

## **8.4. SINTESIS DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO TOCOMA**

### **8.4.1. INTRODUCCIÓN**

La construcción del Proyecto Hidroeléctrico Tocomá y en consecuencia la creación de un nuevo embalse, va a implicar la implantación de medidas ambientales tendientes a garantizar la conservación del territorio que drena directamente al vaso, como una condición necesaria para mantener la calidad del agua de los ríos tributarios y del propio embalse, lo cual al final se traduce en una garantía para una operación segura de la infraestructura de generación hidroeléctrica.

En las condiciones actuales, existen unas actividades económicas asociadas a la explotación de recursos naturales, en particular, agricultura, ganadería y minería, que están generando considerables daños ambientales, debido al uso de tecnologías no adecuadas a las condiciones ecológicas y de fragilidad presentes en el área de influencia del proyecto. En efecto, existe un conjunto de conflictos de uso de la tierra que deben ser resueltos como condición impostergable para la búsqueda de la sostenibilidad y de un uso adecuado de las tierras o recursos naturales presentes en el área de estudio. Estos conflictos reflejan una clara tendencia de lo que pudiera ser el patrón de ocupación y de aprovechamiento de los recursos naturales del área de estudio en el largo plazo, la cual nos está indicando que existe un tasa de afectación del territorio por procesos tales como deforestaciones, erosión, quemados, degradación de hábitat, etc., que deben ser controlados, si se quieren tener condiciones ambientales adecuadas de este espacio geográfico, para el desarrollo local y para el funcionamiento del proyecto hidroeléctrico, actualmente en proceso de construcción.

Un instrumento idóneo para el logro de este objetivo es la formulación de un esquema de ordenación territorial, mediante el cual se logre identificar y caracterizar unidades de ordenamiento y manejo, indispensables para la gestión ambiental permanente, en el marco de la imagen deseable para el desarrollo sustentable de este espacio geográfico en un horizonte de largo plazo. Por lo tanto, se trata de delimitar unidades cartográficas integradas, caracterizadas por un conjunto de atributos bio-físicos, socioeconómicos y legales, que pueden ser delineados a una escala adecuada, e identificables visualmente en el ámbito geográfico y en imágenes de percepción remota.

La zonificación es una etapa importante del proceso de planificación territorial y de desarrollo, ya que ella tiene por objeto sectorizar un territorio en zonas relativamente homogéneas para establecer las condiciones de uso y aprovechamiento de los recursos naturales disponibles, en función de las potencialidades y limitaciones ecológicas.

En síntesis, zonificar es diferenciar el espacio territorial para establecer zonas de manejo con el objetivo de garantizar un ordenamiento que permita la utilización racional de los recursos naturales disponibles, en armonía con la conservación y la protección de los sistemas ecológicos frágiles o especiales y, en este caso particular, para garantizar la operación de una infraestructura de generación hidroeléctrica.

Al zonificar, se persigue distribuir los distintos usos y actividades compatibles en los ambientes más aptos por sus aptitudes y menores limitaciones, determinando además las zonas que requieran protección por su alto valor ecológico (endemismo, biodiversidad, etc.), por sus condiciones prístinas, por ser áreas altamente productoras de agua, o por su alto grado de degradación, así como aquellas que tengan potencial para el uso público, tales como el turismo y la recreación, con el fin de optimizar el aprovechamiento sostenido de recursos naturales y en conformidad con los objetivos fundamentales que debe cumplir la cuenca.

En tal sentido, los espacios antes citados se construyen con el fin de ordenar y manejar la cuenca a través de la diferenciación de espacios concretos donde se materializan los lineamientos y estrategias para el desarrollo sostenible, mediante la aplicación de acciones, medidas, programas y propuestas dirigidas a optimizar tanto el aprovechamiento racional de los recursos naturales disponibles, en concordancia con sus vocaciones de uso, como a armonizar las actividades económicas con las exigencias ambientales específicas de protección y conservación de la cuenca.

En consecuencia, las unidades de ordenación y manejo conforman los espacios geográficos fundamentales, definidos en atención a las potencialidades de los recursos naturales, las ventajas económicas y las limitaciones ecológicas, con la debida consideración de los usos y de las actividades socioeconómicas predominantes, de los conflictos actuales y previsibles surgidos del aprovechamiento, así como la necesidad de reparación de los daños ambientales y la protección de los ecosistemas especiales, en razón del valor patrimonial de la diversidad biológica y el endemismo presente.

A cada una de estas zonas, se les asigna un nombre geográfico que le da identidad y que permite la fácil localización, o que en otros casos, su significado exprese la finalidad de los objetivos de manejo, así como, las restricciones que limitan su aprovechamiento para orientar a los usuarios para el mejor uso del territorio en consideración.

En consecuencia, la zonificación conforma el elemento esencial que proporciona seguridad jurídica a los particulares, al propio tiempo que reduce considerablemente la discrecionalidad de los funcionarios competentes de las instituciones que tienen en sus manos expedir las autorizaciones para el desarrollo de actividades económicas, construir obras de ingeniería y/o obras de servicio público, entre otras.

En esta sección se tiene como alcance fundamental presentar una síntesis de las condiciones ambientales del área de influencia directa del Proyecto Hidroeléctrico Tocomá, los conflictos de uso de la tierra existentes, es decir, la situación actual o tendencias sin el proyecto, la formulación de una propuesta de ordenación del territorio, como una forma integral de visualizar el territorio en estudio a través de un ensamblaje de unidades de tierra relativamente homogéneas en términos de sus aptitudes, limitaciones y de su valor ambiental, así como reflejar los impactos globales del proyecto sobre el área de influencia. En otras palabras, la imagen prospectiva general del área de estudio con el proyecto.

#### 8.4.2. LA SITUACIÓN ACTUAL: LOS CONFLICTOS DE USO DEL ESPACIO.

En este capítulo se aborda la situación actual del uso de la tierra para el caso específico del Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto Hidroeléctrico Tocoma, territorio que presenta usos diversos tales como los agrícolas, ganaderos, forestales, mineros y en un futuro inmediato hidroeléctrico; los cuales han tenido, de distintas formas e intensidades, sus efectos en el medio natural.

En efecto, bajo la dinámica actual, sin considerar la puesta en marcha del Proyecto Hidroeléctrico Tocoma, el AID está sometido a una diversidad de usos que han generado serios pasivos ambientales, como consecuencia de la no aplicación de tecnologías de explotación eficientes y no agresivas al medio ambiente, lo cual se está manifestando en el deterioro de recursos naturales, en particular bosques, suelos y aguas.

