) Impactos en los Residuos turísticos

Las lluvias y la biodegradación, realizan el saneamiento de los residuos biodegradables, pero los materiales no biodegradables, como los plásticos, metales, vidrios, etc. persisten en los lugares incrementándose la contaminación de los suelos.

k. Impactos en el Aprovechamiento de la Fauna Silvestre

Hace más de dos Siglos, en la cuenca Jequetepeque existía una cobertura vegetal densa con bosques similares a los bosques de Udima en Zaña, donde existía una gran diversidad y población de fauna silvestre (puma, osos, venados, aves, serpientes, etc.); constituyendo una zona de caza importante para la alimentación humana. La transformación ecológica por la deforestación y la implantación de la agricultura, casi a extinguido la fauna silvestre en la cuenca Jequetepeque.

Los ambientes montañosos abruptos de difícil acceso y la existencia de bosques residuales en estos, permiten la conservación de la fauna silvestre de mamíferos, aves, reptiles e insectos. La caza es muy restringida por lo que no se continúa con esta actividad.

I. Impactos en la Pesquería

1) Impactos en la Pesca Fluvial

La escorrentía fluvial permanente desde las lagunas altoandinas hasta el embalse Gallito Ciego, por los ríos Llapa, Rejo, Puclush, Chetillano, Jequetepeque y otros; desde siempre permitieron el desarrollo de los peces nativos y camarones. Actualmente la contaminación agropecuaria, la minería, urbana y la presa Gallito Ciego, han transformado totalmente las características fisicoquímicas de las aguas y la estructura fluvial, afectando seriamente a la fauna acuática.

En la parte baja del río Jequetepeque, la implantación del embalse Gallito Ciego, ha producido la extinción del camarón de río; uno de los recursos naturales hidrobiológicos muy valiosos de la cuenca, con fines comerciales.

En las partes intermedias y altas de los ríos, debido a la contaminación minera, urbana y agroquímica, se han enrarecido los peces nativos y la trucha; por lo que la población ya no pesca con frecuencia.

2) Impactos en la Siembra de Alevinos

La mala calidad de las aguas de los ríos, debido a la contaminación minera, urbana, agroquímica, etc. no permite buenos resultados en las siembras de alevinos en los ríos para la recuperación de la trucha; afectando la pesca y una de las fuentes alimenticias proteicas de subsistencia de la población local.

3) Impactos en la Acuicultura

La acuicultura es afectada por la mala calidad de las aguas de los ríos, debido a la contaminación minera, agroquímica y urbana; es mejor utilizar aguas de puquiales para la acuicultura.

m. Impactos en las Actividades Comerciales

1) Impactos Positivos

Las características y ventajas comparativas (recursos naturales), así como, las ventajas competitivas (recursos humanos y tecnologías) de la cuenca Jequetepeque; permiten el desarrollo de procesos productivos importantes. Obteniéndose productos de materias primas y con transformación, en volúmenes importantes, que sustentan las actividades comerciales locales, regionales, nacionales y las exportaciones; participando en forma preponderante en la economía nacional y el ingreso de divisas para el País.

El ingresos de divisas se realiza por las exportaciones de oro y plata (La mina Yanacocha es la mas importante del País), las exportaciones de mangos, entre otros.

2) Impactos Negativos

Los procesos morfodinámicos y los fenómenos naturales (El Niño, sequías, etc.), causan daños graves en los procesos productivos y en la infraestructura básica (vías, comunicaciones, etc.), impactando negativamente en la comercialización de los productos con destinos distintos.

- Se limita o impide temporalmente, el Comercio Local y Regional, de los productos de pan llevar, recopilación de leche, etc. afectando la alimentación y la salud de la población.
- Las Ferias Agropecuarias, que se realizan mensualmente, durante las estaciones lluviosas se ven afectadas; debido a complicaciones en las vías de comunicación.
- Los cambios climáticos con el fenómeno El Niño, producen impactos negativos en la productividad de los frutales, disminuyendo las Exportaciones de Frutales; y por ende la economía de los agricultores.

6.5.2 Identificación de los Impactos Ambientales en el Embalse Gallito Ciego

Siendo el embalse Gallito Ciego, un componente introducido en el eje del valle y río Jequetepeque, constituye un elemento transformador de la geometría de la cuenca y de los procesos hidráulicos fluviales; por lo que se convierte en un medio receptor de todos los residuos de la cuenca. En este contexto, el embalse Gallito Ciego, desde su inicio (1987), viene recibiendo los impactos ambientales que se indican a continuación.

a. Reducción del Período de Vida Útil del Embalse

La sedimentación acelerada del embalse Gallito Ciego, debido a la acumulación de todos los sedimentos aluviónicos (65,5 MMC) que ha transportado el río Jequetepeque, desde la puesta en operación el embalse, significa una pérdida de capacidad de almacenamiento de agua del 12,0%; lo que implica una pérdida de la vida útil importante, en tan solo 14 años de operación.

Cuando se realice la colmatación total del Volumen Muerto, que se produciría en 40 años mas, con la tendencia de sedimentación actual; el Volumen Útil se habrá reducido en 34,14%, quedando un Volumen Útil de 281,08 MMC, que no abastecerá la demanda de agua del Valle Agrícola, haciéndose antieconómica su operación.

b. Contaminación en el Embalse

El embalse constituye el cuerpo receptor de todo tipo de residuos (agroquímicos, metales pesados, derrames de mercurio, basura no biodegradable, grasas, aceites, bacterias, virus, etc.) que se generan y son transportados por el río Jequetepeque desde todo el ámbito de la cuenca Jequetepeque. Estos generan una calidad de agua mala para determinados usos.

Del mismo modo, las descargas directas de aguas servidas sin tratamiento del Pueblo de Tembladera hacia el embalse, así como, la basura, contaminan las aguas del embalse.

6.6 JERARQUIZACION DE LOS AGENTES AMBIENTALES EN LA CUENCA

Para poder establecer las prioridades en la gestión y manejo ambiental de la cuenca, en función de los objetivos centrales de proteger el embalse Gallito Ciego y promover el desarrollo socioeconómico en la cuenca media y alta del Jequetepeque; se establece la jerarquización de las ventajas comparativas, competitivas, Limitaciones y de los Impactos Ambientales Negativos, que ocurren en la cuenca.

6.6.1 Jerarquización de las Ventajas Comparativas

Comprende los ecosistemas y componentes naturales que forman el potencial de base económica de la cuenca.

- a) Las aguas superficiales y subterráneas, los puquiales, la humedad y las lluvias.
- b) El clima y la zona altoandina húmeda de la cuenca Jequetepeque
- c) Los suelos aptos para cultivos intensivos; en el fondo del valle Jequetepeque
- d) Los suelos aptos para cultivos intensivos; en las laderas intermedias de las montañas
- e) Los suelos aptos para cultivos de frutales; en los fondos de valles y quebradas profundas con microclimas abrigados y cálidos.
- f) Los suelos y pastos naturales; en la zona altoandina de la cuenca Jequetepeque.
- g) Los recursos minerales auríferos, polimetálicos y no metálicos, en los macizos montañosos.
- h) Los Ecosistemas con bosques caducifolios, matorrales, pajonales temporales, ganado caprino y fauna silvestre de zonas secas; en las laderas bajas de la cuenca.
- i) Los Ecosistemas con bosques y matorrales perennifolios y fauna silvestre; en las laderas medias y altas de la cuenca.
- j) Los recursos turísticos paisajísticos montañosos, climáticos, glaciales y lagunares; de la cuenca.
- k) Los humedales altoandinos de la Zona Lagunas Compuerta – Yanacocha.

6.6.2 Jerarquización de las Ventajas Competitivas

Comprende los recursos humanos, tecnologías e infraestructura desarrollada desde los inicios de la ocupación humana en la cuenca; constituyendo el potencial socioeconómico de la cuenca.

a. Ventajas Sociales Y Culturales

- La población de 140 130 habitantes organizados en Juntas de Regantes y Comunidades Campesinas de agricultores y ganaderos.

- Organización y administración del territorio en Municipalidades Distritales y Provinciales.
- Organización de la población en Rondas Campesinas, Clubes de Madres, Vaso de Leche, etc.
- Las festividades y costumbrismos ancestrales y coloniales de la población cajamarquina.

b. Ventajas de Infraestructura Básica

- Las ciudades Capitales de Provincias, pueblos Capitales de Distritos y Centros Poblados en los centros de producción; con equipamientos básicos parciales (agua, desagüe, luz, colegios, Centros de Salud, mercados, tiendas comerciales, teléfono, fax, internet, emisoras radiales, TV, etc.).
- La infraestructura vial con carreteras asfaltadas y trochas afirmadas por la mayor parte de la cuenca, interconectando la mayor parte del territorio.
- El embalse Gallito Ciego y la Central Hidroeléctrica integrada al Sistema Interconectado Nacional.
- Los recursos arqueológicos pre-incaicos e incaicos de Cumbemayo (interés internacional), San Pablo, etc. y los recursos arquitectónicos coloniales de las ciudades principales (Contumazá, San Miguel de Pallaques, etc.).

c. Ventajas de Producción

- La ganadería lechera, carne y lana extensivas, con tecnologías ganaderas ancestrales; en la Zona Altoandina de la cuenca Jequetepeque; formando una de las cuencas lecheras más importantes del País.
- La ganadería extensiva y estabulada de toros de lidia, ganado lechero y pastos cultivados; en la Zona de Huacraruco; con fines de exportación y distribución nacional. Se ha generado un ecosistema especializado óptimo de producción ganadera. Modelo a imitarse.
- La ganadería lechera estabulada y de lana, con pastos cultivados y forestación; en la Zona de Porcón. Se ha generado un Sistema de producción múltiple con alto valor productivo; modelo a imitarse.
- Los campos agrícolas cálidos de arrozales con infraestructura hidráulica y tecnologías agrarias arroceras; en el fondo del valle Jequetepeque
- Los campos agrícolas templados de pan llevar (arbejas, maíz), infraestructura hidráulica y tecnologías agrarias ancestrales andinas; en las laderas intermedias de las montañas. Se han formado ecosistemas de producción especializada de arveja de óptima calidad para la exportación.
- Los campos agrícolas cálidos de frutales, infraestructura hidráulica y tecnologías frutícolas de exportación; en los fondos de valles y quebradas profundas. Constituyen ecosistemas frutícolas de calidad óptima.
- Los campos agrícolas de caña de azúcar y agroindustria del aguardiente y chancaca, con infraestructura hidráulica y tecnologías artesanales; en los valles intermedios.
- Las plantaciones forestales de pinos y eucaliptos de producción, en simbiosis con ganadería, turismo, hongos, caracoles y fauna silvestre. En la Zona de Porcón.
- Cultivos de pastos mejorados en las Zonas de Huacraruco y Porcón; para ganadería extensiva, de leche, cerne y lidia.

- La explotación minera aurífera a escala mundial, para la exportación; en Yanacocha, Sipán.
- La explotación minera no metálica a gran escala para la fabricación de cemento; para distribución nacional y exportación.
- La apicultura para miel y polen; en los valles profundos; para comercializar en el País.
- La acuicultura en lagunas altoandinas (trucha), en Lagunas Compuerta y Porcón; y en el embalse Gallito Ciego (tilapia); para consumo local.
- La recolección de tara para exportación en pelets.
- La fabricación de vinos y piscos artesanales para venta local
- La fabricación de aguardiente de caña para comercializar en el País
- La fabricación de chancaca para comercializar en el País

6.6.3 Jerarquización de los Procesos Naturales Limitantes

Comprende los procesos morfodinámicos que afectan la estabilidad y erosión de la cuenca.

- a) Socavamiento y transporte fluvial en el río Jequetepeque, en condiciones climáticas normales y con el fenómeno El Niño
 - Tramo Choropampa – Chilete
 - Tramo Chilete – Quinden
- b) Huaycos y transporte aluviónico violento, en condiciones climáticas normales y con el fenómeno El Niño.
 - Qda. Chausis
 - Qda. Huerta
 - Río San Pablo
 - Río Contumazá
 - Qda. La Bomba
 - Qda. Bella Vista
 - Qda. San Antonio
 - Río Chetillano
- c) Deslizamientos, en condiciones climáticas normales y con el fenómeno El Niño
 - Choropampa
 - Tallal
 - Magdalena
 - Paredones-San Pablo
 - San Miguel (parte baja)
 - Pallac (Livis – Platanal)
- d) Carcaveos y Zanjeamientos, en condiciones climáticas normales y con el fenómeno El Niño

- Zona húmeda de la cuenca (isoyeta de 400 mm de precipitación).
- Zonas Secas de la cuenca afectada por el fenómeno El Niño.
- e) Sedimentación, en condiciones climáticas normales y con el fenómeno El Niño
 - Sedimentación fluvial en el río Jequetepeque desde el río Chetillano hasta el río Pallac
 - Sedimentación en el embalse Gallito Ciego
- f) Erosión pluvial, en condiciones climáticas normales y excepcionales con el fenómeno El Niño.
 - Zona húmeda de la cuenca (isoyeta de 400 mm de precipitación).
 - Zonas Secas de la cuenca afectada por el fenómeno El Niño.
- g) Desestabilización de laderas y taludes por cortes de carreteras en zonas inestables, en condiciones climáticas normales y con el fenómeno El Niño.
 - Pallac (Lavis – Platanal)
 - San Miguel de Pallaques – Llapa
 - San Pablo – San Miguel de Pallaques
 - San Juan - El Gavilán

6.6.4 Jerarquización de los Impactos Negativos

Comprende los impactos negativos generados por el hombre en los procesos de ocupación urbana, agraria y minera del territorio.

- a) Contaminación de las aguas de los ríos y puquiales, por emisiones mineras ácidas y tóxicas; en Yanacocha, Sipán y Paredones.
- b) Contaminación de las aguas de los ríos por descargas de aguas servidas domésticas y basura de los medios urbanos y caseríos.
- c) Contaminación de las aguas por residuos de agroquímicos, de los campos agrícolas y pecuarios.

CAPITULO VII

PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO AMBIENTAL EN LA CUENCA MEDIA Y ALTA DEL RIO JEQUETEPEQUE

7.1 MARCO CONCEPTUAL

El concepto de cuenca hidrográfica se entiende como un gran sistema hídrico pluvio-fluvial enmarcado en un territorio definido y delimitado por divisorias cuyos flujos convergen en un punto de descarga en el mar, denominado desembocadura. En este caso, la Cuenca Jequetepeque comprende desde la Divisoria Continental de Aguas, en Lagunas Compuerta - Yanacocha – El Gavilán, hasta la desembocadura en Jequetepeque. En este estudio, se considera solamente la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque, desde la Divisoria Continental hasta la Presa Gallito Ciego, que comprende una extensión de 345 948.30 ha.

En este territorio existe una gran diversidad de recursos naturales en actual uso y se realizan un conjunto de actividades sociales, económicas y culturales; en cuyas interrelaciones se generan conflictos que deterioran los recursos naturales y por otro lado amenazan los bienes desarrollados por el hombre. Generalmente los conflictos se generan por falta de Planificación y Prácticas inadecuadas frente a los procesos y fenómenos naturales que ocurren en la cuenca.

El Ordenamiento Ambiental de Cuencas consiste en adecuar las actividades humanas (ocupación poblacional, actividades económicas y prácticas de conservación, etc.) de acuerdo a las características ecológicas, procesos y fenómenos naturales que ocurren en la cuenca; desde las nacientes hasta la desembocadura en el mar. Es decir, adecuar las actividades socioeconómicas en todo el territorio de la cuenca, teniendo como eje central el agua y los recursos naturales existentes.

Aplicando los principios modernos de competitividad, el Ordenamiento Ambiental de la Cuenca Jequetepeque, implica potenciar las ventajas comparativas (recursos naturales) y las ventajas competitivas (recursos humanos, tecnologías y capacidades socioculturales) existentes en toda la cuenca Jequetepeque.

Siendo el recurso agua y el embalse Gallito Ciego, una de las ventajas competitivas centrales de la cuenca Jequetepeque, que está amenazada por los procesos y fenómenos naturales concurrentes; el Ordenamiento Ambiental implica también optimizar el manejo de las aguas en toda la cuenca y minimizar y controlar la erosión y degradación ambiental.

7.2 PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

La propuesta de Ordenamiento Ambiental de la Cuenca Jequetepeque, se sustenta en la aplicación de dos principios de gestión fundamentales:

- a) La promoción del desarrollo social en la Cuenca Media y Alta, mediante la aplicación de prácticas que permitan el uso ecopotencial y protección de los recursos naturales; lo que permitirá atenuar los efectos de los procesos y fenómenos naturales.

- b) La protección del embalse Gallito Ciego, mediante el control de la erosión y contaminación ambiental; para prolongar la Vida Útil del embalse en beneficio del Valle Agrícola de la Cuenca.

7.3 OBJETIVOS

Los objetivos generales del Ordenamiento Ambiental de la Cuenca Jequetepeque son:

- a) Adecuar la ocupación poblacional del territorio de la cuenca, de acuerdo a las aptitudes de habitabilidad existentes, en condiciones seguras y con calidad ambiental; en beneficio de la vida, la salud y la felicidad humana.
- b) Adecuar las actividades productivas de acuerdo a las capacidades, vocaciones ecológicas, limitaciones y riesgos del territorio; definiendo adecuadamente los sistemas productivos seguros y de mayor beneficio.
- c) Indicar las técnicas de manejo ecológico y control de los procesos y fenómenos naturales; para dar seguridad a los sistemas de habitabilidad y producción; destacando el control de la erosión y estabilización de la cuenca Jequetepeque.
- d) Proteger el embalse Gallito Ciego, minimizando la sedimentación; Para alargar su vida útil.

7.4 DETERMINACION DE LA APTITUD ECO POTENCIAL DE LA CUENCA MEDIA Y ALTA DEL JEQUETEPEQUE

Teniendo en cuenta que se ha identificado el conjunto de aptitudes diversificadas y las limitaciones del territorio de la cuenca Jequetepeque, para poder plantear el Ordenamiento Ambiental, es necesario definir la Aptitud Potencial Integral de la Cuenca Media y Alta; como instrumento base de planificación.

Para este fin, se ha elaborado el Modelo SIG de Aptitud Potencial Integral; que permite establecer las Unidades Ecopotenciales y Limitaciones del territorio. En base a este instrumento cartográfico temático (Mapa de Aptitud Potencial Integral de la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque, Mapa N° 31), se propone el ordenamiento de las actividades urbanas, productivas, control, protección, entre otras.