La metodología utilizada para identificar la existencia de conflictos actuales y potenciales se basa en la información disponible. El análisis realizado y el marco metodológico están sustentados en la información generada por el Estudio Plan Maestro de la Cuenca del Río Caroní (CVG EDELCA, 2004). Los conflictos presentes en esta área fueron identificados con base en la evaluación de la información documental y cartográfica siguiente:

- Informes y Mapas a escalas 1:100.000 y 250.000 sobre cobertura vegetal y uso actual de las tierras y de capacidad de uso de las tierras; mapas de zonificación de la cuenca del río Caroní, a escalas 1:250.000 y 1:100.000; mapas de actividades mineras y mapas de vocación de uso de la tierra.
- Decretos y Reglamentos propuestos para la creación de nuevas Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE), en el Área Bajo Caroní y en toda la cuenca.

##### 8.4.2.1. Tipologías de conflictos

Como se menciona en la introducción de este capítulo, diversos factores pueden determinar la existencia de conflictos por el uso de la tierra, generando a su vez diversas tipologías en función de la fuente que los genera y del ámbito o dimensión en el que se expresan.

Los conflictos pueden dividirse según la siguiente clasificación (CVG EDELCA, 2004):

Según la dimensión en la que se expresan:

- Social: aquellos que ocurren cuando existen confrontaciones entre individuos y/o grupos debido a diferentes intereses e ideologías.
- Legal: los que se derivan de la aplicación simultánea de leyes, normas y regulaciones que son incompatibles en términos substantivos o de procedimientos.
- Cultural: los que surgen de incompatibilidades o antagonismos entre los valores propios de cada cultura.

- Política: conflictos asociados a los intereses de poder entre miembros de la sociedad a diferentes niveles.
- Ambiental: aquellos que surgen cuando el interés por el mantenimiento y/o mejoramiento de la calidad de vida y del entorno se enfrenta al interés por la explotación irracional de los recursos que afecta tanto a las generaciones actuales como a las futuras.

Según la fuente que los genera:

- Conflictos funcionales: asociados a la existencia de usos múltiples que compiten por el espacio.
- Conflictos generacionales: aquellos que surgen por la confrontación de preferencias y prioridades del presente contra el futuro.
- Conflictos de intensidad: vinculados a la existencia de tasas diferenciales de uso que determinan una sobreutilización o subutilización del recurso.

Adicionalmente, los conflictos pueden dividirse en actuales y potenciales, dependiendo si se consideran ya existentes o si pudieran presentarse en un futuro previsible.

La identificación de conflictos de uso en el ÁID del Proyecto Hidroeléctrico Tocomá se fundamentó en algunas de las definiciones y tipologías arriba descritas. Sin embargo, la información disponible y la escala de trabajo utilizada para el área de estudio (1:100.000) no permiten obtener un nivel de detalle capaz de abordar todos los aspectos anteriormente planteados.

Para la identificación de los diferentes tipos de conflictos, se consideraron los siguientes criterios:

- Correspondencia entre regulaciones de uso de la tierra contenidas en las ABRAE para las diferentes unidades de ordenamiento y el uso actual (minería, turismo, agroforestal, comunidades locales, etc.). La existencia de áreas frágiles, la presencia de comunidades locales y la ocurrencia de incendios de vegetación, conforman una trilogía suficiente para tipificar variadas situaciones de conflictos de tipo cultural.
- Los conflictos de tipo ambiental se originan fundamentalmente por el uso irracional de los recursos naturales. El análisis de los procesos morfodinámicos, que actúan sobre el medio en forma natural y su alteración por causa de la intervención antrópica, (manejo de suelos, minería, deforestaciones, ocupación poblacional), permite la identificación de conflictos de tipo ambiental y a la vez la toma de medidas para su atenuación y/o corrección. Estos procesos adquieren una gran relevancia, debido a los efectos negativos que puede ocasionar la producción de sedimentos sobre la infraestructura de generación hidroeléctrica.
- El conflicto de uso de la tierra de tipo funcional, tiene su origen en la incompatibilidad entre el uso actual de la tierra y su aptitud de uso. Esta situación se presenta en algunos espacios del área de influencia y para su solución es necesario considerar aspectos de tipo educativo, estímulos oficiales, tradiciones, costumbres y otras.

- Igualmente, en lo atinente a la administración ambiental, será necesario considerar los aspectos de tratamientos de efluentes, desechos sólidos, ocupación de espacios de usos agrícolas, deforestaciones, efectos sobre la red de embalses del futuro complejo hidroeléctrico y otros.

#### 8.4.2.2. Identificación de conflictos en el AID del Proyecto Hidroeléctrico Tocomá.

La identificación de conflictos de uso de la tierra en el AID del Proyecto Hidroeléctrico Tocomá, se basó en un proceso de superposición de los tipos de conflictos que se listan en ella. Error: No se encuentra la fuente de referencia, sobre el Mapa de Vocación de Usos de las Tierras (PT/IAC-VOCU) generado por el Estudio Plan Maestro para el Área Bajo Caroní (CVG EDELCA, 2004). La interpretación de los resultados se hizo utilizando juicio de expertos.

Conviene también destacar que la identificación de usos (actuales o futuros) que estuvieran asociados a la producción de sedimentos constituyó un criterio relevante en la evaluación realizada.

De acuerdo a las definiciones presentadas en la Tabla 8.156, los diferentes tipos de conflictos analizados en el área de estudio se encuentran de alguna manera interrelacionados, tal como sucede con el caso de los conflictos culturales derivados de la costumbre de la tala y quema del bosque o las sabanas, los cuales finalmente derivan en una afectación de tipo ambiental. Sin embargo, las denominaciones otorgadas a los conflictos y su correspondiente clasificación según las definiciones presentadas en la Tabla 8.156, intentan hacer énfasis más bien en la fuente que lo origina, sin que esto signifique que se está obviando la existencia de la relación descrita.

Adicionalmente, se reconoce que quizás pudieran existir otros conflictos que no fueron considerados en el presente análisis, como por ejemplo los que pudieran derivarse de la existencia de un nuevo marco jurídico que regula el uso de las tierras en el país<sup>1</sup>.

A pesar de que buena parte del análisis realizado se fundamentó en la utilización de información cartográfica como insumo para la identificación de conflictos, una estimación adecuada de los límites hasta los cuales pudieran estos considerarse válidos resulta inevitablemente una tarea difícil y quizás cuestionable, debido nuevamente a razones de escala y de información básica disponible.

Partiendo de esta premisa básica, se prefirió expresar los conflictos identificados de una forma indicativa, usando para ello una simbología que señala básicamente el tipo y la ubicación espacial sobre el mapa de Vocación de Uso de las Tierras, y que resume en forma gráfica los conflictos identificados y su posible distribución y extensión aproximada dentro del área de estudio.