7.5 ESQUEMA DE ORDENAMIENTO AMBIENTAL PROPUESTO

La propuesta de Ordenamiento Ambiental se plantea en esquemas ligados a las vocaciones y capacidades naturales del territorio, así como, ligados a los procesos y fenómenos naturales.

7.5.1 Esquema de Ordenamiento Ambiental de los Sistemas Productivos

En la parte Media y Alta de la Cuenca Jequetepeque se han identificado más de dieciséis (16) sistemas de producción, que se describen a continuación.

a. Unidades Aptas para Cultivos Intensivos en Terrazas Cálidas

1) Aptitud

Se encuentran en el fondo del valle Jequetepeque, desde Tembladera hasta Chilete, entre 400 y 900 msnm; comprende las terrazas con suelos Clase A y los lechos inundables del río Jequetepeque. En la Zona de Vida desierto perárido – Premontano Tropical, con clima semicálido y casi sin lluvias, alta insolación y altas temperaturas. Constituye un ecosistema de fondo de valle profundo vertebrado por el río Jequetepeque, con un microclima abrigado de calidad natural limpia.

Esta Unidad es Apta para cultivos intensivos en limpio; tales como, hortalizas, legumbres, granos (maíz, trigo, arroz), caña de azúcar, entre otros y cultivos de frutales como mango, vid, manzana, etc. El uso agrícola requiere el riego durante todo el período vegetativo de los cultivos.

2) Problemática

El uso actual con el monocultivo de arroz en pozas con inundación permanente, ocupando terrazas y lechos inundables, a desplazado a los otros cultivos y ha extinguido los bosques ribereños. Caracterizándose los valles costaneros por la escasez de agua, este cultivo, este cultivo es inadecuado con tendencia a la salinización de los suelos.

El uso de los lechos inundables implica altos riesgos y pérdidas anuales de las estructuras agrícolas construidas y de los cultivos, por la erosión fluvial; afectando la economía deprimida de los agricultores.

3) Ordenamiento Ambiental

Se propone ordenar el uso del territorio de esta Unidad, aplicando las acciones siguientes:

- Cambiar la cédula de cultivos; sustituyendo el arroz por cultivos de frutales, hortalizas, legumbres, maíz, sorgo, etc. Con asistencia técnica y crediticia, y la aplicación de técnicas de manejo y control Biológico, que permita una producción sostenida y con calidad de alto valor ecológico competitivo para los mercados nacionales y extranjeros.

- Recuperar los bosques ribereños con plantaciones forestales de producción (carrizo, sauce, eucalipto, molle, etc.), para incrementar los ingresos, suministro de leña, recuperar el paisaje forestal del valle y proteger los campos agrícolas de la erosión fluvial.

- Desarrollar Granjas de Producción en Cadenas Integrales con Valor Agregado; mediante el establecimiento de Módulos Agrícolas, Forrajeros, Pecuarios Estabulados (cuyes, vacunos, ovinos), Acuícolas Simbióticos (con peces, camarones, aves y cerdos) y Módulos de Transformación y venta de productos elaborados.
Estos sistemas de producción permitirán incrementar considerablemente los ingresos de los agricultores, incrementar considerablemente el empleo permanente en el campo y minimizar la migración a las ciudades.
Implica también la necesidad de dotar de todos los servicios básicos de producción complementarios (energía eléctrica, comunicaciones (teléfono, TV, etc.).

b. Unidades Aptas para Frutales y Caña de Azúcar en Nichos Ecológicos

1) Aptitud

Comprende las partes profundas de la cuenca Jequetepeque, entre los 500 y 2 500 msnm teniendo como eje el valle Jequetepeque y las partes bajas de las subcuencas (UGAs); con fondos y laderas de moderada pendiente. Comprende las Unidades bioclimáticas árido, semiárido y seco, semicálido y templado.

Los fondos del valle Jequetepeque y de las Quebradas Afluentes constituyen nichos ecológicos abrigados óptimos diversos ligados a cinco Zonas de Vida, muy especiales para el desarrollo diversificado y calendarizado de frutales nativos e introducidos; acondicionados por la morfología encañonada entre montañas, los principales son:

- Valle Jequetepeque (Yonán San Juan). Entre 500 y 1 600 msnm
- Chausis. Entre 500 y 1 500 msnm
- La Bomba. Entre 550 y 2 000 msnm
- Pallac. Entre 600 y 1 500 Msnm
- San Miguel (Puclush). Entre 700 y 1 200 msnm
- Contumazá. Entre 800 y 2 500 msnm
- San Pablo. Entre 900 y 1 500 msnm
- Huerta. Entre 900 y 2 500 msnm
- Chetillano. Entre 1 000 y 2 500 msnm
- Chonta. Entre 1 000 y 2 000 msnm
- Amillas. Entre 1 200 y 2 500 msnm
- Chilango. Entre 1 200 y 2 500 msnm
- Yaucán. Entre 1 200 y 2 500 msnm
- Tallal. Entre 1 500 y 2 500 msnm
- Quinuas. Entre 1 550 y 2 000 msnm
- Pinche. Entre 1 550 y 2 500 msnm
- Asunción. Entre 1 700 y 2 500 msnm
- Naranjo. Entre 1 800 y 2 500 msnm
- Chotén. Entre 1 900 y 2 500 msnm
- San Juan. Entre 1 800 y 2 500 msnm

Estos nichos ecológicos son aptos para plantaciones frutales de mango, vid, chirimoya, palta, manzana, guayaba, lúcuma, pacay, caña de azúcar, etc. existen numerosos árboles frutales nativos que no se aprovechan.

Mapa N° 34

2) Problemática

Los sistemas productivos de frutales no se encuentran bien organizados y sufren de las dificultades del acceso para establecer campos de frutales extensos y potenciar la producción. El potencial ecovocacional de estos sistemas productivos no se explota en su integralidad; actualmente es incipiente y no tecnificado.

Por otro lado, algunas áreas se encuentran dentro de las Áreas Ambientales Críticas (deslizamientos y carcaveo), por lo que enfrentan dificultades durante las estaciones lluviosas y ocurrencias del fenómeno El Niño.

3) Ordenamiento Ambiental

Se propone ordenar el uso del territorio de esta Unidad, aplicando las acciones siguientes:

- Desarrollar Proyectos Frutícolas Agro- Industriales para potenciar el aprovechamiento de esta ventaja comparativa de la cuenca Jequetepeque, que hasta hoy es incipiente. Es importante establecer la temporalidad de la producción de frutas, ligadas a las cinco Zonas de Vida, para producir todo el año diversos frutos que se llevarían al mercado en los meses de mejores precios.
- Realizar la recuperación del bosque y aprovechar las especies frutales nativas existentes, aún no explotadas, como son:

FRUTALES

Vid

Manzana

Palta

Mango

Tara

Chirimoya

Lúcuma

Chamburo (papaya serrana), muy aromática

Sauco

Yacón

Piña,

Pajuro (leguminosa)

Café

PLANTAS MEDICINALES

Lanche

Anis

Valeriana

Cushme

- Instituir las prácticas de manejo biológico en los cultivos de frutales para obtener productos con alto valor ecológico competitivo para consumo directo y la transformación; para los mercados nacionales y extranjeros.

- Para lo cual se debe organizar la asistencia técnica y crediticia especializadas.

- Aplicar las técnicas de riego tecnificado, para optimizar el uso del agua y minimizar la erosión y estabilizar los deslizamientos.

Estos sistemas de producción permitirán incrementar considerablemente los ingresos de los agricultores, incrementar considerablemente el empleo permanente en el campo y minimizar la migración a las ciudades.

Implica también la necesidad de dotar de la infraestructura básica (vías) y todos los servicios básicos de producción complementarios (energía eléctrica, comunicaciones (teléfono, TV, etc.).

c. Unidades Aptas para Cultivos Intensivos y Ganadería Mixtos en Laderas Templadas y Frías

1) Aptitud

En la cuenca Jequetepeque las Unidades Aptas para Cultivos Intensivos en laderas prácticamente no existen, de acuerdo al Sistema de Clasificación por Capacidad de Uso Mayor de las Tierras, salvo en áreas muy pequeñas planas sobre las plataformas intermedias en las laderas, como en Livis, San Juan y otros.

Sin embargo, en las laderas de pendiente moderada y plataformas ubicadas entre los 1.500 y 2 500 msnm existen tierras con aptitud para pastos y forestales. Por las condiciones de morfología abrigada, con climas templados correspondientes a las Zonas de Vida Monte espinosos, bosque seco, bosque húmedo y bosque muy húmedo (parte baja); que han sido transformados por el uso con cultivos intensivos y ganadería mixtos. Al secano y con riego complementario.

Estos sistemas presentan condiciones ecológicas con ventajas comparativas para el desarrollo de algunos cultivos, como las arvejas, cereales y legumbres. Cabe destacar que la mayoría de cultivos son para autoconsumo, excepto las arvejas.

En estos sistemas también desarrolla la ganadería en forma complementaria; no obstante que la vocación natural del territorio es para Pastos y Ganadería.

2) Problemática

En estas Unidades se ha producido una transformación ecológica total por la tala de los bosques perennifolios y caducifolios, para dar paso a la agricultura intensiva.

La agricultura se realiza en forma conflictiva con la vocación ecológica natural del territorio, por lo que la productividad de los cultivos, no compensa los esfuerzos de los agricultores y las inversiones efectuadas; permaneciendo en estado de autoconsumo y de pobreza generalizada. La continuación de estas actividades en la forma como se realizan, nunca logrará el desarrollo social y el progreso de la población.

Por otro lado, el laboreo intensivo con cultivos en limpio, en zonas pluviales y con prácticas de riego con surcos en el sentido de la pendiente; están generando una erosión laminar intensificada, por lo que los suelos se empobrecen perdiendo su fertilidad y requieren de mayor cantidad de abonos químicos para producir.

Este proceso aporta gran cantidad de sedimentos finos al sistema fluvial, que es transportado hasta el embalse Gallito Ciego.

Por otro lado, el riego en las partes mas bajas y secas, sobre laderas y plataformas deslizantes (en las Áreas Ambientales Críticas), como en Choropampa, San Juan, Chetillano, Livis, San Pablo, Llapa, etc. genera la intensificación de los deslizamientos y del carcaveo; generando problemas graves en erosión, destrucción de infraestructura vial, canales y caseríos y viviendas rurales.

3) Ordenamiento Ambiental

Se propone ordenar el uso del territorio de esta Unidad, aplicando las acciones siguientes:

- En los nichos especializados para los cultivos de arvejas (ya logrados), se propone mejorar los sistemas de cultivos de arvejas para obtener productos con alta calidad ecológica competitiva en los mercados nacionales y extranjeros; aplicando el manejo y control Biológico. Así mismo, dar valor agregado a las arvejas.
- De acuerdo a la vocación ecológica natural del resto de territorio de esta Unidad (pastos y forestales), se propone el cambio de uso agrícola intensivo de subsistencia, restituyendo la capacidad productiva natural, mediante el desarrollo de Granjas Agro-Silvo-Pastoriles, con predominancia de la ganadería y la forestación productiva; adoptando los modelos desarrollados en Granja Porcón y Huacraruco. Así como introduciendo otras líneas de producción, tejidos de lana, madera, carpintería, crianza de caracoles y hongos, la apicultura, truchicultura, el turismo, etc.

- Se propone el manejo sistémico productivo del territorio, instalando bandas o espacios intercalados con plantaciones forestales productivas, pastos naturales y cultivados, bosques naturales y cultivos de pan llevar; los que se irán rotando en el mediano y largo plazo.

- Se propone cambiar las técnicas de labranza y de riego, para minimizar la erosión; con las acciones siguientes:

1) Evitar los surcos en el sentido de la pendiente, imponer los surcos en contorno, es decir perpendiculares al sentido de la pendiente.

2) Aplicar las terrazas de formación lenta con cercos vivos con especies productivas.

3) Evitar la labranza de los terrenos para cultivos intensivos, durante las lluvias

- La recuperación de los pastizales y las plantaciones forestales, permitirán mejorar la regulación hídrica en toda la cuenca y controlar la erosión durante las lluvias y sobre todo durante las ocurrencias del fenómeno El Niño.

d. Unidades Aptas para Ganadería Extensiva de Vacunos y Ovinos

1) Aptitud

En las partes altas de la cuenca Jequetepeque, desde los 2.500 hasta los 3.800 m.s.n.m. existen extensas áreas con aptitud para la ganadería extensiva de vacunos y ovinos; en laderas de pendiente moderada, con climas templados y fríos de la Zona de Vida bosque muy húmedo montano tropical; donde se desarrollan los pastos naturales altoandinos y son posibles los pastos cultivados en secano.

El potencial ecológico de esta Unidad, está determinado por el recurso, clima húmedo, que caracteriza las zonas altoandinas de la Cordillera de Los Andes, con lluvias estacionales intensas de diciembre a marzo y en menor frecuencia durante todo el año.

2) Problemática

La problemática ambiental existente en esta Unidad, consiste en el sobrepastoreo de los pastos naturales, debido al pastoreo extensivo sin control y manejo en función de la soportabilidad animal; lo que empobrece las pasturas.

Por otro lado, la inclusión de cultivos en limpio marginales, reduce las pasturas y genera erosión laminar con inicio del carcameo.

3) Ordenamiento Ambiental

Se propone ordenar el uso del territorio de esta Unidad, aplicando las acciones siguientes:

- Desarrollar el pastoreo en Celdas Rotativas con carga animal adecuada.

- Intensificar los pastos cultivados con especies mejoradas y realizar el pastoreo controlado con cercos eléctricos.

e. Unidades Aptas para Ganadería de Camélidos

1) Aptitud

Se encuentra en las nacientes de la cuenca Jequetepeque entre Lagunas Compuerta y Yanacocha, sobre los 4 000 msnm formada por los picos montañosos con granizadas y nieves temporales, con climas muy fríos, hasta por debajo de los 0 °C, de las Zonas de Vida Páramo muy húmedo y Páramo pluvial.

Las características ecológicas frías con pajonales hidromórficos presentan condiciones muy apropiadas para los camélidos (alpacas, vicuñas y llamas).

2) Problemática

En estas Unidades muy importante de la cuenca Jequetepeque, vienen ocurriendo afectaciones ambientales muy fuertes.

- La transformación geofísica y ecológica profunda e irreversible del escenario montañoso, debido a la explotación minera aurífera a cielo abierto y en gran escala. En esta zona se han perdido hasta el momento 2 452,00 ha de pasturas, por la remoción de montañas y acumulaciones de desmontes y mineral.
- Contaminación de aguas, suelos y el aire; por las emisiones líquidas, gaseosas y sólidos minero metalúrgicos y el parque automotor de las actividades mineras (ver la Matriz de Identificación de Impactos).

Es importante indicar que las reservas de mineral en estos yacimientos son muy grandes, por lo que la explotación minera comprometerá varias áreas adicionales a las actuales y por muchos años mas, con el mismo método y las mismas formas de afectación ecológica.

- El uso pecuario con vacunos y ovinos en esta Unidad es incoherente con la vocación natural, por lo que se afectan las pasturas y el rendimiento de carne y leche es muy bajo, debido a las condiciones frías. El uso óptimo es con camélidos.

3) Ordenamiento Ambiental

Se propone ordenar el uso del territorio de esta Unidad, aplicando las acciones siguientes:

- Se propone aprovechar en su verdadera dimensión esta unidad que constituye una gran ventaja comparativa de la cuenca Jequetepeque.
- Delimitar el área y establecer la ganadería de camélidos en forma exclusiva; con asistencia técnica y crediticia sostenida y realizando el manejo genético y control de calidad de la fibra y carne; que tienen una alta competitividad en los mercados nacionales y extranjeros.
- Supervisar el estricto cumplimiento y aplicación de los Estudios de Impacto Ambiental y los Planes de Manejo Ambiental, el Programa de Monitoreo y los Planes de Abandono de las actividades mineras.

Se debe exigir la aplicación del Plan de Abandono. El mismo que debe incluir obligatoriamente, la restitución morfológica, del suelo y las pasturas naturales; en todas las áreas intervenidas y que se intervengan (tajo, canchas de desmontes, pilas de lixiviación, campamentos, etc.). Al final los bancos y taludes de los tajos deben modelarse con pendientes moderadas para permitir la revegetación, devolviendo a esta Unidad su calidad comparativa para camélidos.

f. Unidades Aptas para Manejo, Producción Forestal Caducifolio, Fauna Silvestre y Caprino

1) Aptitud

Los sistemas de producción forestal caducifolio, se encuentran en las partes medias de la cuenca Jequetepeque, entre los 400 y 1700 msnm en las laderas medias con climas secos y semicálidos, de las Zonas de Vida desierto perárido, estepa espinosa, matorral desértico y monte espinoso.

En esta Unidad se desarrollan las especies forestales caducifolias y matorrales temporales, muy importantes para la producción de maderas duras (parquet), plantas medicinales, ornamentales, pastoreo de caprinos y apicultura.

Durante las ocurrencias del fenómeno El Niño, se produce una exuberante cobertura vegetal temporal con gramíneas, hierbas y matorrales; formando un potencial biológico temporal muy alto, apto para la ganadería de vacunos y caprinos, al estilo de las lomas costaneras.

2) Problemática

La problemática ambiental está relacionada con la tala, sobreexplotación de las maderas duras y elaboración de carbón.

La deforestación intensifica la desertificación e intemperismo profundo de los suelos, generando sedimentos sueltos muy expuestos a la erosión laminar eólica y pluvial. Durante las ocurrencias de El Niño, las pluviosidades intensas producen erosión laminar y cárcaveo muy fuerte, aportando ingentes cantidades de sedimentos al sistema fluvial y por ende al embalse Gallito Ciego.

3) Ordenamiento Ambiental

Se propone ordenar el uso del territorio de esta Unidad, aplicando las acciones siguientes:

- Prohibir absolutamente la tala del bosque caducifolio para fines agrícolas y carbón.
- Realizar el manejo del bosque con fines de repoblamiento, conservación y aprovechamiento productivo sostenido múltiple (madera, carpintería, artesanía, apicultura, plantas medicinales, etc.).
- Realizar el uso pecuario con caprinos en forma controlada y rotativa, para minimizar la afectación a los suelos y la erosión.
- Realizar el manejo y conservación de la fauna silvestre, con fines económicos, culturales y científicos.
- Realizar el uso masivo con plantaciones de tuna y cochinilla.
- Durante las ocurrencias del fenómeno El Niño, aprovechar al máximo las ventajas comparativas temporales (pastizales, hierbas y matorrales); con ganadería de vacunos para engorde y leche, energía (leña), etc.