---

<sup>1</sup> Ley de Tierras y Desarrollo Agrario, Decreto N° 1.546, Gaceta Oficial 37.323 del 13 de Noviembre del 2001; Ley de Demarcación y Garantía del Hábitat y Tierras de los Pueblos Indígenas, Gaceta Oficial N° 37.118 del 12 de Enero de 2001

Tal como se muestra a manera de ejemplo en la Figura 8.93, se definió una nomenclatura general basada en las abreviaturas y definiciones indicadas. Para cada uno de los posibles conflictos se asignó una denominación específica.

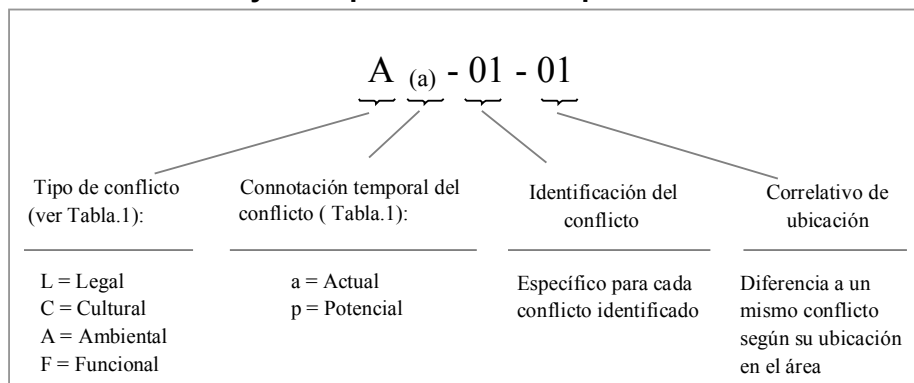
**Tabla 8.156**  
**Identificación de conflictos de uso de la tierra en el Área Bajo Caroní: Tipologías e información básica empleada.**

Tipo de conflicto	Definición	Connotación temporal del conflicto	Capas de información básica empleadas
<b>Legal (L)</b>	Incompatibilidad o incoherencia entre el marco jurídico que regula el uso de las tierras (actual o propuesto) y el uso actual al que se encuentran sujetas.	Actual (a)	(i) Cobertura Vegetal y Uso Actual de las Tierras, (ii) Ubicación de Asentamientos Humanos, (iii) Actividad Minera
		Potencial (p)	(i) Cobertura y Uso Actual de las Tierras, (ii) Propuesta de Zonificación
<b>Cultural (C)</b>	Antagonismo existente entre los patrones culturales, tradiciones o modos de vida de la población local, y las prioridades de la sociedad en general (incluso a nivel global).	Actual (a)	(i) Riesgos de Incendio <sup>2</sup> , (ii) Fragilidad ambiental, (iii) Asentamientos Indígenas
<b>Ambiental (A)</b>	Rivalidad excluyente entre el uso actual de la tierra y los objetivos ecológicos de preservación, conservación o uso racional de los recursos para la producción de servicios ambientales en la cuenca, incluyendo la producción de agua con fines hidroeléctricos o de consumo humano, así como otros servicios ambientales relevantes. Se incluyen también los conflictos que pudieran derivarse de impactos asociados a proyectos en desarrollo (actual o futuro).	Actual (a)	(i) Cobertura Vegetal y Uso Actual de las Tierras, (ii) Actividad Minera; (iii) Fragilidad Ambiental, (iv) Morfodinámica.
		Potencial (p)	(i) Fragilidad Ambiental, (ii) Áreas de Inundación de Nuevos Proyectos Hidroeléctricos, (iii) Morfodinámica.
<b>Funcional (F)</b>	Incompatibilidad entre la función actual a la que se encuentra dedicada la tierra y la recomendada como óptima (vocación de uso), a la cual se asocia una subutilización o sobreutilización del recurso.	Actual (a)	(i) Cobertura Vegetal y Uso Actual de las Tierras, (ii) Vocación de Uso, (iii) Capacidad de Uso de las Tierras.

Fuente: CVG EDELCA, 2004

<sup>2</sup> De acuerdo a su concepción metodológica, el riesgo de incendio lleva implícito el componente antrópico del Uso Actual de las Tierras, razón por la cual este último no se menciona en el conflicto cultural asociado a la quema.

**Figura 8.93**  
**Ejemplo de la nomenclatura empleada para la identificación de conflictos de uso y su expresión en el mapa final.**



Los conflictos identificados en el AID del Proyecto Hidroeléctrico Tocomá, son recogidos en la Tabla 8.157 y en el mapa PT/IAC-BC-CONF, atendiendo en cada caso a la presentación de los siguientes aspectos: (a) descripción general del conflicto; (b) ubicación relativa; (c) identificación de posibles actores o grupos de interés involucrados; y (d) acciones sugeridas para mitigar o eliminar el conflicto.

**Tabla 8.157**  
**Conflictos de uso identificados en el Área de Influencia del Proyecto.**

Identificación	Denominación específica del conflicto
L <sub>(p)</sub> - 01	Minería no permitada en áreas propuestas para preservación ambiental
L <sub>(p)</sub> - 02	Minería permitada en áreas propuestas para preservación ambiental
C <sub>(a)</sub> - 02	Establecimiento de agricultura de subsistencia y semi-comercial en tierras de muy baja aptitud para uso agrícola
A <sub>(a)</sub> - 05	Deforestación y fragmentación de hábitat

Fuente: CVG EDELCA, 2004

A. L(p)-01: Minería no permitada en áreas propuestas para la preservación ambiental

a. Descripción general del conflicto

Este es un posible conflicto potencial, en el cual una actividad minera ilegal, se está desarrollando en áreas geográficas que, por sus características especiales, se están proponiendo para que se constituyan en un ABRAE, o más específicamente, en una de sus unidades de ordenamiento que no debe ser usada para una actividad tan impactante como la minera.

Como es bien conocido, este tipo de actividad implica la deforestación de áreas y la eliminación del frágil suelo superficial, produciendo además importantes volúmenes de

sedimentos que van a los cauces. Adicionalmente, la utilización de productos químicos altamente contaminantes (como el mercurio en el caso de la explotación aurífera), constituye un impacto de gran importancia debido a sus implicaciones negativas sobre los ecosistemas terrestres y acuáticos, que afecta la posibilidad de utilizar el agua para el consumo humano y que genera efectos también negativos sobre la fauna, tanto terrestre como acuática.

Por su carácter no permisado, no existe además un compromiso de restauración de las áreas afectadas luego del aprovechamiento minero, lo que origina la acumulación de un pasivo ambiental cuyos responsables no pueden ser identificados, dificultando de esta manera la aplicación de medidas penales por parte del Estado.

b. Ubicación relativa

Al comparar el mapa de Actividades Mineras del AID con el de Propuesta de Zonificación, podemos constatar que existen actividades mineras que no tienen permiso de las autoridades competentes y que se ubican en unidades de ordenamiento propuestas que no permiten dicho uso. Entre las más importantes encontramos:

- B. L(p)–01–03: Cuerpo de agua del futuro embalse Tocomá (actual cauce del río Caroní) y áreas de llanura de inundación inmediatas.

a. Identificación de posibles actores o grupos de interés involucrado

Los principales actores relacionados a este conflicto son los mineros sin permiso, (tanto nacionales como extranjeros), el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARN), Ministerio Industrias Básicas y Minería (MIBAM), CVG y otras autoridades responsables del ordenamiento territorial, la vigilancia y el resguardo ambiental (Guardia Nacional). Cabe mencionar además que las Alcaldías y las Organizaciones No Gubernamentales (ONG, nacionales e internacionales) constituyen también grupos de interés en torno a este posible conflicto.

b. Acciones sugeridas para mitigar o prevenir el conflicto

La principal acción debe estar relacionada con la decisión del MARN de sancionar las propuestas de nuevas ABRAE, incluyendo las unidades de ordenamiento que correspondan, especialmente en lo que respecta a la legislación de actividades mineras en cuerpos de agua, sean naturales o antrópicos. Adicionalmente, están las medidas para contabilizar las explotaciones mineras y, en todo caso, establecer e implantar las medidas para la rehabilitación de las áreas afectadas.

Por otra parte, para restringir el avance del problema minero, las acciones se centran en la aplicación de medidas de vigilancia y control que garanticen el cumplimiento de las disposiciones establecidas en las figuras legales correspondientes, que permitan definir las áreas prioritarias de atención, lo cual pudiera fundamentarse en la utilización de sistemas automatizados de información geográfica e imágenes de satélite.

Adicionalmente, el Plan Maestro de la Cuenca contempla un conjunto de programas en los cuales se especifican de manera detallada toda una serie de acciones que tienen relación con estos aspectos. En tal sentido, se recomienda revisar los siguientes programas:<sup>3</sup>

- Programa de Legislación Ambiental
- Programa de Conservación de Suelos y Agua
- Programa de Extensión y Asistencia Técnica
- Programa de Apoyo a Comunidades
- Programa de Estudios e Investigaciones
- Programa de Educación Ambiental

C. L(p)-02: Minería permitada en áreas propuestas para la preservación ambiental

a. Descripción general del conflicto

Este es también un conflicto de tipo potencial, es decir, que no existe en la actualidad, pero que pudiera eventualmente generarse en aquellas áreas ya autorizadas para la explotación minera, que coinciden con áreas propuestas para la preservación ambiental o para otros usos excluidos por el Plan Maestro de la Cuenca del Río Caroní, en caso de que estas últimas sean consideradas pertinentes por las autoridades nacionales en materia ambiental (MARN) y se decida finalmente su establecimiento y regulación.

En este caso, el conflicto legal se generaría por la posible incompatibilidad entre el alcance de los permisos de explotación previamente otorgados y el objetivo básico de preservación o de usos compatibles con la generación hidroeléctrica que se le daría a estas mismas áreas.

b. Ubicación relativa

A partir de los mapas de la Actividad Minera y de Propuesta de Zonificación sobre el Área del Bajo Caroní (CVG EDELCA, 2004), se pueden identificar las principales áreas que representan este conflicto legal:

D. L(p) –02–03: Cuerpos de agua del embalse Tocomá y zonas ribereñas

a. Identificación de posibles actores o grupos de interés involucrados

Los actores principales involucrados en el conflicto son los concesionarios de las áreas autorizadas que coinciden espacialmente con la ubicación de áreas propuestas por el Plan Maestro de la Cuenca del Río Caroní para la preservación ambiental. Debido a que concierne a sus áreas de competencia respectivas, otros actores directamente involucrados son el MARN, el MIBAM y las unidades competentes de ambiente y minería de la CVG.

---

<sup>3</sup> Plan Maestro de la Cuenca del río Caroní. CVG EDELCA, 2004

b. Acciones sugeridas para mitigar o prevenir el conflicto

Debido a que los permisos de explotación preceden a una eventual promulgación de las áreas propuestas como zonas de preservación, es posible que la actividad actual continúe desarrollándose. Por ello, las acciones en este caso deben apuntar hacia un mayor monitoreo y control para verificar la incorporación de mejores prácticas en las operaciones y la ejecución de medidas de restauración y saneamiento ambiental de las áreas afectadas. Sin embargo, es oportuno destacar que muchas de estas áreas mineras quedarían sumergidas una vez creado el embalse Tocomá, por lo que el conflicto se minimizaría en algunos espacios del área de influencia del proyecto.

Así mismo, el Plan Maestro de la cuenca ha contemplado un proceso de zonificación que tomará en consideración tanto los usos previos para establecer sus unidades de ordenamiento, como los de minería. Por ello es esencial el seguimiento de cuales son las decisiones del MARN en cuanto a su aceptación o modificación. Por otra parte, deben tomarse en consideración un conjunto de programas en los cuales se especifican de manera detallada toda una serie de acciones que tienen relación con estos aspectos. En tal sentido, se recomienda revisar los siguientes programas<sup>4</sup>:

- Programa de Legislación Ambiental
- Programa de Conservación de Suelos y Agua
- Programa de Monitoreo, Vigilancia y Control
- Programa de Educación Ambiental
- Programa de Extensión y Asistencia Técnica
- Programa de Apoyo a Comunidades

E. C(a)-02: Establecimiento de agricultura de subsistencia y semi-comercial en tierras de muy baja aptitud para uso agrícola.

a. Descripción general del conflicto

Las tierras de muy baja capacidad de uso presentan severas limitaciones relacionadas con las características del suelo (poca profundidad efectiva, retención de humedad, baja fertilidad natural), problemas de drenaje, erosión y altas pendientes. Se presenta con una gran frecuencia, el conflicto de tipo cultural, definido por la utilización de estas tierras para la siembra de cultivos anuales, sin observar algún tipo de práctica conservacionista. Un caso muy frecuente para ilustrar este tipo de conflicto, es el de la siembra de pequeñas áreas con cultivos anuales y semipermanentes, en zonas de altas pendientes, propiciando la aceleración de procesos morfodinámicos (erosión), de diferentes clases, intensidades y coberturas, que ocasionan serios problemas de destrucción de suelos y arrastre de sedimentos. Esto trae como consecuencia, una serie de efectos negativos, de una parte la destrucción del recurso natural y de la otra, el acarreo de sedimentos a los embalses generadores de hidroelectricidad.