Para esto se requiere diseñar un Plan Preventivo para el Aprovechamiento de las Ventajas Comparativas de El Niño.

g. Unidades Aptas para Manejo y Producción Forestal Perennifolio y Fauna Silvestre

1) Ubicación y Aptitud de la Unidad

Áreas con aptitud para Manejo y Producción Forestal Perennifolio se encuentran en las partes altas de la cuenca Jequetepeque, desde los 1 700 hasta los 3 000 msnm caracterizada por laderas de pendientes moderadas a fuertes y acantilados; con climas templados de las Zonas de Vida bosque seco, bosque húmedo y bosque muy húmedo.

Debido a la transformación ecológica por deforestación para dar paso a la agricultura en conflicto, actualmente solo existen pequeñas áreas con Aptitud Forestal Perennifolia; con especies nativas y exóticas, que constituyen nichos refugio de la fauna silvestre de alto valor (venado, conejos, puma, aves, reptiles).

2) Problemática

Esta Unidad Forestal Perennifolia está siendo exterminada por la deforestación para la agricultura, minería y ganadería.

La mayor parte de esta Unidad se encuentra transformada en campos agrícolas y pecuarios, constituyendo un uso en conflicto. Con beneficios limitados para los agricultores.

La fauna silvestre es cada vez menos poblada y algunas especies ha emigrado definitivamente de la cuenca Jequetepeque.

3) Ordenamiento Ambiental

Se propone ordenar el uso del territorio de esta Unidad, aplicando las acciones siguientes:

- **PARA LAS AREAS CON BOSQUES PERENNIFOLIOS RELICTOS:**

- 1) Prohibir absolutamente la tala del bosque perennifolio para fines agrícolas y ganadería.
- 2) Realizar el manejo del bosque con fines de repoblamiento, conservación y aprovechamiento productivo sostenido múltiple (madera, carpintería, artesanía, apicultura, plantas medicinales, etc.).
- 3) Realizar el manejo y conservación de la fauna silvestre, con fines ecológicos, económicos, culturales y científicos.

- **PARA LAS AREAS CON APTITUD FORESTAL TRANSFORMADAS:**

- 1) Recuperar la aptitud forestal perennifolia de las áreas transformadas en campos de cultivos y pastizales, aplicando el sistema Agro-Silvo-Pastoril, que se ha propuesto para la Unidad de Aptitud para Cultivos Intensivas en Laderas, incluido en el ítem 7.5.1 c).
- 2) Realizar la reforestación masiva en la cuenca con fines productivos múltiples, extendiendo el modelo forestal productivo de Granja Porcón. Con grandes ventajas competitivas y control de la erosión.
- 3) Realizar la recuperación de los bosques con las especies nativas de alto valor ecológico y económico (Tara, etc.).
- 4) Realizar el control de la erosión en cárcavas y deslizamientos mediante la reforestación masiva, con especies de producción.
- 5) Desarrollar masivamente la apicultura, potenciando las ventajas comparativas de los bosques perennifolios y las plantaciones forestales.

h. Unidades Aptas para Acuicultura Altoandina

1) Aptitud

Comprende las lagunas altoandinas ubicadas en la zona alta periglacial entre Lagunas Compuerta y Yanacocha, sobre los 3 800 msnm con climas muy fríos y glaciales de las Zonas de Vida Páramo muy húmedo y Páramo pluvial. Lagunas de origen glacial.

Se encuentran mas de 100 lagunas de espejos medios y pequeños, sumando en total 179 ha algunas de las cuales han sido ampliadas por la regulación con diques de represamientos.

La aptitud central es la capacidad de regulación hídrica y la acuicultura con especies de aguas frías, como la trucha.

2) Problemática

Estas Unidades están siendo reducidas por el proceso de desertificación ligado al calentamiento del planeta (cambios climáticos globales); por las emisiones de gases a la atmósfera en los países industrializados.

Algunas lagunas se están secando, llenándose temporalmente durante las estaciones lluviosas.

3) Ordenamiento Ambiental

Se propone ordenar el uso del territorio de esta Unidad, aplicando las acciones siguientes:

- Construir el embalse Lagunas Compuerta, ampliando considerablemente el ecosistema lagunar, con fines de regulación hídrica para afianzar el embalse Gallito Ciego y el desarrollo de la truchicultura.
- Realizar la truchicultura a gran escala, con fines de exportación.
- Desarrollar la transformación de la trucha para optimizar los beneficios económicos (enlatados, ahumados, curtido de las pieles, etc.)
- Declarar la intangibilidad de los ecosistemas lagunares y la incompatibilidad con la minería; prohibiendo las descargas de aguas ácidas de mina, relaves, residuos domésticos e industriales, etc.

i. Unidades Aptas para Producción Minera Metálica

1) Aptitud

En la cuenca Jequetepeque, tiene una aptitud minera de primer orden en el País, donde se ha descubierto el yacimiento de oro diseminado mas grande y está en explotación a gran escala.

Las áreas con potencial minero metálico se encuentran en los macizos montañosos de Yanacocha, Llapa y Paredones.

2) Problemática

La problemática ambiental en esta Unidad está ligada a las actividades de explotación minera a gran escala, como se indica en el Capítulo VI, Impactos Ambientales. Los impactos ambientales ocurren en tres zonas principales:

- Yanacocha (2 452 ha). En actual explotación a gran escala y planes de expansión.
- Sipán; en abandono por agotamiento de reservas. Cumplimiento del Plan de Abandono en forma inadecuada, sin soluciones definitivas, subsistiendo las destrucciones ecológicas y fuentes de contaminación.
- Paredones. Actividad paralizada e instalaciones abandonadas; con fuentes de contaminación con aguas ácidas de mina y de relaveras.

3) Ordenamiento Ambiental

Se propone ordenar el uso del territorio de esta Unidad, aplicando las acciones siguientes:

- En Yanacocha. El Plan de Gestión Ambiental Minera en Yanacocha debe desarrollarse en un ambiente de concertación social armoniosa y de desarrollo social local. La gestión debe consistir en:

En las Actividades Exploratorias:

Aplicar la prevención y control de todo tipo de intervención (perforaciones, trincheras, accesos, etc.) que impliquen modificaciones, contaminación, conflictos sociales, etc.

En las Actividades de Producción:

Cumplimiento y aplicación obligatoria de los Estudios de Impacto Ambiental, Planes de Manejo Ambiental, Programa de Monitoreo y Plan de Contingencias Ambientales. Control obligatorio y efectivo de la contaminación de aguas, aire y suelos.

En las Actividades de Abandono:

Realizar la restauración morfológica y ecológica inicial, aplicando el Plan de Abandono. El mismo que debe incluir obligatoriamente, la restitución morfológica, del suelo y las pasturas naturales; en todas las áreas intervenidas y que se intervengan (tajo, canchas de desmontes, pilas de lixiviación, campamentos, etc.). Al final los bancos y taludes de los tajos deben modelarse con pendientes moderadas para permitir la revegetación, devolviendo a esta Unidad su calidad comparativa para camélidos.

- En Sipán. Aplicar obligatoriamente el Plan de Abandono. El mismo que debe incluir obligatoriamente, la restitución morfológica, del suelo, los bosques y las pasturas naturales; en todas las áreas intervenidas. (tajo, canchas de desmontes, pilas de lixiviación, campamentos, etc.). Los tajos, bancos y taludes deben modelarse con pendientes moderadas para permitir la restitución segura del suelo, la revegetación con matorrales y pajonales, devolviendo a esta Unidad su calidad comparativa para ganadería de vacunos, camélidos y conservación de bosques y fauna silvestre.

Realizar el control efectivo de la contaminación de aguas del Río Ojos y Llapa; por los vertimientos de aguas ácidas de los tajos y aguas tóxicas del PAD, etc.

- En Paredones. Constituyendo un Pasivo Ambiental, debe aplicarse el Plan de Remediación Ambiental Definitivo; que consistirá en el sellado de los socavones, neutralización de las aguas ácidas de mina, neutralización, cubierta de la cancha de relaves y restitución morfológica y revegetación. Así mismo, desmontaje y remoción de todas las estructuras residuales, limpieza, saneamiento y revegetación de todo el ámbito (laderas) de la Concesión Minera.
- En Áreas Nuevas para Actividades Mineras (Concesiones). Las actividades mineras deberán realizarse en el marco del Desarrollo Integral Sustentable de la Cuenca Jequetepeque, que implica el desarrollo armonioso de las actividades pecuarias, agrícolas, forestales, faunísticas, turísticas y mineras; así como, el desarrollo social de la población local (propietarios de las tierras), aplicando obligatoriamente y en forma conjunta y proactiva las regulaciones ambientales vigentes y las necesarias complementarias.

A partir de la aprobación del presente informe, que contiene el Plan de Ordenamiento Ambiental de la Cuenca Jequetepeque, todas las actividades productivas deberán realizarse cumpliendo obligatoriamente las regulaciones y medidas de manejo ambiental.

Para realizar actividades de exploración y explotación minera en áreas nuevas, se deberá cumplir obligatoriamente:

- 1) Respetar la delimitación de los Sistemas de Aptitud Productiva y Habitabilidad, que tienen carácter de intangibilidad (ver Mapa de Aptitud Potencial, Mapa N° 31).
- 2) Las Plantas de Tratamiento de minerales, que se extraigan de nuevas áreas mineras, deberán ubicarse en las áreas ya intervenidas (Yanacocha, Sipán, Paredones), para no intervenir los otros sistemas de producción.

j. Unidades Aptas para Producción Minera no Metálica

1) Aptitud

Comprende los depósitos de calizas, arcillas, yeso y materiales de construcción; ubicados en Tembladera, El Gavilán, ríos, quebradas y las montañas de la cuenca Jequetepeque.

Estos materiales son aptos para la fabricación de cemento, artesanías, ladrillos, agregados, afirmados, etc. que se utilizan en las construcciones de los medios urbanos y las vías.

2) Problemática

La extracción de los materiales causan modificaciones morfológicas de montañas y laderas y contaminación atmosférica por polvos y gases, que afectan los medios urbanos y sistemas productivos adyacentes.

La calidad ambiental del Pueblo de Tembladera y la salud humana, es la mas afectada por la explotación de calizas para la fabricación de cemento a gran escala. Así mismo, la acumulación de desmontes en la Qda. Peña Blanca, está incrementando el riesgo y la vulnerabilidad del Pueblo de Tembladera, sobre todo ante los peligros con el fenómeno El Niño.

Por otro lado, las canteras de materiales para la construcción y mantenimiento de carreteras, causan destrucción de otros sistemas de producción identificados.

3) Ordenamiento Ambiental

Se propone ordenar el uso del territorio de esta Unidad, aplicando las acciones siguientes:

- Cumplimiento y aplicación obligatoria de los Estudios de Impacto Ambiental, Planes de Manejo Ambiental, Programa de Monitoreo y Plan de Contingencias Ambientales. Control obligatorio y efectivo de la contaminación de aguas, aire y suelos.
- Realizar obligatoriamente el control de la emisión de polvos que invaden el Pueblo de Tembladera; mediante la humectación en todos los medios de labores, por tratarse de un piso ecológico muy seco y semicálido.
- Dar seguridad física frente a los peligros, riesgos y vulnerabilidad del Pueblo de Tembladera.
- Las canteras de materiales para carreteras no deberán intervenir otros sistemas de producción (agrícolas, pecuarios, forestales, turísticos, etc.).

k. Unidades Aptas para Aprovechamiento Turístico

1) Aptitud

En toda la cuenca Jequetepeque, existen recursos naturales y culturales turísticos; como son las montañas periglaciales, lagunares, ríos, montañas volcánicas, montañas ignimbríticas (bosques de rocas), cañones, acantilados, forestales, faunísticos, Pueblos, arqueológicos, agrícolas y pecuarios.

2) Problemática

La problemática ambiental mas destacada es el aislamiento y falta de vías de acceso para el aprovechamiento turístico y recreación.

Es destacable, la baja calidad ambiental en los Pueblos y Caseríos, por la falta de servicios (agua potable, alcantarillado, aseo urbano, iluminación) y equipamiento urbano y rural para el desarrollo social y el turismo.

Por otro lado, la falta de ordenamiento y manejo de los lugares turísticos, como Cumbemayo; donde no existe diseño de senderos, control de basura, Guías, etc. Teniendo como consecuencia el deterioro progresivo del bosque de rocas; por desgaste, erosión, contaminación, riesgos, etc.

3) Ordenamiento Ambiental

Se propone ordenar el uso del territorio de esta Unidad, aplicando las acciones siguientes:

- Elaborar el Plan Específico de Aprovechamiento Turístico de la Cuenca Jequetepeque; que permitirá organizar el territorio turístico y la población, para potenciar la oferta turística con calidad ecológica y científica

- Desarrollar la infraestructura básica para potenciar el uso turístico de toda las Unidades con Aptitud Turística identificadas.

7.5.2 Esquema de Ordenamiento Ambiental de los Sistemas de Habitabilidad

a. Unidades Aptas para el Uso Urbano

1) Aptitud

Los pueblos urbanos se han ubicado en las plataformas intermedias de las montañas y los conos aluviales de los fondos del valle Jequetepeque, donde se concentra la población urbana rural, predominantemente agricultores.

Las características ecológicas naturales de estos escenarios urbanos, son variadas, desde los climas secos y cálidos, hasta húmedos templados y fríos; muy valiosos para una vida saludable y desestresante; todos tienen funciones homeopáticas, constituyendo ventajas comparativas urbanas importantes para el desarrollo social. Se destacan los pueblos siguientes:

San Miguel de Pallaques
San Pablo
Contumazá
Tembladera
Magdalena
Chilete
San Juan
Chetilla
Asunción
Choropampa
Llapa
Livis
Salitral – Llallán
Quinden
Trinidad

2) Problemática

Los principales problemas ambientales son:

- Calidad precaria de la habitabilidad urbana, de la infraestructura, equipamiento y servicios básicos urbanos; que no permite el confort y desarrollo social, en el marco de las funciones agropecuarias, que se encuentra en otras ciudades del País.
- Falta de servicios básicos y tratamiento de residuos sólidos, líquidos y gaseosos; que permitan proteger la salud humana y acoger con calidad ambiental segura a la población local y los turistas.
- Contaminación urbana doméstica por descargas directas de aguas servidas y basura a los ríos y sistemas de producción agrícolas. Generando un proceso de difusión de enfermedades y pérdida de la calidad ecológica y capacidad de producción de los sistemas acuáticos.
- Falta de los Planes Directores de los Pueblos y del Planes de Acondicionamiento Territorial de sus ámbitos de influencia.
- Inseguridad física de la mayoría de Pueblos (Choropampa, Chilete, Tembladera, Magdalena, etc.), por su ubicación sobre deslizamientos, huaycos, erosión pluvial.
- Falta de Drenaje Pluvial Urbano, por lo que las vías y funciones habituales de los pueblos se ven deterioradas y causan erosión e incomodidad.

3) Ordenamiento Ambiental

Se propone ordenar el uso del territorio de esta Unidad, aplicando las acciones siguientes:

- Elaborar los Planes de Desarrollo Urbano Ambiental y Seguridad Física, de todos los Pueblos, ligados a los Planes de Acondicionamiento Territorial de los ámbitos de la Cuenca Jequetepeque e influencia en las microcuencas y sistemas productivos (agrícolas, pecuarios, forestales, mineros, turísticos, pesqueros, etc.).
- Realizar la reconversión urbana conservando los valores arquitectónicos históricos y realizando el acondicionamiento urbanístico con calidad ambiental para las funciones de habitabilidad idónea de los pobladores agropecuarios y los turistas. Potenciando las aptitudes homeopáticas de los pueblos.
- Dotar inmediatamente de todos los servicios básicos (iluminación, agua potable, desagüe, aseo urbano, tratamiento de aguas servidas, rellenos sanitarios).
- Relocalización y/o seguridad física inmediata, de los Pueblos en peligro inminente, para evitar pérdidas de vidas humanas y bienes:

Choropampa

Chilete

Tembladera

Llapa

Magdalena

Contumazá

Livis

Cochán

- Instalar en todos los pueblos los sistemas de drenaje pluvial, para proteger la infraestructura urbana y facilitar las funciones habituales del pueblo.

b. Unidades Aptas para Caseríos Rurales

1) Aptitud

La habitabilidad de la población rural en la cuenca Jequetepeque se distribuye ligada a los diversos sistemas de producciones (agrícolas, pecuarias y mineras), en el fondo del valle Jequetepeque y las subcuencas o UGAs (41). La población rural se ubica en todas las Zonas de Vida, desde el desierto perárido hasta el páramo pluvial.

En la cuenca Jequetepeque existen mas de 417(Cuadro IV-UT-8) caseríos, donde habitan mas de 30.672 familias. Fundamentalmente ubicados en las zonas de afloramiento de la napa freática, teniendo como fuente los puquiales permanentes, para su alimentación y servicios.

2) Problemática

Los caseríos y la mayoría de viviendas rurales, son precarios, inseguros y expuestos a la pluviosidad estacional y con el fenómeno El Niño. Falta total de infraestructura básica urbana (pavimentación de calles, veredas, teléfono, etc.); así como ninguna organización para las funciones sociales y económicas de los caseríos, para las dinámicas agrícolas, pecuarias, forestales, mineras, etc.).

Los caseríos carecen de los servicios vitales de educación y salud humana; por lo que existe analfabetismo, escaso desarrollo tecnológico y precariedad en la salud, alta morbilidad y mortalidad infantil.

Falta de servicios básicos (fuente energética, agua potable, saneamiento), por lo que se produce un proceso de contaminación del campo por la insalubridad ambiental.

Riesgos físicos por los procesos de erosión (deslizamientos, huaycos, aluviones, abarrancamiento, etc.).

Aislamiento generalizado, comunicados por caminos de herradura; tanto para el transporte de la producción, como para los desplazamientos sociales.