Esta situación se observa en el área de influencia del proyecto, sobre lomas, colinas e incluso relieves montañosos, donde la agricultura de subsistencia se hace a expensas

---

<sup>4</sup> Plan Maestro de la Cuenca del río Caroní. CVG EDELCA, 2004

de tierras forestales, las cuales están siendo afectadas por procesos de fragmentación, alterando también su valor como hábitat de fauna y donde su solución o moderación, depende básicamente de un proceso educativo, que capacite al elemento humano en la aplicación de prácticas conservacionistas que garanticen el uso sustentable de la tierra.

b. Ubicación relativa

Este tipo de actividades ocurren mayormente hacia la parte oriental del área de influencia, en particular hacia los alrededores de las serranías de Nekuima y Quiribay, Cerro María Luisa y alrededores del valle del río Cunaguaro. La ubicación precisa confronta la limitación de la escala utilizada por tratarse de áreas de muy pequeña extensión (1-2 ha); sin embargo, la revisión de los mapas temáticos, especialmente los de cobertura vegetal y uso actual de la tierra, puede suministrar una información general sobre este aspecto.

Se identificaron las siguientes zonas vinculadas a este conflicto de uso:

- C(a)-02-02: Serranía de Nekuima, Montaña de Quiribay
- C(a)-02-07: Sector este del Cerro María Luisa

c. Identificación de posibles actores o grupos de interés involucrados

Los actores principales en torno a este conflicto son los agricultores criollos y/o indígenas, que habitan en estas zonas de baja aptitud agrícola.

Otros actores directamente relacionados son el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, Ministerio de Agricultura y Tierras, la CVG, Alcaldías, centros de investigación nacional (INIA, UDO, etc.), debido a que estos pueden desempeñar un importante papel, en la búsqueda de soluciones al problema descrito.

d. Acciones sugeridas para mitigar o prevenir el conflicto

Como primera acción se recomienda un proceso de ordenación y zonificación del territorio, el cual debe establecer el marco jurídico para establecer cuales serían las unidades de ordenamiento que restringen ciertos usos en áreas de gran fragilidad y así evitar la sobre utilización de ciertas tierras marginales.

Concomitante con lo anterior tenemos los siguientes programas relacionados con este conflicto<sup>5</sup>:

- Programa de Educación Ambiental
- Programa de Extensión y Asistencia Técnica
- Programa de Apoyo a Comunidades
- Programa de Estudios e Investigaciones
- Programa de Monitoreo, Vigilancia y Control

---

<sup>5</sup> Plan Maestro de la Cuenca del río Caroní. CVG EDELCA, 2004

F. A(a)-02: Actividad minera en áreas con pocas regulaciones de uso

a. Descripción general del conflicto

En términos generales, se considera un conflicto ambiental negativo los daños generados por la actividad minera, pero en este caso se hace referencia específicamente a la actividad que se desarrolla en áreas con pocas restricciones de uso, que no se encuentran amparadas por una figura de ABRAE o área de preservación y que pueden considerarse ambientalmente sensibles. Debido a que corresponde a áreas o concesiones autorizadas para la explotación minera, se ha considerado que el problema en este caso no es de tipo legal, sino que más bien se origina en la forma como esta actividad se realiza, requiriéndose de la introducción de mejores prácticas en las operaciones que contribuyan a mitigar el impacto ambiental característico de este tipo de actividad y el establecimiento de medidas que garanticen el cumplimiento de la obligación de restaurar satisfactoriamente las áreas intervenidas. Entre las prácticas que se pueden recomendar se mencionan la introducción de prácticas de manejo, conservación y restauración de suelos, manejo de desechos, etc.

b. Ubicación relativa

Tomando como referencia la información presentada sobre Actividad Minería en el Volumen 1, Tomo 2, Capítulo 6<sup>6</sup>, se identificaron las siguientes áreas prioritarias relacionadas a este conflicto de uso:

G. A(a)-02-03: Sur del Cerro Buenos Aires, margen izquierda del río Tocomá.

a. Identificación de posibles actores o grupos de interés involucrados

Los principales actores relacionados con este conflicto son los concesionarios de áreas autorizadas para la explotación minera en el Área del Bajo Caroní, el MIBAM, el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales y la Vicepresidencia de Minería de la CVG. Es posible también que otros actores, como por ejemplo ONG ambientalistas sensibilizadas por la problemática de la minería en esta región del país, pudieran constituirse en grupos de interés en torno a este conflicto de uso.

b. Acciones sugeridas para mitigar o prevenir el conflicto

Las acciones primarias en torno a este conflicto deben orientarse hacia la incorporación de mejores prácticas en las operaciones mineras, haciendo especial énfasis en la introducción de alternativas que disminuyan substancialmente el impacto hacia la cobertura vegetal, el suelo y las aguas. Así también, el monitoreo y control que garantice el cumplimiento y efectividad de las medidas de restauración ambiental y el saneamiento de los pasivos. Los programas relacionados con este tipo de conflicto son los siguientes:

- Programa de Legislación y Protección Ambiental

---

<sup>6</sup> Plan Maestro de la Cuenca del río Caroní. CVG EDELCA, 2004

- Programa de Monitoreo, Vigilancia y Control
- Programa de Conservación de Suelos y Aguas
- Programa de Educación Ambiental

H. A(p)-03: Inundación de áreas por la construcción de nuevos proyectos hidroeléctricos

a. Descripción general del conflicto

Este conflicto de uso se encuentra asociado al impacto ambiental que generaría la inundación de áreas por la construcción de nuevos proyectos hidroeléctricos en el Área del Bajo Caroní. Este conflicto tendrá carácter potencial, hasta tanto se culmine la ejecución del Proyecto Hidroeléctrico Tocoma.

De acuerdo a los estudios realizados por el Plan Maestro de la Cuenca del Río Caroní, la mayor parte del área de estudio se caracteriza por su condición de fragilidad ambiental, tal como se explica detalladamente en el Capítulo 5, Tomo 3, Volumen 2 (Evaluación Ambiental, Agrícola y Forestal de las Tierras).

La inundación de estas áreas supone una pérdida en términos ambientales, debido a que muchos sitios que constituyen en la actualidad importantes escenarios por su belleza escénica quedarían inutilizados. Adicionalmente, la regulación de los caudales pudiera generar desequilibrios ecológicos de magnitud desconocida aguas abajo de los sitios de aprovechamiento hidráulico.

b. Ubicación relativa

La ubicación de las áreas sujetas a este conflicto de uso se encuentra determinada fundamentalmente por la delimitación de los sitios de aprovechamiento hidráulico previstos para el siguiente proyecto:

I. A(p)-03-02: Proyecto Hidroeléctrico Tocoma

a. Identificación de posibles actores o grupos de interés involucrados

Los actores vinculados a este conflicto son las comunidades próximas a los sitios de aprovechamiento hidráulico, la empresa CVG EDELCA (responsable de la construcción y operación de los nuevos proyectos), la Oficina de Diversidad Biológica del MARN, INPARQUES y ONG (nacionales o internacionales) ambientalistas que pudieran involucrarse.

b. Acciones sugeridas para mitigar o prevenir el conflicto

Se requiere la realización de estudios multidisciplinarios, que permitan identificar de una manera detallada las condiciones biofísicas y socioeconómicas de las áreas que serán afectadas por los proyectos. Los Estudios de Impacto Ambiental deben concentrar su atención en las implicaciones ecológicas y socioeconómicas de la inundación de estas áreas. También debe considerarse el establecimiento de ciertas

unidades de ordenamiento que puedan contribuir con la prevención y mitigación de los posibles impactos.