3) Ordenamiento Ambiental

Se propone ordenar el uso del territorio de esta Unidad, aplicando las acciones siguientes:

- En los Caseríos (mas de 419) aplicar, en lo que corresponda de acuerdo a cada caserío, las mismas medidas propuestas e indicadas para los Pueblos, en el acápite 7.5.2 3).
- En las viviendas rurales dispersas, aplicar los diseños de saneamiento ambiental con los servicios básicos (agua, luz, pozos sépticos, pozos sanitarios y reciclaje de basura).
- Construir la infraestructura vial para intercomunicar todos los caseríos y viviendas rurales; para mejorar la calidad de vida y progreso económico de la población.
- Dotar a los caseríos de los servicios vitales en infraestructura para educación, salud y seguridad alimentaria.

7.5.3 Esquema de Ordenamiento Ambiental de la Infraestructura Vial

1) Aptitud

La morfología montañosa cortada por valles profundos presenta medios con rutas para vías troncales, de penetración y de integración vecinal. Existe un sistema vial compuesto por la carretera troncal de penetración Pacasmayo – Cajamarca, asfaltada y de dos carriles. Así mismo existen carreteras afirmadas y trochas carrozables de interconexión entre la mayoría de caseríos.

2) Problemática

La presencia de las Áreas Ambientales Críticas, generada por los procesos geodinámicos externos (deslizamientos, erosión fluvial, huaycos, etc.), distribuidos casi en toda la cuenca Jequetepeque; predispone a casi todo el sistema vial (troncal y vecinal), a la destrucción periódica durante las lluvias (enero – abril) y durante el fenómeno El Niño con altas precipitaciones pluviales.

Las carreteras son destruidas constantemente en los cruces de las carreteras por las Zonas Críticas con deslizamientos (Choropampa-Magdalena, El Gavilán, Pallac-Livis, Chilete-San Pablo, Chilete-Contumazá, etc.) y los cruces de lechos de huaycos (Chausis, Chilete, etc.).

Algunas rutas de carreteras son mal trazadas y construidas, representando riesgos de accidentes muy frecuentes y pérdidas de vidas humanas y bienes.

Existen varios escenarios productivos que se encuentran incomunicados por la falta de carreteras y otras que son intransitables; como las UGAs Chonta, Contumazá, Yaucán, Quinuas, Pinche, Amillas, Chilanto, Tallal, entre otras.

3) Ordenamiento Ambiental Vial

Se propone ordenar el uso del territorio de esta Unidad, aplicando las acciones siguientes:

- En la carretera interregional La Libertad-Cajamarca-Amazonas, que sigue la ruta Pacasmayo-Cajamarca; el tramo Chetillano-Choropampa-San Juan-El Gavilán, constantemente es destruido

deslizamientos y el socavamiento fluvial del río Jequetepeque. Ante el alto costo, probablemente inabordable para estabilizar esta zona, se propone desviar la carretera troncal por la siguiente ruta alternativa:

Bellavista (Río Chetillano) – Tuñad – Chetilla – Cumbemayo – Cajamarca.

Esta ruta es segura geotécnicamente, sin deslizamientos, mas corta y escenarios turísticos mas valiosos y espectaculares, tanto en la Cuenca Chetillano y la Ciudad de Cajamarca.

- Construir ejes viales troncales secundarios de segundo orden asfaltados, para potenciar los sistemas productivos agrícolas, pecuarios y forestales; como son:
 - 1) Chilete-San Pablo-San Miguel de Pallaques-Llapa-Cochán-Pampa Larga-El Cobro.
 - 2) Yonán-Trinidad-Contumazá-Quinuas-Sunchubamba.
 - 3) Quinden-Livis-San Miguel de Pallaques
- En las carreteras vecinales, evitar los cruces por las Áreas Ambientales Críticas; para prevenir la destrucción de las vías, minimizar la erosión y evitar la reactivación de los deslizamientos.

7.5.4 Esquema de Ordenamiento y Conservación en Áreas Naturales Protegidas

a. Aptitud Biológica para Conservación

De acuerdo al Diagnóstico Ambiental y la determinación de la Aptitud Potencial de la Cuenca Jequetepeque, existen ecosistemas con alta diversidad biológica que deben ser conservados como muestras ecológicas naturales de Zonas de Vida, germoplasma, plantas medicinales, ornamentales, producción forestal; así como, para la conservación de la fauna silvestre terrestre y acuática de especies del desierto perárido, de climas templados y de alta montaña.

b. Problemática Ecológica

Las intervenciones agrícolas, pecuarias, mineras y explotación forestal; están llevando a la extinción de la mayor parte de los ecosistemas naturales de la cuenca Jequetepeque; existiendo actualmente “ecosistemas relictos” con flora y fauna nativa de valor social y económica.

Muchas especies nativas han desaparecido y otras están en vías de extinción; tales como las medicinales y frutales, como se ha identificado en los nichos ecológicas de las UGAs.

c. Propuesta para Áreas Naturales Protegidas

Se propone establecer, entre otras, las Áreas Naturales Protegidas, siguientes:

1) Livis-Huajchen-Yamaldo.

Ubicada siguiendo una franja entre las UGAs Pallac y Pucluch. Constituida por acantilados volcánicos, con herbazales, matorrales y bosques perennifolios; de climas templados.

2) Lequin-Chuquimango-Tantarica.

Ubicada en las partes altas de las UGAs Chausis, El Charro, Nazario y Chuquimango. Constituida por montañas intrusivas, con herbazales, matorrales y bosques caducifolios; de climas peráridos y esteparios.

3) Huallabamba-C° Cadena.

Ubicada en la parte baja de la UGA Chetillano. Constituida por laderas en Áreas Ambientales Críticas con deslizamientos con bosques, matorrales y plantas frutales y medicinales nativas; de climas semicálido y templado.

4) Lagunas Compuerta-Beaterio-Palenque.

Ubicada en las cimas periglaciales y lagunares de Cordillera Occidental, nacientes de la Cuenca Jequetepeque, UGAs Llapa y Rejo. Constituida por pajonales y bofedales altoandinos; con fauna silvestre de alta montaña (camélidos, cóndor, puma, venado) y fauna acuática de medios muy fríos (trucha).

5) Cumbemayo.

Ubicada en las nacientes de la UGA Naranjo. Constituida por los bosques de rocas (volcánicos ignimbríticos), de importancia turística nacional e internacional; recursos histórico culturales pre-incaicos y flora y fauna de alta montaña,

Declarar "Modelos Comunales Protegidos", los Sistemas Productivos Demostrativos Promocionales siguientes:

- Granja Porcón
- Hda. Huacraruco

Ubicados en las UGAs Rejo y San Juan, constituidos por sistemas de producción múltiple con forestación y pastos cultivados, con éxito imitable en la cuenca Jequetepeque.

7.6 ESQUEMA PARA EL CONTROL DE LA EROSION Y PROTECCIÓN DEL EMBALSE GALLITO CIEGO

La problemática ambiental principal de la cuenca Jequetepeque es la erosión intensa, que ocurre en las Áreas Ambientales Críticas, abarcando un área de 75.115 Ha. (21,71 %); cuya ubicación y distribución se observa en el Mapa de Limitaciones de la Cuenca Jequetepeque.

La erosión por deslizamientos, abarrancamiento, erosión fluvial y aluvionamiento; han dado lugar a impactos ambientales muy graves, entre los que se destaca, la sedimentación y afectación de la vida útil del embalse Gallito Ciego y por ende en el futuro del Valle Agrícola Jequetepeque-Zaña de mas de 66 000 ha.

Para proteger el embalse Gallito Ciego, en el marco del Ordenamiento Ambiental, se plantean las acciones específicas para controlar cada uno de los procesos morfodinámicos. El Ordenamiento Ambiental de los Sistemas Productivos, Habitabilidad e Infraestructura Básica, desarrollado en el acápite anterior, constituye el soporte estabilizador de la cuenca Jequetepeque, al que se complementa las medidas específicas para el control de los procesos morfodinámicos, que se desarrolla a continuación.

7.6.1 Control de los Procesos de Erosión Pluvial

La erosión pluvial ocurre en el 77,80 % del territorio de la Cuenca Jequetepeque, que comprende los sistemas productivos y las geoformas moderadas y abruptas no productivas.

Las prácticas de Ordenamiento y Manejo Ambiental de los sistemas de producción, indicados en los acápites anteriores, son fundamentales para el control de la erosión pluvial; por lo que es ineludible el cumplimiento de las acciones de ordenamiento ambiental planteadas.

Para el control de la erosión pluvial en las partes bajas de la cuenca Jequetepeque, caracterizadas por la aridez e incidencia directa intensa de la pluviosidad alta durante las ocurrencias del fenómeno El Niño, se deberán ejecutar las acciones siguientes:

- Medidas de Control y Manejo Biológico Productivo

- 1) Protección de la cobertura vegetal caducifolia (matorrales y bosques muy ralos, ralos y semidensos); aplicando un Plan de Manejo y Aprovechamiento Sustentable del Ecosistema Caducifolio de la Cuenca Jequetepeque. Que comprende el manejo de la cobertura vegetal, la fauna silvestre y la ganadería de caprinos; considerando los períodos climáticos normales y durante las ocurrencias del fenómeno El Niño.
- 2) Desarrollar la ganadería de caprinos en Celdas de Pastoreo Rotativo, para minimizar la alteración de los suelos y conservar la cobertura vegetal que controla la erosión pluvial.
- 3) Para el aprovechamiento de los herbazales y matorrales exuberantes que se desarrollan durante las ocurrencias de El Niño, con ganadería de vacunos; se realizará con pastoreo en Celdas Controladas en las áreas planas y de pendiente moderada. En las áreas de fuertes pendientes no se permitirá el ingreso de ganado vacuno y equinos. El aprovechamiento de la cobertura vegetal de estas áreas se realizará por corte y uso en medios semiestabulados.
- 4) El aprovechamiento de los recursos maderables, leña, plantas medicinales, ornamentales, etc. se realizará mediante la aplicación del Manejo y Control Forestal.

- Medidas de Control Geotécnico

- 1) En las áreas descubiertas de cobertura vegetal, con desgaste pluvial intenso, se aplicarán las técnicas de control de la erosión con terraceo, cercos en contorno, zanjas de infiltración, diques de piedra, etc.
- 2) Estabilización de surcos y cárcavas, mediante diques escalonados y forestación inducida.

7.6.2 Control de los Procesos de Abarrancamiento

En las áreas con erosión concentrada longitudinal con cárcaveos, zanjamiento y abarrancamiento, que ocurren en las Áreas Ambientales Críticas (ver Mapa de Limitaciones), se aplicarán las medidas geotécnicas y de ingeniería siguientes:

- a) Delimitación y declaratoria de intangibilidad para las intervenciones que impliquen modificaciones geofísicas, riego y pastoreo.
- b) Delimitación de las Microcuencas de cada abarrancamiento y determinar la pluviosidad normal y con El Niño; calculando los caudales instantáneos máximos durante las lluvias excepcionales; para dimensionar las obras geotécnicas para control de la erosión.
- c) Para controlar el poder erosivo de la escorrentía concentrada por las cárcavas y barrancos, se aplicarán los controles geotécnicos siguientes:
 - En las partes altas; se aplicarán las zanjas de infiltración y terraceo en conjunción con diques de retención de sedimentos en los surcos y cárcavas; de tal forma que se recupera los suelos y la morfología homogénea y estable, para forestación con pajonales, matorrales y bosques (de acuerdo a los pisos ecológicos); logrando una mínima erosión laminar.
 - En las partes medias, con cárcavones y zanjas; se aplicarán las obras siguientes:
 - Captaciones y derivaciones de escorrentía mediante canales para almacenar las aguas en estanques ubicados en áreas estables, con fines de riego agrícola y forestación.
 - Instalación de diques de piedra transversales escalonados y forestación de fondo y taludes; para controlar la capacidad erosiva concentrada del flujo hídrico.

- Inducir al aplanamiento y modelamiento de las laderas con pendientes moderadas; recuperando estas áreas para la forestación productiva (frutales, tunales, leña, maderas, etc.), pastoreo y cultivos, donde corresponda ecológicamente.
- En las partes bajas, con barrancos profundos, se aplicarán las medidas geotécnicas y de ingeniería siguientes:

Construcción de presas escalonadas para retención y sedimentación de sólidos; desde el inicio hasta la desembocadura en el río respectivo.

Instalación de un sistema de drenaje de aguas decantadas limpias, con derivaciones hacia laderas estables para almacenamiento en estanques, uso en riego de plantaciones forestales y cultivos.

Forestación de plantas de frutales y tunales, caducifolios y perennifolios (rastreras, matorrales y arbustivas) donde corresponda ecológicamente; para cubrir el suelo y darle un fin productivo con ingresos a los propietarios de las tierras.

7.6.3 Estabilización de Deslizamientos

Los deslizamientos en las Áreas Ambientales Críticas, son grandes masas de rocas trituradas (millones de metros cúbicos), que se desplazan gravitacionalmente en los flancos montañosos hacia los fondos de los valles, destruyendo la infraestructura y aportando ingentes cantidades de sedimentos al sistema fluvial y el embalse Gallito Ciego; por que estrechan los causes y tienden a represar los ríos, estos socavan las masas deslizantes para abrirse paso produciendo el desequilibrio y reactivación de los deslizamientos en forma cíclica, durante las lluvias y hasta que se termine la remoción total de las masas, que pueden durar cientos o miles de años.

Las medidas para estabilización y control de los deslizamientos, están en función de la forma del plano deslizante (falla de cizalla), el tipo de material, el espesor de la masa deslizante, el agente desequilibrante y la magnitud en área y volumen.

1) Estabilización de los Deslizamientos Grandes de Fondo de Valle

Casos típicos son los deslizamientos del fondo del valle Jequetepeque (Mulluma-Choropampa), Huerta, Paredones-San Pablo, San Miguel y Chetillano (Tuñad). En estos los agentes dinamizadores son:

- La hidratación y lubricación de los planos de cizalla, por las infiltraciones de las quebradas afluentes que descargan las aguas de las subcuencas y que han formado las masas deslizantes por aluvionamiento en períodos climáticos muy lluviosos.
- La hidratación y lubricación de los planos de cizalla, por la escorrentía pluvial por las laderas montañosas que discurren sobre las masas deslizantes.
- La hidratación y lubricación de los planos de cizalla, por la pluviosidad directa sobre las masa deslizantes.
- La hidratación y lubricación de los planos de cizalla, por el riego denso por gravedad e inundación de cultivos de alto consumo de agua (maíz, plátanos, caña de azúcar, cebada, etc.).
- Desequilibrio del frente deslizante, por el socavamiento lateral de los ríos.
- Desequilibrio por la incisión y profundización de los lechos de los ríos.

Las medidas geotécnicas para estabilizar estos deslizamientos, comprende el diseño de ingeniería de obras hidráulicas de envergadura, para manejar las aguas pluviales y fluviales, evitando la hidratación y el desequilibrio litostático. Consisten en:

- Dragado y encauzamiento de los lechos de quebradas afluentes, para facilitar las descargas fluviales minimizando la infiltración y erosión.

- Construir drenes pluviales de coronación periféricos a las masas deslizantes; para evitar el ingreso de las escorrentías pluviales de las laderas montañosas hacia las masas deslizantes.
- Construir drenes pluviales internos (sobre las masas deslizantes), para evacuar rápidamente las aguas pluviales directas y minimizar las infiltraciones.
- Perforar una red de Pozos para drenaje y piezómetros, en las masas deslizantes; para drenar las aguas subterráneas y bajar la napa freática por debajo de los planos de cizalla.
- Prohibir todo tipo de riego por gravedad e inundación; así como el almacenamiento de agua en estanques. Solamente se permitirá los cultivos al secano y de preferencia los frutales y forestales de producción.
- Realizar el encausamiento, enrocado de fondo y lateral, con diques transversales en los ríos principales; para controlar el socavamiento, incisión y controlar la capacidad erosiva de los ríos en los frentes deslizantes.
- Reubicar los cruces de carreteras sobre estas masas deslizantes, para evitar las vibraciones y provocar los fracturamientos y asentamientos.
- Reubicar los caseríos y viviendas, para evitar destrucción y pérdidas valiosas innecesarias; así como, evitar infiltraciones de aguas domésticas y sobrecargas urbanas.

2) Estabilización de Deslizamientos Medianos de Flancos Montañosos Intermedios

Casos típicos de estos deslizamientos son los de Santa Cruz de Toledo (UGA Contumazá), Llapa, Livis (Pallac), entre muchos otros. En estos los agentes dinamizadores son:

- La hidratación y lubricación de los planos de cizalla, por la escorrentía pluvial por las laderas montañosas que discurren sobre las masas deslizantes.
- La hidratación y lubricación de los planos de cizalla, por la pluviosidad directa sobre las masa deslizantes.
- La hidratación y lubricación de los planos de cizalla, por el riego denso por gravedad e inundación de cultivos de alto consumo de agua (maíz, plátanos, caña de azúcar, cebada, etc.).
- Desequilibrio del frente deslizante, por los cortes de carreteras.
- Desequilibrio por la incisión y profundización de los frentes deslizantes, por las quebradas colectoras.

Las medidas geotécnicas para estabilizar estos deslizamientos, comprende el diseño de ingeniería de obras hidráulicas, para manejar las aguas pluviales y fluviales, evitando la hidratación y el desequilibrio litostático. Así como controlar las intervenciones humanas. Consisten en:

- Construir drenes pluviales de coronación periféricos a las masas deslizantes; para evitar el ingreso de las escorrentías pluviales de las laderas montañosas hacia las masas deslizantes.
- Prohibir todo tipo de riego por gravedad e inundación. Solamente se permitirá los cultivos al secano y de preferencia los pastos y forestales de producción.
- Los canales de regadíos de áreas adyacentes estarán alejados (según sea cada caso); instalando drenes de descargas agrícolas siguiendo la periferia de las masas deslizantes.
- Construir drenes pluviales internos (sobre las masas deslizantes), para evacuar rápidamente las aguas pluviales directas y minimizar las infiltraciones.
- Perforar una red de Pozos para drenaje y piezómetros, en las masas deslizantes; para drenar las aguas subterráneas y bajar la napa freática por debajo de los planos de cizalla.

- Reubicar los cruces de carreteras sobre estas masas deslizantes, para evitar las vibraciones y provocar los fracturamientos y asentamientos.
- Reubicar los caseríos y viviendas, para evitar destrucción y pérdidas valiosas innecesarias; así como, evitar infiltraciones de aguas domésticas y sobrecargas urbanas.
- Donde corresponda, se realizará el anclado o clavado de los deslizamientos; para proteger bienes de alto valor o cruces ineludibles de carreteras; sobre todo en los pisos ecológicos secos con influencia del fenómeno El niño.

3) Estabilización de los Deslizamientos Pequeños en Laderas Superficiales

Casos típicos de estos deslizamientos son los de San Juan, Asunción, Gavilán, Rejo y muchos otros distribuidos por todas las UGAs. Incluye las reptaciones, flujos de barro, derrumbes, etc. Los agentes desencadenantes son:

- La hidratación de laderas por la pluviosidad estacional, sobre todo en los pisos ecológicos muy húmedos y pluviales.
- La hidratación de laderas por el riego de cultivos intensivos
- La hidratación por los afloramientos de aguas subterráneas con puquiales y escorrentía permanente sobre masas sueltas.
- Cortes de las carreteras sobre masas arcillosas y fracturadas sueltas, con pendiente fuerte.

Las medidas geotécnicas para estabilizar estos deslizamientos, comprende el diseño de ingeniería de obras hidráulicas, para manejar las aguas pluviales y fluviales, evitando la hidratación y el desequilibrio litostático. Así como controlar las intervenciones humanas. Consisten en:

- Construir drenes pluviales de coronación periféricos a las masas deslizantes; para evitar el ingreso de las escorrentías pluviales de las laderas montañosas hacia las masas deslizantes.
- Construir un sistema de captación de puquiales y conducir las aguas por la periferia de los deslizamientos, hacia los sistemas productivos para uso en riego o evacuación a los fondos de quebradas o ríos.
- Prohibir todo tipo de riego por gravedad e inundación. Solamente se permitirá los cultivos al secano y de preferencia los pastos y forestales de producción.
- Los canales de regadíos de áreas adyacentes estarán alejados (según sea cada caso); instalando drenes de descargas agrícolas siguiendo la periferia de las masas deslizantes.
- Construir drenes pluviales internos (sobre las masas deslizantes), para evacuar rápidamente las aguas pluviales directas y minimizar las infiltraciones.
- Reubicar los cruces de carreteras sobre estas masas deslizantes, para evitar las vibraciones y provocar los fracturamientos y asentamientos.
- Donde corresponda, se realizará el anclado o clavado de los deslizamientos; para proteger bienes de alto valor o cruces ineludibles de carreteras; sobre todo en los pisos ecológicos secos con influencia del fenómeno El niño.

7.6.4 Control de los Procesos de Huaycos y Aluvionamiento

Los huaycos y aluvionamiento, durante años climáticos normales y con el fenómeno El Niño, ocurren en los lechos de quebradas, por la concentración de la escorrentía pluvial y el transporte de todos los materiales que la erosión arrastra de la cuenca (erosión pluvial, carcaveo, abarrancamiento, deslizamientos, derrumbes, etc.). Los casos tipo de estos procesos son:

- a) Peña Blanca
- b) La Ramada
- c) Chausis

- d) La Bomba
- e) San Pablo
- f) Contumazá
- g) Huerta
- h) San Antonio
- i) El Charro
- j) Nazario
- k) Chuquimango

El objetivo del manejo de los lechos de huaycos y aluvionamiento, es la retención de los sedimentos, minimizando la capacidad de transporte y de erosión; consecuentemente las medidas geotécnicas que se diseñará adecuadamente y se aplicarán según sea el caso, son:

- Determinar los caudales máximos instantáneos con ocurrencia de El Niño; para diseñar la magnitud de las obras geotécnicas.
- Realizar el levantamiento topográfico longitudinal del lecho de huayco y del fondo del valle, para determinar las pendientes y morfología fluvial del aluvionamiento. El ámbito a evaluarse se determinará en las propuestas para cada UGA.
- Se realizará el encausamiento y control de la energía erosiva y transporte del flujo aluviónico, mediante las obras geotécnicas siguientes:
 - 1) Presas y diques transversales escalonados, que controlen todo el ancho máximo del lecho aluviónico y distanciados de acuerdo a la pendiente, para el transporte de gravas y arenas solamente; con enrocado de bloques. Donde corresponda, por la magnitud del caudal, se incluirá un núcleo de concreto.
 - 2) Enrocado lateral, en las riberas de socavamiento, para encausar los flujos aluviónicos.
 - 3) Forestación de las riberas, con especies productivas (frutales, maderables, leña, carrizos, etc.)
- Se realizará el manejo y mantenimiento permanente, ligados al manejo integral de cada UGA.
- Es fundamental precisar que el manejo de los huaycos y aluvionamiento, es complementario con el manejo de los deslizamientos, abarrancamiento, erosión pluvial y manejo de los sistemas de producción.

7.6.5 Control de Los Procesos de Erosión, Transporte y Acumulación Fluvial

Los procesos de erosión, transporte y acumulación fluvial ocurren fundamentalmente en el río Jequetepeque, por que este constituye el fondo de base y medio receptor de todos los materiales que se generan en la cuenca, o sea, en todas las subcuencas o UGAs.

El control de estos procesos constituye el objetivo central del manejo de la cuenca Jequetepeque, para la protección del embalse Gallito Ciego y el valle agrícola costanero.

El control de estos procesos en el eje del río Jequetepeque, es fundamentalmente complementario con el manejo de toda la cuenca Jequetepeque y las 41 subcuencas o UGAs. Es decir, si no se ejecutan las medidas indicadas en los acápite anteriores, es muy difícil o prácticamente improcedente ejecutar obras de control en el eje del río Jequetepeque.

El eje fluvial del río Jequetepeque presenta un perfil longitudinal escalonado, definido por los conos de deyección de las quebradas y ríos afluentes, que favorecen el control de la erosión y transporte de sedimentos.

Las obras de ingeniería que se proponen, que deberán diseñarse adecuadamente, son:

- Determinar los caudales máximos instantáneos del río Jequetepeque, para años climáticos muy húmedos y con el fenómeno El Niño, en los tramos siguientes:

Choropampa
 Quinuas
 Tallal
 Yaucan
 Chetillano
 Chilete
 Contumazá
 Tallal
 Chausis

- Realizar el levantamiento topográfico longitudinal del lecho fluvial mayor río Jequetepeque y del fondo del valle, en los tramos indicados, para determinar las pendientes y morfología fluvial del aluvionamiento.
- Se realizará el encauzamiento y control de la energía erosiva y transporte del flujo aluviónico, mediante las obras geotécnicas siguientes:

Presas de sedimentación en los conos deyeativos indicados anteriormente; con enrocado en bancos aguas arriba.

Diques transversales escalonados, entre las presas de sedimentación; para controlar todo el ancho máximo del lecho aluviónico y distanciados de acuerdo a la pendiente, para el transporte de gravas y arenas solamente; con enrocado de bloques. Donde corresponda, por la magnitud del caudal, se incluirá un núcleo de concreto.

Enrocado lateral, en las riberas de socavamiento, para encausar el río y proteger las terrazas con cultivos.

Forestación de las riberas, con especies productivas (frutales, maderables, leña, carrizos, etc.)

- Se realizará el manejo y mantenimiento permanente, ligados al manejo integral de cada UGA.

7.6.6 Control de la Sedimentación en el Embalse Gallito Ciego

En el embalse Gallito Ciego quedan retenidos todos los materiales que acarrea el río Jequetepeque, acumulándose en forma gradual y selectiva; los gruesos (cantos, gravas) en la cola del embalse, los medianos (gránulos, arenas) en la parte media del embalse y los finos (limos y arcillas) en la parte de la presa.

En este contexto, el control de la sedimentación, es función fundamental del sistema operativo óptimo del embalse. Actualmente parte del sistema operativo (compuerta de fondo) se encuentra sedimentada, trabada e inoperativa.

En este contexto el control de la sedimentación en el embalse Gallito Ciego comprende:

- Rehabilitación de la compuerta de fondo, para permitir la limpieza de fondo y evacuación de los sedimentos finos; manteniendo operativo el nivel muerto del embalse.
- Monitoreo anual de la sedimentación.

Controlar la sedimentación en el Embalse Gallito Ciego, implica la aplicación efectiva del manejo de la Cuenca Jequetepeque y de las 41 UGAs; aplicando las medidas de control indicadas en los acápite anteriores.

Es fundamental, para proteger el embalse, minimizar la llegada de los sedimentos y los materiales contaminantes, que se generan en la cuenca.

7.7 ESQUEMA PARA POTENCIAR LA REGULACIÓN HÍDRICA Y LOS SISTEMAS DE PRODUCCION

El Plan de Ordenamiento Ambiental de la Cuenca Jequetepeque tiene como objetivo central el manejo del agua en toda la cuenca, en los ríos y en el embalse Gallito Ciego. Ante la situación actual del embalse

Gallito Ciego, con problemas graves de sedimentación que conllevan al acortamiento acelerado de su vida útil; se plantea la necesidad de potenciar la regulación hídrica en toda la cuenca, para asegurar el futuro del valle agrícola costanero de las cuencas Jequetepeque y Zaña.

El manejo del agua en toda la cuenca Jequetepeque, implica la potenciación de todos los sistemas de producción desde las nacientes hasta el mar, conjugados en un gran sistema productivo ordenado y organizado teniendo como eje el agua.

7.7.1 Propuestas de Regulación Complementaria

En la cuenca Jequetepeque existen varios medios morfológicos adecuados para construir embalses menores complementarios al embalse Gallito Ciego. La ONERN, en el Estudio Inventario Nacional de Lagunas y Represamientos (1980), identificó los vasos para represamientos, en las cuencas Jequetepeque y Cajamarca, siguientes:

a. Cuenca Jequetepeque

- Caracol (Sub cuenca Caracol)
- Qda. Honda (UGA Qda. Honda. Lagunas Compuerta)
- Llallán (UGAs Jequetepeque – San Miguel)
- Rejo (UGA Rejo)
- Tumbadén (UGA San Miguel)
- Botijas (UGA Contumazá)
- Cascabamba (UGA Contumazá – Cuenca Chicama)
- Shoclla (UGA Rejo. Embalse construido por Minera Yanacocha)

b. Cuenca Cajamarca

- Polloc
- Lluscapampa
- Huambocancha

La morfología de la cuenca Jequetepeque, presenta varias otras alternativas para represamientos, sobre todo en la Subcuenca San Miguel; que es la de mayor oferta de agua y la menos erosiva.

7.7.2 Esquema para Potenciación de los Sistemas Productivos en la Cuenca Jequetepeque

Para potenciar los sistemas productivos de la cuenca media y alta del Jequetepeque, es fundamental retener las aguas abundantes durante las estaciones lluviosas, en las nacientes de las UGAs, para multiusos en cascada con la misma agua. Lo que implica construir sistemas hidráulicos integrados con represamientos, canales de riego y drenajes; ordenados desde las nacientes hasta el mar, en una secuencia sistémica siguiente:

- Represamientos, acuicultura y pesca en climas pluviales y fríos (UGAs)
- Manejo de pastos cultivados en climas muy húmedos y fríos (UGAs)
- Producción minera con control de calidad ecológica (UGAs)
- Forestación masiva en laderas con climas húmedos y fríos (UGAs)
- Cultivos en laderas de climas húmedos y templados (UGAs)
- Frutales masivos en nichos ecológicos secos y semicálidos (UGAs)
- Cultivos agroindustriales en climas secos y semicálidos (UGA Jequetepeque)
- Cultivos de pan llevar en climas peráridos y cálidos (valle agrícola costanero)

7.8 ESQUEMA DE SANEAMIENTO Y CONTROL DE LOS PROCESOS DE DEGRADACIÓN AMBIENTAL

El ordenamiento ambiental de la cuenca Jequetepeque, implica efectuar el saneamiento ambiental y el control de calidad ecológica en todos los sistemas de producción, habitación humana en los medios rurales y urbanos, en los sistemas de transformación y en los medios de comunicaciones y transporte.

Con este objetivo se plantea el esquema de Saneamiento y Control de los Procesos de Degradación Ambiental de la cuenca Jequetepeque, el mismo que se aplicará en todas las UGAs.

7.8.1 Saneamiento y Control de la Contaminación Minera

Las actividades mineras se realizarán con diseños y operación aplicando los principios del desarrollo sustentable, desde las exploraciones hasta el abandono de las áreas intervenidas. De acuerdo a la situación actual, se plantea ordenar las actividades mineras en las acciones siguientes:

a. Saneamiento ambiental de los pasivos ambientales mineros existentes:

- Saneamiento de Mina Paredones
- Saneamiento de Mina Sipán

b. Control de calidad ambiental en las minas en producción

- Mina Yanacocha (aplicación eficiente y obligatoria del EIA y el Plan de Manejo Ambiental).
- Mina Tembladera (aplicación eficiente y obligatoria del EIA y el Plan de Manejo Ambiental).

c. Control de calidad ambiental en las actividades mineras exploratorias.

7.8.2 Saneamiento y Control de la Contaminación Urbana

Es imprescindible instalar en todas las ciudades y caseríos existentes en la Cuenca Jequetepeque, los sistemas de servicios básicos y tratamiento de los residuos urbanos.

- a) Agua potable y alcantarillado en los 419 centros urbanos. De acuerdo a la regulación de saneamiento del Ministerio de Salud.
- b) Plantas de tratamiento de aguas servidas en los 419 centros urbanos; con sistemas de reuso de aguas tratadas en forestación productiva.
- c) Aseo urbano y recojo de basura en los 419 centros urbanos; aplicando sistemas de selección de basura para reciclaje y reuso.
- d) Rellenos sanitarios en los 419 centros urbanos. De acuerdo a la regulación de saneamiento del Ministerio de Salud.
- e) Letrinización en todos los caseríos y viviendas dispersos en la cuenca Jequetepeque.

7.8.3 Control de la Contaminación Agroquímica y Pecuaria

La contaminación agroquímica se produce por la aplicación de abonos y biocidas químicos tóxicos en los cultivos. Así como, la dispersión de los residuos (estiércol, orina) del ganado vacuno, ovinos, caprinos, equinos, etc. y los medicamentos veterinarios (antibióticos). Los que terminan incorporándose a las aguas.

Para controlar la contaminación agroquímica y pecuaria se realizarán las estrategias de desarrollo agrícola siguientes:

1) Institucionalizar obligatoriamente el manejo y control biológico en los cultivos:

- Aplicación de abonos orgánicos, naturales y preparados (compost, lombricultura, biodigestores, etc.)
- Manejo manual del deshierbo en los cultivos (no aplicación de herbicidas). Los residuos serán utilizados en la preparación de compost.
- Se realizará el control biológico de plagas (no aplicación insecticidas). El PEJEZA tiene implementado un Programa y Laboratorio experimental y de producción de especies para el control biológico de plagas, que se constituirá en el Centro de Servicios para toda la Cuenca Jequetepeque.

2) Institucionalizar la actividad pecuaria mixta extensiva y estabulada, de acuerdo a las actividades y productos pecuarios.

- Pastoreo en Celdas Rotativas (solamente durante el día).
- Establos para descanso y ordeño del ganado lechero. Establos con diseño cerrado para evitar la emisiones de estiércol, orinas y lixiviados, que contaminan las aguas. Con sistemas de recojo y aprovechamiento de los residuos en cultivos, acuicultura (truchas, camarones, etc.); para incrementar el fitoplancton, el zooplancton en beneficio de toda la cadena trófica (producción de alevinos y peces adultos).
- Establos para descanso y engorde de ganado para carne. Establos con diseño cerrado para evitar la emisiones de estiércol, orinas y lixiviados, que contaminan las aguas. Con sistemas de recojo y aprovechamiento de los residuos en cultivos, acuicultura (truchas, camarones, etc.). para incrementar el fitoplancton, el zooplancton en beneficio de toda la cadena trófica (producción de alevinos y peces adultos).
- Aplicación controlada de los medicamentos veterinarios, dentro de los establos.

7.8.4 Control de la Contaminación del Parque Automotor

Los residuos grasos, combustibles, ácidos del parque automotor que circula por la red vial, los talleres de mantenimiento, el lavado de los vehículos y surtidores de combustibles fósiles; generan la contaminación de las aguas. Se plantea las acciones de control siguientes:

- a) Control y limpieza de residuos vehiculares en todo el sistema vial. Se ubicarán los residuos en los rellenos sanitarios específicos.
- b) Construcción de rellenos sanitarios para grasas y combustibles en los Centros Poblados más importantes.
- c) Los talleres mecánicos, servicios y surtidores (grifos), deberán contar con aislamiento y sistemas de recolección de fluidos residuales y tratamiento (reuso, quemado en hornos, etc.).
- d) Está prohibido el lavado de vehículos en los ríos, canales, acequias, puquiales, etc. Solamente se realizará en centros de servicios.
- e) En casos de derrames accidentales, se realizará la limpieza del área y transporte de los residuos a los rellenos sanitarios.

7.8.5 Control Biológico de Plagas

En toda la Cuenca Jequetepeque, en los sistemas de producción agrícola, forestales y ganadería; se realizará el control biológico de las plagas (insectos, gusanos, roedores perjudiciales, etc.)

El PEJEZA tiene implementado un Programa y Laboratorio experimental y de producción de especies para el control biológico de plagas, que se constituirá en el Centro de Servicios para toda la Cuenca Jequetepeque.

7.8.6 Control de la Deforestación

Los bosques perennifolios y caducifolios residuales, constituyen recursos naturales valiosos que es necesario conservar para diferentes fines; por lo que se realizará el control de la deforestación; siguiendo las actividades siguientes:

- a) Delimitación de los bosques existentes
- b) Declaratoria de Reservas Forestales
- c) Se prohíbe la tala en estas Reservas Forestales
- d) Se realiza el Plan de Manejo y Aprovechamiento Sostenible de las Reservas Forestales.
- e) Es prioritaria la Reforestación Productiva en la cuenca Jequetepeque.

7.8.7 Control de la Caza Furtiva

La fauna silvestre es también un recurso natural importante, que se encuentra en procesos de despoblamiento y extinción; por lo que es necesaria su conservación.

Se realizarán las acciones siguientes:

- a) Se prohíbe la caza de todo tipo de fauna silvestre.
- b) En las Reservas Forestales, se ejecutan los Programas de Manejo y Aprovechamiento Sostenible de la Fauna Silvestre.