J. A(a)-05: Deforestación y fragmentación de hábitat

a. Descripción general del conflicto

Este conflicto guarda una estrecha vinculación con los ya mencionados, relacionados con la siembra en terrenos de moderada aptitud y altas pendientes, la siembra en áreas susceptibles a procesos erosivos y la quema de vegetación, debido a que todos ellos tienen como punto de partida, la previa deforestación del bosque natural, para luego incorporar las tierras a otro tipo de uso. Estos procesos generan graves consecuencias sobre la preservación de especies de fauna y flora al ocasionar la fragmentación de su hábitat. En el proceso de zonificación, se ha incluido en las diferentes ABRAE propuestas, unidades de ordenamiento destinadas a la protección y conservación de ecosistemas que cumplen con la función de servir de reservorio a la biodiversidad, además de cumplir la función de actuar como drenajes naturales y retener los sedimentos, como es el caso específico de los bosques de galería y morichales. De igual manera, se ha procedido en el caso de montañas, filas y lomas de altas pendientes, para garantizar que ellas cumplan con funciones análogas a las ya mencionadas.

b. Ubicación relativa

Con base en la interpretación de la información presentada en el mapa de cobertura vegetal y uso actual (Mapa PT-IAC-BC-COBU), se identificaron en el área de influencia del proyecto las siguientes zonas prioritarias vinculadas a este conflicto de uso:

- A(a)-05-03: Bosques de las Serranías de Quiribay y Nekuima
- A(a)-05-08: Norte del Cerro Morichito
- A(a)-05-09: Alrededores del corredor vial Puerto Ordaz-Ciudad Piar, en áreas asociadas a los ríos Lindero, Espíritu y Claro, incluyendo el tramo vial que se dirige hacia la Central Hidroeléctrica Guri.

c. Identificación de posibles actores o grupos de interés involucrados

Los actores principales en este tipo de conflicto son los productores nacionales y/o indígenas, que inician el proceso de deforestación, para luego utilizar las tierras, generalmente con fines agropecuarios. Por su parte, los actores institucionales involucrados son el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, el Ministerio de Agricultura y Tierras, CVG EDELCA, Gobernaciones y Alcaldías.

d. Acciones sugeridas para mitigar o prevenir el conflicto

Adicional a las medidas de zonificación ya mencionadas, se deben contemplar acciones relacionadas con los siguientes programas<sup>7</sup>:

---

<sup>7</sup> Plan Maestro de la Cuenca del río Caroní. CVG EDELCA, 2004

- Programa de Educación Ambiental
- Programa de Extensión y Asistencia Técnica
- Programa de Apoyo a Comunidades
- Programa de Estudios e Investigaciones
- Programa de Monitoreo, Vigilancia y Control

Tal como puede observarse de la descripción de los conflictos en el área de estudio, estos se encuentran en buena medida determinados por incompatibilidades entre la vocación de uso de las tierras y el uso a que éstas son sometidas, debido en muchos casos, al desconocimiento que los usuarios tienen con respecto a las consecuencias que estas acciones pueden ocasionar sobre la sustentabilidad de los recursos naturales y del rol que estos cumplen para garantizar la producción sostenida y suficiente de los recursos hidráulicos, requeridos en el proceso de producción de energía hidroeléctrica. Esta situación se agrava cuando estos conflictos son ocasionados por la violación de los instrumentos jurídicos vigentes, creados con la finalidad de garantizar, mediante la puesta en práctica de diferentes programas, en especial los de extensión, monitoreo y control, un uso racional y sustentable de los recursos naturales de la cuenca. De mantenerse o de incrementarse estos conflictos, se estarían incrementando efectos ambientales tales como la producción de sedimentos y su arrastre hacia el vaso de la presa.

Las acciones más comunes de agresión al medio están representadas por la deforestación, la quema y las actividades mineras. En el caso específico de la minería, se ha considerado de particular importancia destacar la potencial ocurrencia de conflictos en aquellas áreas o concesiones mineras que se encuentran localizadas actualmente en el lecho de los ríos o en las futuras áreas de inundación, como el caso de Tocoma.

En los conflictos de carácter ambiental destaca la deforestación y el uso agrícola y pecuario en áreas susceptibles a procesos de erosión, lo cual ha impactado en las mayores superficies la sostenibilidad de los recursos naturales del área.

Finalmente, se ha considerado importante destacar que en general la construcción de proyectos hidroeléctricos lleva implícito una amplia gama de posibles impactos ambientales cuyo análisis se aborda de manera detallada en el Capítulo 9 del presente informe.

#### **8.4.3. LA SITUACIÓN DESEABLE: PROSPECTIVA CON EL PROYECTO HIDROELÉCTRICO TOCOMA.**

La situación de conflictos de uso antes expuesta, demanda de acciones de planificación ambiental para minimizar o controlar los actuales problemas ambientales o para prevenir otros aún no manifiestos en el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Tocoma. Ante esta realidad, toma significativa validez el desarrollo y puesta en acción de un esquema de ordenación del territorio, el cual permita delinear unidades integradas de tierras que permitan orientar los usos del territorio sobre bases ecológicas y de aptitudes de los recursos naturales, a fin de garantizar la

integridad de los mismos, tanto para su aprovechamiento sostenido como para otros servicios ambientales.

Entre los objetivos establecidos para una propuesta de zonificación en el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Tocomá están:

- Identificar unidades de ordenamiento con base a las potencialidades y limitaciones, que permitan la asignación de usos y actividades compatibles.
- Definir las unidades de ordenamiento para la gestión y manejo de la cuenca tributaria al embalse Tocomá, así como para la aplicación de los posibles programas de acción que viabilicen el escenario deseable para el desarrollo de dicha área de influencia.
- Conformar las bases técnicas para la formulación de los reglamentos de uso de las unidades de ordenación definidas.
- Establecer los usos y actividades permitidos y restringidos por categoría de manejo, proporcionando seguridad jurídica a la población asentada en dicha área de influencia.
- Facilitar el proceso de tramitación de autorizaciones ambientales, indispensables para el desarrollo socioeconómico en la cuenca tributaria del Proyecto Hidroeléctrico Tocomá.
- Orientar objetivamente la toma de decisiones y la promoción de actividades económicas compatibles con los objetivos de conservación de la cuenca tributaria del Proyecto.
- Desarrollar un instrumento que facilite a los organismos públicos la gestión institucional dirigida a espacios territoriales concretos y con acciones específicas definidas en sus programas y presupuestos anuales.