7.9 ESQUEMA DE PREVENCIÓN Y SEGURIDAD FRENTE A LOS FENÓMENOS NATURALES

En la cuenca Jequetepeque ocurren fenómenos naturales que causan grandes destrucciones, pérdidas de vidas humanas y de la infraestructura productiva y habitacional, pérdidas económicas; ligadas al fenómeno El Niño, las sequías y los sismos.

En este escenario, es necesario instituir en la Cuenca Jequetepeque, los Planes de Prevención de Fenómenos Naturales, siguientes:

7.9.1 Sistema de Alerta Pluvial Excepcional del Fenómeno El Niño

Este Programa estará integrado al ENFEN (Estudio Nacional del Fenómeno El Niño) y al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Comprende dos acciones centrales:

- a) Monitoreo y Alerta Meteorológica. Para definir las acciones de prevención y protección de las actividades socioeconómicas e infraestructura de la cuenca. Los parámetros a monitorear son:
 - Temperatura
 - Precipitación
 - Humedad relativa
 - Insolación
 - Vientos

- Nubosidad

El control de los procesos hidráulicos (huaycos, máximas crecidas instantáneas de los ríos), se realiza con la aplicación de las medidas para el manejo de la cuenca indicadas en los acápites anteriores.

b) Plan de Aprovechamiento de Foresta Temporal.

Aprovechamiento de los pajonales (gramíneas, hierbas y matorrales), con ganadería lechera y engorde.

Implementación de los Programas de Reforestación en áreas secas.

c) Aprovechamiento de los Excedentes de Agua.

Los volúmenes excedentes tan grandes de agua, durante las ocurrencias de El Niño; no deben perderse en el mar, existiendo una costa árida tan extensa. Se plantea incluir en los Sistemas de las Irrigaciones, obras complementarias para aprovechar las aguas en los desiertos, con los fines siguientes:

- Forestación masiva temporal.
- Recarga inducida de acuíferos costaneros
- Formación de lagos temporales de aguas dulces en los desiertos secos
- Desarrollo de cultivos temporales de corto período vegetativo

El diseño de esta medida se incluirá en el Estudio de la parte Baja de la Cuenca Jequetepeque.

d) Plan Manejo Agrícola Temporal.

Es necesario prevenir y adecuar las Cédulas de Cultivos de los sistemas productivos agrícolas y frutales, ante los cambios de los parámetros meteorológicos (incremento de temperatura, humedad, etc.), que hacen cambiar la productividad y temporalidad de los cultivos. Para evitar pérdidas y seleccionar los cultivos mas apropiados, de acuerdo al mercado.

7.9.2 Sistema de Alerta de Sequías

El monitoreo meteorológico, indicado en el acápite anterior, permitirá contar con la información, para prevenir las ocurrencias de sequías en la Cuenca Jequetepeque; en base a la cual, se tomarán las acciones para:

- a) Prever las fuentes y suministro de agua potable para los Centros Poblados y los caseríos rurales.
- b) Prever las fuentes y suministro de agua para el ganado.
- c) Determinar las áreas a cultivarse, de acuerdo a la oferta de agua durante la sequía y la demanda de agua de los cultivos.

7.9.3 Sistema de Prevención y Alerta Sísmica

Todo el territorio peruano es altamente sísmico, con ocurrencia de sismos muy destructores. Así como, la cuenca Jequetepeque es muy inestable por la existencia de numerosos y grandes deslizamientos, sobre los que existen Centros Poblados e infraestructura vial.

Consecuentemente, es necesario implementar el Sistema de Prevención y Alerta Sísmica; en conjunción con el Instituto Geofísico Nacional (IGN), incluyendo:

- a) Alerta de Sismos
- b) Monitoreo y Alerta de Deslizamientos
- c) Elaboración de Guías específicas de Seguridad Sísmica, para cada Centro Poblado; en función de las características geotécnicas locales.
- d) Monitoreo y Alerta Sísmica en los Embalses. Ante posibles desembalses violentos, para evitar pérdidas de vidas humanas.

CAPITULO VIII

PLAN DE GESTION AMBIENTAL EN LA CUENCA MEDIA Y ALTA DEL RÍO JEQUETEPEQUE

8.1 GENERALIDADES

En este Capítulo se incluye el Plan de Gestión Ambiental, que viabilizará la aplicación del Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental de la Cuenca Jequetepeque, a nivel integral y por las Subcuencas o Unidades de Gestión Ambiental (UGA), habiéndose determinado 41 UGAs en la parte media y alta de la cuenca Jequetepeque.

Lograr el modelo de desarrollo sustentable, solamente es posible mediante la toma de decisión por parte de todas las autoridades y de la población en general, de realizar sus actividades habitacionales y productivas, en el marco de una gestión ambiental principista, doctrinaria y obligatoria. Es decir, la gestión ambiental debe ser un "modos de operación" cotidianos.

La gestión ambiental se inicia en la concepción, diseño y construcción de todas las actividades productivas, proyectos y programas; continuando efectivamente durante las actividades operativas y el destino final de los productos y residuos.

El Diagnóstico Ambiental y la Propuesta de Ordenamiento Ambiental, muestran una alta complejidad de la cuenca Jequetepeque, con tendencia al deterioro y al empobrecimiento de la población; por lo que es necesario cambiar los estilos de gestión actuales, para lograr el desarrollo social duradero.

8.2 ESQUEMA FUNCIONAL PARA LA GESTION AMBIENTAL PARA LA CUENCA JEQUETEPEQUE

La cuenca hidrográfica es la unidad de planeamiento y gestión ambiental, como es el caso de la cuenca Jequetepeque. Sin embargo, la extensión amplia de esta cuenca, con mas de trece (13) Zonas de Vida, la existencia de mas de 41 subcuencas y la organización del territorio con mas de distritos; implica la necesidad de organizar la gestión ambiental con Unidades de Gestión Ambiental mas pequeñas; para que esta sea efectiva y eficiente, sin perder la concepción integral de la cuenca.

En este sentido, se plantea un “modelo de gestión” con dos esquemas funcionales integrados y complementarios:

- a) Esquema de gestión ambiental integral
- b) Esquema de gestión ambiental por UGAs

En el Mapa de Unidades de Gestión Ambiental (UGAs), se presenta los dos esquemas de gestión indicados, los que se describen a continuación.

8.2.1 Esquema de Gestión Ambiental Integral de la Cuenca Jequetepeque

a. **Ámbito de Gestión**

Este esquema comprende todo el ámbito de la cuenca Jequetepeque, desde la Presa Gallito Ciego hasta las nacientes, de 345 948.30 ha.

b. **Objetivos Estratégicos de Gestión**

Tiene como objetivo el desarrollo de acciones vertebradoras de la gestión y manejo ambiental, con cobertura de toda la cuenca, las que permitirán institucionalizar el “modelo de gestión ambiental” en todo el ámbito de la cuenca; así como, homogenizar criterios y técnicas de gestiones locales.

Las acciones vertebrales para la gestión ambiental integral son:

- Manejo de la cantidad y calidad de las aguas
- Sistemas de Regulación Hídrica
- Desarrollo Social Integral
- Educación Ambiental y Transferencia Tecnológica
- Asistencia Técnica y Crediticia
- Control de la Erosión en las Áreas Ambientales Críticas (deslizamientos, abarrancamientos, erosión fluvial, sedimentación)
- Prevención de Desastres por los Fenómenos Naturales

c. **Instituciones Competentes**

Las instituciones y organizaciones que tienen competencia para la gestión ambiental integral, son las siguientes:

- El Gobierno Regional de Cajamarca.
- Las Municipalidades Provinciales de Cajamarca, Contumazá, San Pablo y San Miguel de Pallaques.
- El Proyecto Especial Jequetepeque-Zaña
- La Autoridad Autónoma del Jequetepeque
- Ministerio de Agricultura - INRENA
- Ministerio de Salud
- Ministerio de Transportes

8.2.2 Modelo de Gestión Ambiental Por UGAs

a. **Ámbito de Gestión**

Este esquema tiene como ámbito, cada una de las 41 subcuencas hidrográficas, que en forma natural comprende la cuenca media y alta del Jequetepeque. Para facilitar le eficiente gestión ambiental en la

cuenca, cada una de estas subcuencas se ha denominado como Unidad de Gestión Ambiental; son las que se incluyen en el Cuadro N° 01-PG.

CUADRO N ° 01-PG

b. Objetivos Estratégicos de Gestión

Tiene como objetivo el desarrollo de acciones de manejo ambiental específicas en cada una de las UGAs, relacionadas con el desarrollo socioeconómico, conservación y el control de la erosión.

Las acciones específicas para la gestión ambiental en cada UGA, son las que se han determinado de acuerdo a la problemática ambiental en cada UGA. Entre las que se destacan:

- Manejo Ecológico y Potenciación de los Sistemas de Producción (cultivos, ganadería, forestales, etc.)
- Manejo y Mejoramiento de Pasturas
- Forestación Perennifolia y Caducifolia
- Saneamiento Ambiental Urbano (en cada uno de los 419 Centros Poblados y las viviendas rurales)
- Control de la Erosión Pluvial
- Control de Huaycos
- Manejo Ecoturístico y Científico
- Acuicultura
- Manejo de la Fauna Silvestre
- Entre otras

c. Instituciones Competentes

La gestión ambiental en cada UGA, es función de las Municipalidades Distritales, las organizaciones de productores, la Junta de Usuarios, las Comunidades Campesinas y los propietarios de las tierras públicas y privados.

En la gestión ambiental de cada UGA, cumple una función estratégica y de líder, la Municipalidad Distrital.

8.3 ESTRUCTURA DE LA GESTION AMBIENTAL EN LA CUENCA MEDIA Y ALTA DEL RIO JEQUETEPEQUE

El Plan de Gestión Ambiental, constituye un instrumento técnico normativo, para las inversiones en manejo ambiental, desarrollo socioeconómico y protección del embalse Gallito Ciego; que las autoridades competentes y la población en general interesadas, deberán ejecutar.

Es necesario precisar que el objetivo del Plan de Ordenamiento Ambiental, es la protección del embalse Gallito Ciego. En este contexto, la gestión ambiental prioriza las acciones para lograr este objetivo, dentro del marco del desarrollo sustentable en la cuenca. Los fundamentos técnicos desarrollados (Diagnóstico Ambiental, Modelamiento de las Aptitudes y potencialidades, permiten integrarse y complementarse con los Planes de Desarrollo, los Planes Estratégicos Municipales, etc.

La gestión ambiental se ejecuta mediante la aplicación de acciones, programas y proyectos, identificados en función de los objetivos del Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental de la Cuenca Jequetepeque.

De acuerdo a la problemática ambiental identificada, los impactos ambientales y las necesidades de impulsar el desarrollo socioeconómico y el control de la erosión en la cuenca, para proteger el embalse Gallito Ciego; se han identificado los Programas y Proyectos. Los mismos que se agrupan en función del esquema integral de la cuenca y del esquema por UGAs, como se indica a continuación:

8.3.1 Programas y Proyectos Integrales

1) Programa I: Potenciación de las Ventajas Competitivas

- Proyecto I.1: Institucionalización Ambiental en la Cuenca Jequetepeque*
Proyecto I.2: Fortalecimiento Institucional Municipal
Proyecto I.3: Equipamiento Institucional
Proyecto I.4: Formación Tecnológica, Educación Ambiental y Difusión

2) Programa II: Potenciación de las Ventajas Comparativas

- Proyecto II.1: Reconversión de las Aptitudes Productivas Ecovocacionales de la Cuenca*
Proyecto II.2: Asistencia Técnica y Crediticia para la Producción con Valor Ecológico Competitivo
Proyecto II.3: Manejo y Control Biológico en los Sistemas Productivos
Proyecto II.4: Control Biotecnológico Aplicado
Proyecto II.5: Sistema de Información Productiva y de Mercados

3) Programa III: Manejo y Control de Calidad de los Recursos Hídricos

- Proyecto III.1: Regulación Hídrica Complementaria*
Proyecto III.2: Monitoreo de la Calidad del Agua en la Cuenca Jequetepeque
Proyecto III.3: Optimización del Uso Multipropósito de las Aguas en la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque.

4) Programa IV: Control de la Erosión en las Áreas Ambientales Críticas

- Proyecto IV.1: Control del Transporte y Erosión en el Río Jequetepeque*
Proyecto IV.2: Estabilización de Deslizamientos en las Áreas Ambientales Críticas
Proyecto IV.3: Control de Abarrancamientos en las Áreas Ambientales Críticas

5) Programa V: Prevención y Seguridad Física Frente a Fenómenos Naturales

- Proyecto V.1: Monitoreo Hirometeorológico y Climático*
Proyecto V.2: Monitoreo del Fenómeno El Niño
Proyecto V.3: Monitoreo Sismotectónico
Proyecto V.4: Sistema de Alerta, Prevención, Asistencia y Rehabilitación Ante Desastres Naturales

8.3.2 Programas y Proyectos Por UGAs

- 1) Programas de Potenciación de los Sistemas de Producción (en las 41 UGAs)
- 2) Programas de Control de la Erosión y Seguridad Física (en las 41 UGAs)
- 3) Programas de Diversidad Biológica, Forestación y Conservación (en las 41 UGAs)

4) Programas de Información, Tecnologías, Educación Ambiental y Difusión (en las 41 UGAs)

(Los Proyectos se incluyen en cada UGA, en los Apéndices del 01 al 41)

8.3.1 Programas y Proyectos Integrales

Comprende los Programas y Proyectos de alcance global, para institucionalizar la gestión y manejo ambiental en todo el ámbito de la cuenca Jequetepeque, apoyar el desarrollo socioeconómico, el manejo de los recursos hídricos y prevenir los fenómenos naturales.

Las inversiones en estos programas y proyectos, son fundamentales y vitales para lograr la institucionalización de la gestión ambiental en la cuenca Jequetepeque; que cumpla una función promotora global, de la que se desprende la gestión ambiental local a nivel de UGA.

Así mismo, estos Programas y proyectos constituyen el soporte técnico permanente para orientar las acciones de los agentes locales a nivel de Municipalidades Distritales, Comunidades Campesinas, Empresas y la Población en general.

8.3.1.1 Programa I: Potenciación de las Ventajas Competitivas

La finalidad de este programa, es lograr las capacidades humanas existentes en la cuenca Jequetepeque, adecuar las tecnologías nativas y foráneas, y fortalecer las capacidades institucionales; para desarrollar la gestión ambiental oportuna, adecuada, eficiente y sostenida.

Para potenciar las ventajas competitivas, es decir, de los recursos humanos existentes en la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque, se han identificado cuatro Proyectos Vertebradores para la implementación inmediata.

a. Proyecto I.1: Institucionalización Ambiental en la Cuenca Jequetepeque

1) Objetivos

Institucionalizar la gestión ambiental en todos los sistemas de producción y ocupación urbana y rural la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque.

2) Descripción

Consiste la institucionalización orgánica y legal de la gestión ambiental, en la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque, mediante la promulgación de Ordenanzas Municipales Provinciales y Distritales; así como, mediante Decretos Regionales, Decretos Supremos o Leyes del Congreso Nacional; teniendo como base el Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental de la Cuenca Media y Alta del Río Jequetepeque para la Protección del Embalse Gallito Ciego.

Para lo cual se implementará los instrumentos técnicos, legales e institucionales, los Planes de Manejo Ambiental, Estudios de Impacto Ambiental, Programas de Monitoreo, etc. En todas las Municipalidades Provinciales y Distritales, las Comunidades Campesinas, las Juntas de Usuarios, la empresas de producción, existentes en la cuenca.

Esto implica instrumentar en cada institución, la Base Datos y el Sistema de Información Geográfica (SIG).

3) Ámbito de Aplicación

Toda la cuenca media y alta del río Jequetepeque

4) Beneficiarios

Todas las instituciones y población ubicada en la Cuenca Media y Alta del Río Jequetepeque, desde el Embalse Gallito Ciego, hasta las nacientes.

5) Entes Ejecutores

El Gobierno Regional de Cajamarca, el PEJEZA, las Municipalidades Provinciales de Cajamarca, San Pablo, San Miguel de Pallaques y Contumazá; así como, las 19 Municipalidades Distritales.

6) Costo

- Costo para gestionar las acciones de institucionalización: US\$ 30 000,00
- Costo de seguimiento y evaluación anual: 10 000,00

b. Proyecto I.2: Fortalecimiento Institucional Municipal

1) Objetivos

Dotar a las Municipalidades Provinciales y Distritales las capacidades técnicas y humanas adecuadas para liderar la gestión ambiental en la cuenca Jequetepeque.

2) Descripción

Comprende las acciones siguientes:

- Creación de las “Gerencias Técnicas de Gestión Ambiental” en cada Municipalidad Provincial y Distrital; definiendo las funciones y responsabilidades.
- Instrumentación de la infraestructura física y logística.
- Equipamiento vehicular, instrumentos y materiales de laboratorio portátiles.
- Instrumentar el personal técnico idóneo para desarrollar la gestión ambiental.

3) Ámbito de Aplicación

Toda la cuenca Media y Alta del Jequetepeque

4) Beneficiarios

Municipalidades Provinciales de Cajamarca, San Pablo, San Miguel de Pallaques y Contumazá; así como, las 19 Municipalidades Distritales.

5) Ejecutor

El PEJEZA y la Municipalidades Provinciales de Cajamarca, San Pablo, San Miguel de Pallaques y Contumazá; así como, las 19 Municipalidades Distritales.

6) Costo

- Costo de los 24 expedientes técnicos: US\$ 120 000,00
- Costo de la instrumentación: Por determinar

c. Proyecto I.3: Equipamiento Institucional

Se desarrollara en el Plan de Implementación de los Programas y Proyectos propuestos.

d. Proyecto I.4: Formación Tecnológica, Educación Ambiental y Difusión

1) Objetivos

Lograr la formación ambiental especializada de alto nivel para la introducción de los procesos ambientalmente sustentados, en todos los sistemas de producción; así como, realizar la concientización ambiental en toda la población de la cuenca.

2) Descripción

Comprende la creación de un Centro de Formación Tecnológica Ambiental, a ubicarse en una de las Capitales Provinciales. Donde se capacitaría y formaría a todo el personal que desarrollará la gestión ambiental en la Cuenca Jequetepeque.

Se desarrollarán seminarios, talleres, folletos, programas radiales, TV, etc. para transmitir a la población las acciones de gestión ambiental en todas las actividades, desde el hogar hasta los centros de producción.

3) Ámbito de Aplicación

Toda la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque

4) Beneficiarios

Toda la población y trabajadores de la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque

5) Ejecutor

El PEJEZA y las Municipalidades Provinciales

6) Costo : Por determinar

8.3.1.2 Programa II: **Potenciación de las Ventajas Comparativas de la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque**

Este Programa tiene la finalidad de brindar el apoyo estratégico a los productores de la cuenca media y alta (agricultores, ganaderos, mineros, turísticos, pesqueros, etc.), para ordenar y mejorar los sistemas de producción, aprovechar todos los recursos existentes, instituir el manejo y control biológico; obteniendo productos con valor ecológico competitivo. Así como, minimizar los riesgos, vulnerabilidad y pérdidas por los fenómenos naturales, logrando así incrementar los ingresos.

De esta manera se induce efectivamente al control de la erosión y la protección del embalse Gallito Ciego, objetivo del Plan de Gestión Ambiental.

Comprende los Proyectos siguientes:

a. **Proyecto II.1: Reconversión de las Aptitudes Productivas Ecovocacionales de la Cuenca**

1) Objetivos

- Recuperar y Potenciar las ventajas comparativas naturales de la cuenca.
- Incrementar y diversificar la producción, aprovechando los recursos aún no explotados
- Recuperar las funciones ecológicas naturales de la cuenca (forestal y regulación hídrica)
- Optimización del Uso Multipropósito de las Aguas en la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque

2) Descripción

El Proyecto comprende un conjunto de acciones para adecuar la cuenca en función de las aptitudes naturales identificadas (ver Capítulos VI y VII) y de las actividades de producción actuales y las nuevas líneas de producción.

Se tomará como modelos, los sistemas demostrados de Granja Porcón y Huacraruco; con alto valor forestal y líneas de producción diversificadas con valor agregado y ecológico competitivo.

Comprende el establecimiento de “Granjas Integrales Familiares y Multifamiliares”, con sistemas de producción con “Módulos en Cadenas Cerradas” con el máximo aprovechamiento de los recursos y residuos. Por ejemplo; cultivo de forrajes - Cuyes, vacunos y ovinos estabulados - Acuicultura simbiótica con aves y cerdos (con los residuos pecuarios – Cultivos de pan llevar – Transformación – Elaboración de productos – comercialización nacional – Exportaciones.

Es fundamental el establecimiento de sistemas de aprovechamiento multipropósito en cascada de las aguas en cada UGA o sub cuenca, empezando en las nacientes; con la acuicultura altoandina, ganadería, forestación, cultivos, frutales, pan llevar, pesquería; así como, uso poblacional, minero, agroindustria, etc.

Se implementarán líneas de producción centrales de la mayor ventaja competitiva, en los sistemas de producción, entre otros, los siguientes:

- Ganadería lechera y carne
- Reforestación productiva multipropósito (pan llevar, artesanía, madera, etc)
- Desarrollo agroindustrial de frutales nativos y exóticos en los nichos ecológicos semicálidos.
- Desarrollo competitivo de leguminosas (arvejas y otras) para exportación.
- Desarrollo de Camélidos.

3) **Ámbito de Aplicación**

Toda la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque

4) **Beneficiarios**

Los agricultores, ganaderos, las Comunidades Campesinas y las juntas de Usuarios.

5) **Ejecutor**

PEJEZA y las MUNICIPALIDADES PROVINCIALES de Cajamarca, Contumazá, San Miguel de Pallaques, San Pablo.

6) **Costo**

Por determinar en estudio de factibilidad

b. Proyecto II.2: Asistencia Técnica y Crediticia para la Producción con Valor Ecológico Competitivo

1) **Objetivos**

- Instituir el Sistema de Asistencia Técnica, especializada y sostenida; para implantar el modelo de desarrollo sostenible en todos los sistemas de producción.
- Otorgar crédito agrario, pecuario, forestal, Acuícola, frutícola, agroindustrial, etc.

2) **Descripción**

El Proyecto consiste en la implementación de un equipo técnico de profesionales especializados en todos los sistemas de producción (agrícolas, ganaderos, frutícolas, forestales, agroindustriales, mineros, etc.); que brindará asesoría en forma permanente, desde el arado, siembra, cultivo, cosecha, transformación y comercialización. La función fundamental es la de optimizar la producción con alto valor ecológico competitivo en toda la cuenca.

El crédito se otorgará mediante préstamos rotativos, con intereses muy bajos; reembolsables en efectivo, producción o servicios en conservación de flora y fauna, control de la erosión y manejo de la cuenca.

Este Proyecto se apoyará en los fondos rotatorios de canje de deuda por desarrollo y conservación, bonos de desarrollo, etc.

3) Ámbito de Aplicación

La Cuenca Media y Alta del Jequetepeque

4) Beneficiarios

Los agricultores, ganaderos, agroindustriales

5) Ejecutor

PEJEZA en Convenio con organismos financieros nacionales e internacionales (COFIDE, BID, ONGs Internacionales).

6) Costo

Por determinar en estudio definitivo

c. Proyecto II.3: Manejo y Control Biológico en los Sistemas Productivos

1) Objetivos

Obtener productos con alto valor ecológico competitivo para los mercados nacionales y las exportaciones.

2) Descripción

El Proyecto consiste en instituir el manejo y control biológico en todos los sistemas de producción agropecuarios; mediante la aplicación del abonamiento orgánico en los suelos, control biológico de plagas y manejo manual de deshierbo y formación de compost.

Se desarrollará un control estricto del uso de agroquímicos, con un plan de sustitución total por control biológico.

Así mismo, se aplicará el manejo biológico en los sistemas de control de la contaminación en los procesos industriales, mineros, etc.

3) Ámbito de Aplicación

Toda la Cuenca Media y alta del Jequetepeque

4) Beneficiarios

Los agricultores, ganaderos, pesqueros, mineros.

5) Ejecutor

PEJEZA y las MUNICIPALIDADES PROVINCIALES de Cajamarca, Contumazá, San Miguel de Pallaques, San Pablo.

6) Costo

Por determinar en estudio de factibilidad

d. Proyecto II.4: Centro Biotecnológico Aplicado

1) Objetivos

Desarrollar investigaciones y producción biotecnológica para el manejo y control biológico en los sistemas de producción

2) Descripción

El proyecto consiste en la potenciación del Laboratorio de Biotecnología del PEJEZA, ubicado en Gallito Ciego. Para desarrollar las investigaciones, experimentación y producción de los abonos orgánicos, especies controladoras de plagas, mejoramiento genético de frutales, agroindustriales, mamíferos, camélidos, ovinos, etc. De acuerdo las necesidades de los sistemas de producción con valor ecológico.

Se establecerá un “Sistema de Servicios Biotecnológicos” para proporcionar asesoría técnica y suministro de los materiales y microorganismos y especies controladoras; a todos los productores de la cuenca Jequetepeque.

3) Ámbito de Aplicación

Toda la Cuenca Jequetepeque y todos los sistemas de producción

4) Beneficiarios

Los agricultores, ganaderos, acuicultores, agroindustriales, mineros.

5) Ejecutor

PEJEZA en Convenio con ONGs internacionales

6) Costo

Por determinar en estudio de Factibilidad y diseño.

e. Proyecto II.5: Sistema de Información Productiva y de Mercados**1) Objetivos**

Proporcionar información en tiempo real a los productores para planificar la producción competitiva en la cuenca.

2) Descripción

El Proyecto consiste en la Instrumentación de un Centro de Información en Villa Gallito Ciego (o una Ciudad Capital Provincial, muy accesible), con Casillas de Información ubicadas en todos los 419 Centros poblados; desde donde se distribuirá a todos los usuarios y población de la cuenca.

El sistema estará integrado vía internet con tarifa plana, a los centros de información del Estado (Agricultura, Minería, Pesquería, Educación, Salud, Industria, etc.); así como a los centros de información internacionales (FAO, OMS, etc.).

3) Ámbito de Aplicación

Toda la Cuenca Media y alta del Jequetepeque.

4) Beneficiarios

La población en general, los productores, las Municipalidades Provinciales y Distritales de la Cuenca Media Y Alta del Jequetepeque.

5) Ejecutor

PEJEZA y las Municipalidades Provinciales y Distritales

6) Costo

- Elaboración del expediente técnico: US\$ 30 000,00
- Instrumentación y Equipamiento: Por determinar

8.3.1.3 Programa III: Manejo y Control de Calidad de los Recursos Hídricos

El Programa de Manejo y Control de Calidad de los Recursos Hídricos tiene por finalidad, realizar el manejo de toda la oferta hídrica y de los cuerpos de agua en toda la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque, desde las nacientes hasta el embalse Gallito Ciego y por extensión a todo el valle agrícola costanero (Jequetepeque-Zaña).

Para asegurar un futuro prolongado de la oferta y calidad del agua, tanto para la cuenca Media y Alta, como para el valle Agrícola; es fundamental optimizar la regulación hídrica en la parte alta, mantener la calidad del agua dentro de los Límites Máximos Permisibles (LMP) para todos los usos a lo largo de todos los ríos, lagunas, puquiales, embalses.

Así mismo, es necesario optimizar el aprovechamiento multiuso ordenado y en cadena del agua, desde las nacientes hasta el embalse Gallito Ciego; para potenciar el beneficio productivo de las aguas en toda la cuenca.

Por otro lado, es necesario minimizar la acción erosiva del agua, controlando la formación de huaycos y aluviones; mediante la regulación.

a. Proyecto III.1: Regulación Hídrica Complementaria**1) Objetivos**

Lograr el almacenamiento máximo de agua durante las lluvias, en las partes altas de la cuenca, para aprovechamientos multiuso y compensar la disminución de la capacidad del embalse Gallito Ciego; así como, para minimizar la pérdida de agua dulce en el mar, teniendo territorios secos tan extensos en la Costa.

2) Descripción

El Proyecto consiste en la construcción de pequeños embalses en las subcuencas; potenciando las lagunas, vasos laterales y en el eje de los riachuelos. Preliminarmente se han identificado los vasos siguientes:

1) Cuenca Jequetepeque

- Caracol (Sub cuenca Caracol)
- Qda. Honda (UGA Qda. Honda. Lagunas Compuerta)
- Llallán (UGAs Jequetepeque – San Miguel)
- Rejo (UGA Rejo)
- Tumbadén (UGA San Miguel)
- Botijas (UGA Contumazá)
- Cascabamba (UGA Contumazá – Cuenca Chicama)
- Shoclla (UGA Rejo. Embalse construido por Minera Yanacochoa)

2) Cuenca Cajamarca

- Polloc

- Lluscapampa
- Huambocancha

3) **Ámbito de Aplicación**

Las subcuencas del río Jequetepeque

4) **Beneficiarios**

Usuarios de las Subcuencas (UGAs) de la parte Media y Alta, y los usuarios del valle agrícola costanero Jequetepeque-Zaña.

5) **Ejecutor**

PEJEZA, AUTORIDAD AUTONOMA JEQUETEPEQUE

6) **Costo**

Por determinar en estudios de Factibilidad.

b. **Proyecto III.2: Monitoreo de la Calidad del Agua en la Cuenca Jequetepeque**

1) **Objetivos**

- Obtener la información y formar la base de datos para controlar la calidad del agua con aptitud para los diversos usos en toda la cuenca Media y Alta del Jequetepeque.
- Tomar las acciones inmediatas para controlar las fuentes de contaminación.
- Cumplir con la función de fiscalización de la calidad del agua en los centros de producción y establecer sanciones a los delitos ambientales.

2) **Descripción**

El proyecto consiste en la instrumentación de un “Sistema de Monitoreo de la Calidad de las Aguas”, con Estaciones de Medición in situ y muestreos para análisis en laboratorio, en todas la UGAs o subcuencas con caudales permanentes.

El Programa de Monitoreo comprenderá análisis de los parámetros físicoquímicos (pH, CE, Salinidad, temperatura, turbiedad, oxígeno disuelto, DQO, DBO, Cianuro, etc.), metales pesados (Cd, As, Hg, Pb, Se, Mg, Mn, Cu, Zn, Ag, etc.), agroquímicos (nitratos, nitritos, sulfatos, fosfatos, lindano, DDT, etc.) y microbiológicos (coliformes fecales, coliformes totales, virus, etc.); así como el fitoplancton y zooplancton.

El monitoreo se realizará durante el primer año, con una frecuencia de 30 días, para establecer el comportamiento de las concentraciones en los períodos lluviosos y de estiaje. A partir del segundo año, se realizará cada tres meses, definiendo cuatro muestreos (uno durante la estación lluviosa, uno durante la transición al estiaje, uno durante el estiaje y uno durante la transición a las lluvias).

3) **Ámbito de Aplicación**

Toda la Cuenca Media Y Alta del Jequetepeque

4) Beneficiarios

La población en general.

5) Ejecutor

PEJEZA

6) Costo

Por determinar

C. Proyecto III. 3 Optimización de uso multipropósito de las aguas en la cuenca Media y Alta del Jequetepeque**1) Objetivos**

Lograr el uso secuencial en cascada de las aguas de las subcuencas y microcuencas, desde la divisoria continental, hasta el embalse Gallito Ciego, en conjunción con la regulación altoandina y las potencialidades pecuarias, agrícolas, frutícolas, agroindustriales, usos domésticos, entre otros.

2) Descripción

El Proyecto consiste en la adecuación de toda la infraestructura de riego actual y la que se requiera implementar para optimizar los usos diversos, tanto en el riego complementario para las zonas de secano e implementación de nuevas áreas de riego.

3) Ambito de Aplicación

Toda la Cuenca Media y Alta del Río Jequetepeque

4) Beneficiarios

Usuarios de las Subcuencas (UGAs) de la parte Media y Alta.

5) Ejecutor

PEJEZA, AUTORIDAD AUTONOMA JEQUETEPEQUE

6) Costo

Por determinar en estudios de Factibilidad.

8.3.1.4 Programa IV: Control de la Erosión en las Areas Ambientales Criticas

El Programa de Control de la Erosión en las Áreas Ambientales Críticas, tiene por finalidad central, la protección del embalse Gallito Ciego, minimizar los peligros, riesgos y vulnerabilidad en la cuenca; así como, minimizar los efectos destructores de los fenómenos naturales, que ocurren en la cuenca media y alta del Jequetepeque.

Comprende las acciones de control de los procesos de erosión y la formación de datos para la prevención, asistencia y rehabilitación inmediata.

a. Proyecto IV.1: Control del Transporte y Erosión en el Río Jequetepeque

1) Objetivos

- Retener los sedimentos y minimizar la capacidad erosiva del río Jequetepeque
- Alargar la Vida Útil del embalse Gallito Ciego.

2) Descripción

El Proyecto consiste en la ejecución de un sistema de obras civiles (presas, diques, anclajes, etc) a lo largo del río Jequetepeque, desde Choropampa hasta Yonán; para retener los sedimentos y minimizar la sedimentación del embalse Gallito Ciego.

El diseño conceptual de este Proyecto se detalla en el expediente correspondiente a la UGA Jequetepeque (J-1, J-2 Y J-3); Apéndice I.

3) Ámbito de Aplicación

Río Jequetepeque desde Choropampa hasta Yonán.

4) Beneficiarios

Usuarios del valle Alto Jequetepeque y los Usuarios del Valle Agrícola Jequetepeque-Zaña.

5) Ejecutor

PEJEZA, GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA, GOBIERNO REGIONAL DE LA LIBERTAD Y GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE.

6) Costo

Por determinar.

b. Proyecto IV.2: Estabilización de Deslizamientos en las Áreas Ambientales Críticas**1) Objetivos**

- Controlar los flujos de masas hacia el río Jequetepeque y minimizar la erosión fluvial.
- Proteger el embalse Gallito Ciego, de la sedimentación
- Proteger la infraestructura vial y caseríos
- Asegurar el transporte de carga pesada entre Pacasmayo y Cajamarca
- Asegurar el transporte de pasajeros y turistas hacia Cajamarca, Chachapoyas, etc.

2) Descripción

El Proyecto consiste en la elaboración de estudios geotécnicos y diseño de obras para estabilizar las masas deslizantes que ocurren con gran magnitud en:

- UGA Jequetepeque, desde Choropampa hasta Chetillano
- UGA Huerta
- UGA San Pablo

Por la magnitud de estos deslizamientos, se plantea la intervención de entes con mayor alcance de gestión y presupuesto.

3) Ámbito de Aplicación

Cuenca Media y Alta del Jequetepeque.

4) Beneficiarios

Usuarios del valle Alto Jequetepeque y los Usuarios del Valle Agrícola Jequetepeque-Zaña.

5) Ejecutor

PEJEZA, GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA, GOBIERNO REGIONAL DE LA LIBERTAD Y GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE.

6) Costo

Por determinar en estudios de factibilidad.

c. Proyecto IV.3: Control de Abarrancamientos en las Áreas Ambientales Críticas

1) Objetivos

- Minimizar la erosión y al aporte de sedimentos finas al sistema fluvial y al embalse.
- Proteger el embalse Gallito Ciego

2) Descripción

El Proyecto comprende la elaboración de estudios geotécnicos y de forestación para realizar el control de los abarrancamientos, mediante la construcción de diques transversales escalonados, con forestación; para controlar la incisión y socavamiento en los barrancos.

Estas medidas se ejecutarán en todas las Áreas Ambientales Críticas (Ver Mapa de Factores Limitantes de la cuenca Jequetepeque; Mapa N° 33).

Por la dimensión de las áreas donde ocurren los abarrancamientos, es conveniente que este Proyecto sea desarrollado por un ente con mayor alcance de gestión y presupuesto.

3) Ámbito de Aplicación

Las Áreas Ambientales Críticas de la Parte Media y Alta del Jequetepeque.

4) Beneficiarios

Usuarios del valle Alto Jequetepeque y los Usuarios del Valle Agrícola Jequetepeque-Zaña.

5) Ejecutor

PEJEZA, GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA, GOBIERNO REGIONAL DE LA LIBERTAD Y GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE.

6) Costo

Por determinar.