#### 8.4.4. METODOLOGÍA APLICADA EN LA ZONIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO TOCOMA.

Conforme a la literatura revisada sobre el tema, pueden señalarse dos enfoques ampliamente utilizados en planificación y ordenación del territorio para generar una zonificación territorial (CVG EDELCA, 2004), tales como:

- Enfoques referidos a la ordenación de un espacio o sector del territorio, con fines de uso múltiple.
- Enfoques dirigidos a solucionar un problema específico, habitualmente relacionado con la localización de una actividad concreta o de asignación de usos a un área particular del territorio.

En el primer caso, los componentes del ambiente son objeto de evaluación de sus características, en especial sus potencialidades y limitaciones ecológicas, para escoger las formas de utilización y la intensidad de los usos de la tierra y de los recursos naturales disponibles que garanticen un aprovechamiento sustentable y con el menor impacto ambiental. De acuerdo al segundo criterio, el enfoque considera al medio natural en sí, evaluando las variables ambientales en cuanto afectan el uso específico en estudio.

El producto de la aplicación de la metodología de zonificación se expresa cartográficamente en unidades ambientales síntesis, las cuales responden con un comportamiento similar frente a las distintas formas de ocupación y/o usos de los recursos naturales disponibles (CVG EDELCA, 2004).

La visión integrada del territorio con base a las potencialidades de utilización depende no sólo de factores ambientales concurrentes, sino de las interacciones que entre ellos se producen.

Para la elaboración de esta síntesis ambiental, se parte de la premisa de que una unidad de ordenamiento es un área con una particular composición en sus caracteres físicos y bióticos a la escala de trabajo, y es a su vez una unidad síntesis de las características territoriales más importantes obtenidas en la etapa de caracterización, diagnóstico y evaluación del uso de los recursos naturales del proyecto.

El nivel de especificación de los elementos elegidos para la caracterización de las unidades está referido a la finalidad del estudio, la disponibilidad de la información básica y a la escala de trabajo.

La determinación de unidades de ordenamiento se efectúa por medio de una serie de caracteres concurrentes, siguiendo un proceso de divisiones sucesivas. El enfoque metodológico supone delimitar, en primera instancia, zonas según un atributo o elemento diferenciante. A partir de estos resultados, las variables continúan superponiéndose para la diferenciación de todo el espacio en estudio, así como para el ajuste y calibración de las unidades de ordenamiento resultantes, agregando otros atributos de carácter descriptivo para tener un mayor grado de conocimiento de las características ambientales, útiles a los fines interpretativos de los potenciales y limitaciones para su aprovechamiento y manejo.

#### **8.4.5. CRITERIOS Y VARIABLES PARA LA DELIMITACIÓN DE LAS UNIDADES DE ORDENAMIENTO**

Entre los criterios adoptados para diferenciar las unidades de ordenamiento, se incluyen:

- Tipos de Relieve Contrastantes: conformados por tipos de relieve prominentes, de gran contraste en el paisaje característico de la cuenca tributaria, tales como Sierras y Montañas escarpadas. En otros casos se tiene en consideración los sistemas de lomas y colinas con fuertes pendientes entre (30-60%) y altos riesgos de erosión superficial.
- Áreas Boscosas de Coberturas Densa y Alta Diversidad Biológica: como criterio de delimitación de unidades de ordenamiento también se ha tomado en cuenta la presencia de áreas boscosas de cobertura media a densa, no intervenidas, que ocupan extensas superficies en el área de estudio. Estas áreas boscosas no intervenidas deben ser protegidas por sus cualidades como cobertura protectora de suelos con alto potencial de erosión, por su valor ecológico asociado a la presencia de alta diversidad de especies y de genes, todavía no suficientemente estudiada,

- mantenimiento del ciclo hidrológico y como refugio de vida silvestre (hábitat de fauna).
- Presencia de Ecosistemas Especiales: con este criterio se trata de rescatar el valor biológico de algunas zonas con vegetación especial, tal es el caso de los morichales, bosque de galería y ribereños, formaciones vegetales con especies saxícolas, principalmente.
  - Disponibilidad de Tierras con Moderado Potencial Agrícola: en razón de la escasez de tierras agrícolas de alta calidad, se le ha dado preponderancia a la identificación de unidades de ordenación caracterizadas por la presencia de suelos agrícolas de moderada calidad, que podrían estar bajo producción agrícola, agroforestal, silvopastoril y forestal, especialmente con rubros para el abastecimiento local, bajo prácticas intensas de conservación en vista del riesgo potencial de fuerte erosión y compactación de los suelos, así como de contaminación de los cursos de agua y embalse por el uso de biocidas, fertilizantes, etc.
  - Existencia de Valores Escénicos Singulares: estos lugares han sido identificados y, a pesar de no clasificar como sitios de valor turístico, se han incorporado como posibles sitios de interés, incluidos en unidades de ordenación específicas, en particular, islas del río Caroní (y del futuro embalse), playas del río Caroní, contrastes de relieve y vegetación, domos graníticos (inselbergs), entre otros.
  - Áreas con Potencial y Uso Minero Comprometido: de acuerdo con la información procesada en el proyecto, relativa a la edad de las formaciones geológicas y la existencia de los procesos de mineralización de larga data, es indudable la presencia de yacimientos minerales metálicos y no-metálicos, entre los que se destaca el hierro (Complejo de Imataca o Caroní) y minerales preciosos asociados a ciertas litologías o en materiales aluvionales, en donde se practica la minería artesanal. Estas áreas, donde se efectúan actualmente explotaciones bajo régimen de concesiones, y las áreas vacantes existentes en las formaciones geológicas y/o grupos indiferenciados, han sido designadas para el aprovechamiento de los recursos minerales bajo la premisa de utilizar técnicas ambientalmente compatibles.
  - Áreas Degradadas por la Acción Antrópica: aquellas áreas que han sido devastadas por causa de la explotación minera irracional o con severos problemas de erosión hídrica o afectadas por prolongados procesos de quema o deforestaciones. Han sido identificadas y designadas en una unidad de ordenación específica, donde se requiere la aplicación de un programa de rehabilitación de los suelos y el restablecimiento de una cobertura vegetal adaptada a sus condiciones limitantes.
  - Usos de la Tierra y Espacios Comprometidos a Futuro como Sitios de Aprovechamiento Hidráulico: donde se redelinea el área de inundación del futuro embalse del Proyecto Hidroeléctrico Tocoma. Como criterio de ordenación se ha propuesto reservar los espacios para la construcción de las presas y los embalses, donde no se debería establecer otros usos que puedan obstaculizar a futuro la construcción de la infraestructura proyectada, incluyendo las obras complementarias.
  - Sitios de Interés por su Valor Histórico, Antropológico y Cultural: constituidos por aquellas edificaciones y monumentos de relevante interés nacional, así como las áreas circundantes que constituyen el conjunto histórico artístico y arqueológico correspondiente y posibles sitios o yacimientos arqueológicos. Aunque en la cuenca del río Caroní existen muchos sitios de interés en torno a estos temas, no han sido decretados con tal condición y tampoco fueron identificados para el área de estudio,

debido a la escala cartográfica utilizada en el Plan Maestro. Se carece de un mapa con la representación cartográfica de estos lugares o sitios por su carácter muy puntual.