8.3.1.5 Programa V: Prevención y Seguridad Física Frente a Fenómenos Naturales

El Programa de Prevención y Seguridad Física Frente a Fenómenos Naturales, tiene por finalidad, proteger la vida y las actividades humanas en la Cuenca Jequetepeque; mediante las acciones de prevención,

control, asistencia y restauración de los daños causados; ante la ocurrencia de desastres naturales, por aluviones, huaycos, sismicidad, torrencialidad, etc.

La prevención de las ocurrencias del fenómeno El Niño y los sismos en el Perú, son ineludibles en todas las actividades humanas. En la cuenca Jequetepeque, recobran mas gravedad, por la existencia de medios altamente inestables y muy frágiles; como las Áreas Ambientales Críticas.

La existencia del embalse Gallito Ciego, en la parte baja del eje del río Jequetepeque, requiere de prevención y protección permanente, frente a los fenómenos naturales.

a. Proyecto V.1: Monitoreo Hidrometeorológico y Climático

1) Objetivos

Obtener información especializada, sobre los parámetros meteorológicos y climáticos, de la Cuenca Jequetepeque; para suministrar a los usuarios, para la programación óptima de sus actividades productivas.

2) Descripción

El proyecto consiste en la instalación de Estaciones Hidrometeorológicas en la Cuenca Jequetepeque, para obtener información organizada, actual e interpretada, de todos los parámetros meteorológicos en forma continua y digital; desde las Zonas Glaciarias (Lagunas Compuerta), hasta las Zonas Semicálidas (Tembladera).

En todas las UGAs con ríos permanentes, se instalará una Estación Limnológica, para monitorear los caudales y arrastre de sedimentos.

3) Ámbito de Aplicación

La Cuenca Media Y Alta del Jequetepeque.

4) Beneficiarios

Usuarios del valle Alto Jequetepeque y los Usuarios del Valle Agrícola Jequetepeque-Zaña.

5) Ejecutor

PEJEZA, en Convenio con las Municipalidades Distritales y las Junta de Usuarios.

6) Costo

Por determinar

b. Proyecto V.2: Monitoreo del Fenómeno El Niño

1) Objetivos

Obtener información para prevenir las ocurrencias del fenómeno El Niño y evitar desastres naturales con pérdidas de vidas humanas.

2) Descripción

El Proyecto consiste en la Instrumentación de una “Cabina de Información Oceanográfica y Climática” enlazada al “Estudio Regional del Fenómeno El Niño (ERFEN); mediante el Internet con tarifa plana.

Formando una base de datos histórica que permita prever los cambios climáticos globales y relacionarlos con la cuenca Jequetepeque.

3) Ámbito de Aplicación

Cuenca Jequetepeque

4) Beneficiarios

Las Juntas de Usuarios de la Cuenca Alto Jequetepeque, las Municipalidades Provinciales y Distritales, el PEJEZA, la Autoridad Autónoma Jequetepeque, el Gobierno Regional de Cajamarca. Las Empresas Mineras, etc.

5) Ejecutor

PEJEZA, en Convenio con los Gobiernos Regionales de Cajamarca, La Libertad y Lambayeque.

6) Costo

Por determinar

c. Proyecto V.3: Monitoreo Sismotectónico

1) Objetivos

Obtener información sísmica actualizada para microzonificación del suelo rural y urbano, diseño de infraestructura y prevención de desastres naturales geotécnicos.

2) Descripción

El Proyecto consiste en la creación de un “Centro de Datos Sismotectónicos”, integrado al Instituto Geofísico Nacional (IGN); para obtener, analizar y aplicar la información geofísica en el desarrollo de las actividades productivas, construcciones y prevención de desastres; sobre todo en las Áreas Ambientales Críticas por deslizamientos.

Asimismo, para dar seguridad a los Centros Urbanos (419) ubicados en la cuenca Jequetepeque; sobre todo a los Centros Urbanos ubicados sobre plataformas deslizantes (Choropampa, San Pablo, etc.).

3) Ámbito de Aplicación

Cuenca Media y Alta del Jequetepeque.

4) Beneficiarios

Toda la población, Municipalidades Provinciales y Distritales, PEJEZA, Empresas Mineras, etc.

5) Ejecutor

PEJEZA, en Convenio con el Gobierno Regional de Cajamarca

6) Costo

Por determinar

d. Proyecto V.4: Sistema de Alerta Prevención, Asistencia y Rehabilitación ante Desastres Naturales

1) Objetivos

- Evitar pérdidas de vidas humanas y daños socioeconómicos mayores, ante las ocurrencias de desastres naturales.
- Prevenir las medidas de control y protección
- Asistir y socorrer a la población durante la ocurrencia de los fenómenos de desastres
- Rehabilitar inmediatamente después del desastre.

2) Descripción

El proyecto consiste en la implementación de un “Sistema de Alerta, Prevención, Asistencia y Rehabilitación” ante la ocurrencia de desastres; relacionados con el fenómeno El Niño, terremotos, friajes, sequías, Deslizamientos.

Comprende la instalación de un Centro de Alerta, ubicado en la Villa Gallito Ciego, enlazada con las Municipalidades Provinciales y Distritales, desde donde se transmiten a los 419 Centros poblados y caseríos de la Cuenca.

3) Ámbito de Aplicación

Cuenca Media y Alta del Jequetepeque

4) Beneficiarios

Toda la Población, Municipalidades Provinciales y Distritales, PEJEZA, Empresas Mineras, etc.

5) Ejecutor

PEJEZA, en Convenio con el Gobierno Regional de Cajamarca

6) Costo

Por determinar

8.3.2 Programas y Proyectos por UGAs

La gestión ambiental a nivel de UGAs, se incluye en los Apéndices N° 01 al N° 41, correspondientes a cada UGA.

Los Programas y Proyectos por UGAs se refieren al manejo ambiental local específico para cada UGA, orientados a impulsar el desarrollo socioeconómico y el control de la erosión.

CAPITULO IX

NORMATIVIDAD E INSTITUCIONALIDAD PARA EL MANEJO AMBIENTAL EN LA CUENCA MEDIA Y ALTA DEL RIO JEQUETEPEQUE

9.1 GENERALIDADES

Definido el Plan de Ordenamiento Ambiental y el Plan de Gestión Ambiental para la parte media y alta de la cuenca del río Jequetepeque, es imprescindible definir el marco normativo e institucional, para hacer viable la gestión ambiental, en forma efectiva y eficiente.

A nivel nacional existe un marco normativo ambiental, que se adecuará para la cuenca; así mismo, existe un marco institucional operativo en el que se apoyará la gestión ambiental, evitando la burocracia y duplicación de funciones.

La estrategia de gestión ambiental planteada es la participación proactiva de todas las instituciones y la población total. Por lo tanto, todos tienen funciones y responsabilidades ambientales que cumplir.

9.2 MARCO NORMATIVO AMBIENTAL

9.2.1 Lineamientos y Dispositivos Ambientales en el Perú

Los lineamientos para la gestión ambiental y el desarrollo socioeconómico, están formalmente establecidos en la Constitución Política del Perú; en la que se establece que la población tiene el derecho... “a vivir dentro de un ambiente sano y equilibrado que sea apropiado para el desarrollo de la vida humana.

En el Capítulo II, Título III. Artículos 66 al 69; se indica las acciones que el Estado debe tomar con respecto al ambiente y los recursos naturales. Así mismo, indica que el Estado promueve el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

Los Dispositivos Ambientales principales a aplicarse en la gestión ambiental son:

- a) Código de Medio Ambiente y los Recursos naturales
- b) Código Civil y sus Reglamentos
- c) Código Penal
- d) Código Sanitario y Sus Reglamentos
- e) Ley de Promoción de las Inversiones en el Sector Agrario
- f) Ley de Promoción de la Inversión Privada
- g) Ley para la Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos y Actividades
- h) Ley Orgánica para el Aprovechamiento de los Recursos naturales
- i) Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica
- j) Ley General de Aguas y sus Reglamentos
- k) Ley de Áreas Naturales Protegidas y sus Reglamentos
- l) Ley Forestal y Fauna Silvestre. Y sus Reglamentos

- m) Ley General de Minería y sus Reglamentos
- n) Ley Orgánica de Municipalidades
- o) Ley General de Amparo al Patrimonio Monumental de la Nación y Sus Reglamentos
- p) Ley de Tierras
- q) Ley de Comunidades Campesinas
- r) Ley de Bases de la Regionalización
- s) Decretos Regionales
- t) Ordenanzas Municipales
- u) Reglamento de Clasificación de Tierras según su Capacidad de Uso Mayor
- v) Reglamento de Acondicionamiento Territorial, Desarrollo Urbano y Medio Ambiente
- w) Guías Ambientales Sectoriales
- x) Protocolos
- y) Resoluciones
- z) Reglamentos varios

9.2.2 Guías Ambientales Internacionales

La gestión ambiental en el Perú se apoya también en Criterios y Guías emitidas por organismos internacionales y de Países, tales como:

- a) La Organización Mundial de la Salud – OMS / Organización Panamericana de la Salud – OPS
- b) El Banco Interamericano de Desarrollo - BID
- c) El Banco Mundial – BM / Cooperación Financiera Internacional - CFI
- d) La Comunidad Europea
- e) La Agencia de Protección del Ambiente – EPA (de EE UU)

9.2.3 Normatividad para el Plan de Ordenamiento Ambiental de la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque

Para la institucionalización y ejercicio obligatorio de la Gestión Ambiental en la Cuenca; así como, para la Reglamentación de la aplicación del “Plan de Ordenamiento Ambiental de la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque”, se propone la normatividad siguiente:

a. Institucionalización de la Gestión Ambiental

Mediante Decreto Supremo o Decreto del Gobierno Regional de Cajamarca; institucionalizar como obligatoria la Gestión Ambiental en todas las actividades humanas que se realizan en la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque. En el que se amplia las competencias, funciones y responsabilidades del Proyecto Especial Jequetepeque-Zaña, de las Municipalidades Provinciales de Cajamarca, San Pablo, San Miguel de Pallaques y Contumazá; así como, de las 19 Municipalidades Distritales involucradas.

En este Dispositivo Legal, también queda aprobado el Sistema Orgánico Institucional para la gestión ambiental en la cuenca y en las 41 UGAs.

b. Reglamento de Ordenamiento y Manejo Ambiental

Mediante Decreto Supremo o Decreto del Gobierno Regional de Cajamarca, se Reglamenta el Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental de la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque y los Reglamentos de Ordenamiento y Manejo Ambiental de las UGAs.

c. Dispositivos Ambientales Complementarios

Para realizar la aplicación ajustada a la realidad natural y socioeconómica de la cuenca Jequetepeque, es necesario adecuar algunos dispositivos legales ambientales y generar dispositivos nuevos, Reglamentos, Guías y Protocolos Ambientales.

9.3 ESTRUCTURA INSTITUCIONAL EXISTENTE PARA LA GESTION AMBIENTAL

9.3.1 Organismos Reguladores en el Perú

Los Organismos Reguladores en el campo ambiental en el Perú son:

- a) Congreso de La República
- b) Concejo Nacional del Ambiente - CONAM
- c) Ministerio de Agricultura – Instituto Nacional de Recursos Naturales – INRENA
- d) Ministerio de Salud - MS
- e) Ministerio de Energía y Minas – MEM
- f) Ministerio de Pesquería – MP
- g) Ministerio de Industria, Turismo, Integración y Negociaciones Internacionales - MITINCI
- h) Ministerio de Transportes, Comunicaciones e Infraestructura
- i) Ministerio de Vivienda y Construcción
- j) Gobiernos Regionales
- k) Municipalidades Provinciales
- l) Municipalidades Distritales

9.3.2 Organismos Reguladores Existentes en la Cuenca Jequetepeque

Los Organismos con competencias Reguladoras sobre medio ambiente, instalados en la cuenca Jequetepeque, son:

- a) Gobierno Regional de Cajamarca
- b) Municipalidad Provincial de Cajamarca
- c) Municipalidad Provincial de San Pablo
- d) Municipalidad Provincial de San Miguel de Pallaques
- e) Municipalidad Provincial de Contumazá
- f) Municipalidades Distritales (19)

9.4 MARCO INSTITUCIONAL PROPUESTO PARA GESTION AMBIENTAL EN LA CUENCA JEQUETEPEQUE

Para desarrollar eficientemente la Gestión Ambiental en la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque, se propone una estructura orgánica en dos niveles de gestión, definidas por las competencias y responsabilidades; por un lado, en los campos de las políticas y planeamiento estratégico; y por otro lado, la ejecución de los Programas y Proyectos de Gestión Ambiental.

9.4.1 Organización para la Gestión Ambiental

En el Esquema N° 01-MI, se indica la Estructura Orgánica Institucional Global; y en el Esquema N° 02-MI, se indica la Estructura Orgánica a nivel de las UGAs, para la gestión ambiental.

Las competencias, funciones y responsabilidades se indican a continuación.

9.4.1.1 Estructura Orgánica Institucional Global para la Gestión Ambiental en la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque

a. Consejo de Gestión Ambiental en la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque

1) Composición

- PRESIDENTE DEL GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA
- *DIRECTOR EJECUTIVO DEL PROYECTO ESPECIAL JEQUETEPEQUE-ZAÑA*
- *ALCALDE PROVINCIAL DE SAN MIGUEL DE PALLAQUES*
- ALCALDE PROVINCIAL DE SAN PABLO
- ALCALDE PROVINCIAL DE SAN MIGUEL
- ALCALDE PROVINCIAL DE CONTUMAZA
- **PRESIDENTE DE LA AUTORIDAD AUTONOMA DE LA CUENCA HIDROGRAFICA JEQUETEPEQUE**

2) Funciones

- **Definir la política rectora de la gestión ambiental en la cuenca Media y Alta del Jequetepeque, en función de los acuerdos y consenso de la población.**
- **Aprobar el Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental de la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque, para la Protección del Embalse Gallito Ciego.**
- **Aprobar los Planes Operativos Anuales, para la ejecución de los Programas y Proyectos de gestión ambiental a Nivel Global (Secretaría Ejecutiva de Gestión Ambiental) y a Nivel de las UGAs (Dirección Ejecutiva de Gestión Ambiental Distrital).**
- **Promover efectivamente la gestión ambiental, orientada a lograr el desarrollo social y el control de la erosión para proteger el embalse Gallito Ciego.**

- **Promover la consecución de inversiones y financiamiento para la ejecución de los Programas y Proyectos.**

Esquema N° 01-MI

Esquema N° 02-MI

b. Comité Técnico Asesor

1) Composición

- Gerente General del INRENA
- Director Regional de Industria, Turismo y Negociaciones Internacionales
- Director Regional de Salud
- Director Regional de Educación
- Director Regional de Pesquería
- Director Regional de Energía y Minas
- **Director Regional de Transportes y Comunicaciones**
- Director Regional de Vivienda y Construcción
- Director Distrito de Riego
- Presidente Junta de Usuarios del Alto Jequetepeque
- Jefe Defensa Civil de Cajamarca
- Presidente Comunidades Campesinas
- **ONGs locales**

2) Funciones

- **Asesorar al Concejo de Gestión Ambiental y a la Secretaría Ejecutiva de Gestión Ambiental, en materia de los aspectos técnico científicos de la problemática ambiental en la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque.**
- **Promover y conducir la participación proactiva y concertada de los actores en la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque**

c. Secretaría Ejecutiva de Gestión Ambiental en la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque

1) Composición

Proyecto Especial Jequetepeque – Zaña (PEJEZA); con todos sus Órganos actuales y por implementar para cumplir las funciones de gestión ambiental.

2) Funciones

- **Elaborar los Planes Operativos Anuales de Gestión Ambiental para la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque.**
- **Ejecutar los Programas y Proyectos de Gestión Ambiental a nivel global de la Cuenca Media y alta del Jequetepeque.**
- **Coordinar y Supervisar la ejecución de los Programas y Proyectos de gestión ambiental a nivel de las UGAs.**
- **Elaborar el informe anual de la gestión y manejo ambiental.**

d. Dirección Ejecutiva de Gestión Ambiental Distrital

(Ver ítem respectivo en el numeral siguiente)

9.4.1.2 Estructura Orgánica Institucional a Nivel de UGAs para la Gestión Ambiental en la Cuenca Media y Alta del Jequetepeque

En cada Municipalidad Distrital se instrumentará las Direcciones Ejecutivas de Gestión Ambiental, para la aplicación y ejecución de los Programas y Proyectos a nivel de las UGAs incluidas en el Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental.

La estructura orgánica institucional, las funciones y responsabilidades, se describen a continuación.

a. Alcaldía Municipal Distrital

b. Comité de Concertación

1) Composición

- Alcalde Distrital
- Regidores
- Representante Agricultores
- Representante Ganaderos
- Representante Comunidades Campesinas
- Juntas Vecinales
- Juntas de Regantes
- ONGs

2) Funciones

- Coordinar con la Secretaría Ejecutiva de Gestión Ambiental las acciones para el desarrollo de los Programas y Proyectos de gestión y manejo ambiental.
- Aprobar el Plan Operativo de Gestión Ambiental Anual de las UGAs a su cargo
- Promover la gestión ambiental obligatoria en las UGAs
- Coordinar y Dirigir las Mesas de Concertación para el cumplimiento de los Programas y Proyectos de Gestión Ambiental en las UGAs.

c. Dirección Ejecutiva de Gestión Ambiental Distrital

Es el Órgano Institucional Municipal encargado de ejecutar los Programas y Proyectos de gestión ambiental a nivel de las UGAs. Está constituida por los Programas cuyas funciones se indican a continuación.

1) Programa de Potenciación de los Sistemas de Producción

Ejecutar los Programas y Proyectos para potenciar los sistemas de producción en las UGAs, de acuerdo a las potencialidades naturales de cada UGA.

2) Programa de Control de la Erosión y Seguridad Física

Ejecutar los Programas y Proyectos para controlar la erosión y dar seguridad física a la población y las actividades productivas frente a desastres por fenómenos naturales.

3) Programa de Forestación y Conservación de la Diversidad Biológica

Ejecutar los Programas y Proyectos para lograr la recuperación de la vocación natural forestal de la cuenca y conservar la diversidad de flora y fauna nativas (terrestre y acuática)

4) Programa de Información, Tecnología, Educación Ambiental y Difusión

Ejecutar los Programas y Proyectos para instrumentar y mantener operativo en forma permanente el sistema de información, la transferencia de tecnología, desarrollar la educación ambiental y difundir en toda la cuenca las actividades del desarrollo sustentable.