Las unidades de ordenamiento son caracterizadas considerando las variables de delimitación y las variables descriptivas, las cuales en conjunto permiten tener una idea concreta de sus condiciones ambientales, incluyendo la evaluación del uso de los recursos expresados en términos de potencialidades y restricciones para diversos usos (aptitudes de uso), así como la vocación de uso de la tierra y de los recursos naturales disponibles. En tal sentido, cada unidad de ordenamiento contiene los siguientes atributos:

- Nombre de la Unidad
- Superficie ocupada
- Localización
- Precipitación Media (rangos en mm)
- Temperatura Media (rangos en °C)
- Zonas de Vida de Holdridge
- Geología
- Restricciones Geotécnicas
- Geomorfología
- Balance Morfodinámico
- Suelos (Unidades taxonómicas predominantes)
- Capacidad de Uso
- Cobertura Vegetal
- Uso Actual de la Tierra
- Erosión Actual
- Fragilidad
- Vocación de Uso
- Usos Propuestos

La metodología empleada para generar la cobertura de propuesta de zonificación fue inicialmente la integración espacial y temática a través de técnicas de superposición digital (unión, intersección) y de análisis espacial (buffer, dissolve y eliminate) disponible en la tecnología de Sistemas de Información Geográfica, específicamente empleando el programa Arc/info (versión 8.01). Los detalles de la metodología están desarrollados en el Estudio Plan Maestro de la Cuenca del río Caroní (Volumen 3, Tomo 4).

Es importante aclarar que los usos asignados para las distintas unidades de ordenación, deben generar el mínimo impacto posible sobre los recursos naturales disponibles en el área. Los usos deben ser determinados en función de las aptitudes de la tierra y los recursos naturales para el desarrollo de cualquier actividad, compatible con los objetivos de manejo y conservación establecidos para la cuenca tributaria o área de influencia directa del proyecto.

Es pertinente destacar que los resultados de la zonificación reflejados para el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Tocoma, son parte de una propuesta de

zonificación de mayor extensión, la cual abarca todo el Bajo Caroní y que por lo tanto, por predominar un enfoque integral de cuenca, estas unidades de ordenación están lógicamente vinculadas o correlacionadas.

#### **8.4.6. ZONIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO TOCOMA**

La presente sección muestra los resultados correspondientes a una caracterización y categorización de los diversos espacios que conforman el área de influencia directa del Proyecto Hidroeléctrico Tocoma. Es el producto del análisis e interpretación de la información contenida en el Estudio Plan Maestro de la Cuenca del Río Caroní, particularmente la vinculada con el Área Bajo Caroní a escala 1:100.000 (Volumen 4, Tomos 1 y 2) y en algunos aspectos específicos como fragilidad ambiental y zonas de vida, se recurrió a la misma fuente, pero a la información generada para toda la cuenca del río Caroní a escala 1:250.000<sup>8</sup>.

A partir de las fuentes señaladas y bajo un proceso de superposición de información temática (base e interpretaciones) se procedió a separar para el área de influencia directa del Proyecto Hidroeléctrico Tocoma, unidades o espacios territoriales con similitud o relativa homogeneidad en sus componentes físico-naturales, interpretaciones de potencialidad y problemática, siendo en este caso los elementos determinantes la fragilidad ambiental y la vocación de uso, que a su vez están influenciados por otros parámetros indicados previamente.

Como resultado de la aplicación de la metodología previamente descrita, el territorio comprendido por el área de influencia directa del Proyecto Hidroeléctrico Tocoma ha sido sectorizado en 12 unidades de ordenación, las cuales pretenden orientar la ocupación del espacio y el aprovechamiento de los recursos naturales en ella presentes. En efecto, el esquema de ordenación propuesto considera que este territorio puede ser sometido a usos múltiples, incluido el uso protector. Se tiene como premisa que estos usos deben estar complementados con prácticas de conservación o normas ambientales para garantizar su uso sostenido.

En la Tabla 8.158, se muestra la vinculación del área de estudio con el ordenamiento planteado para la cuenca del río Caroní y específicamente con la propuesta de ordenamiento del Área de Protección de Obra Pública Complejos Hidroeléctricos del Bajo Caroní, y en las tablas siguientes se presenta la información para cada unidad cartográfica o de ordenación. La Tabla 8.159 sintetiza la agrupación en categorías según la vocación de uso predominante que presentan y finalmente en las Tablas 8.160 al 8.169 se detallan las características de cada unidad de ordenamiento vinculada al área de estudio.

Los resultados de esta propuesta de zonificación son presentados en el mapa PT/IAC-BC-ZONI. Adicionalmente y con la finalidad de tener una visión global de la vocación de las tierras del área de estudio y de los usos recomendados, se incluye el mapa de

---

<sup>8</sup> Estudio Plan Maestro de la Cuenca del Río Caroní, Volumen 1, Tomo 4 y Volumen 2, Tomo 3. CVG EDELCA, 2004

Vocación de Uso de las Tierras (PT/IAC-BC-VOCU), el cual fue considerado como una de las capas de información para la conceptualización de las unidades de ordenación y previamente para la definición de los conflictos de uso de la tierra. El término vocación de uso hace referencia a la proposición o recomendación del uso (o combinación de usos) que representa la ventaja comparativa más elevada o la desventaja comparativa menor en relación con otros usos posibles, para una determinada unidad de tierra y en un momento dado, estando sujeta dicha recomendación a las características físico naturales de la unidad evaluada y limitada a un determinado contexto socioeconómico y al nivel de conocimiento disponible sobre el área de estudio.

La zonificación propuesta para el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Tocomá, además de mostrar una visión ambientalmente ordenada del espacio para su gestión, es a su vez una imagen geográfica que conforma un ensamblaje de unidades integradas territoriales, las cuales reflejan de forma sintética las condiciones socio-ambientales del área de estudio. Es una imagen de su condición ambiental actual y de su oferta de recursos y servicios ambientales.

#### 8.4.6.1. Unidades de ordenación con vocación protectora.

En esta categoría se incluyen las áreas a las cuales se recomienda, por diversas razones, darles una protección especial y en algunas de ellas, identificadas en el área de estudio, se especifica su demanda de rehabilitación, término que se utiliza para indicar aquellas áreas que por tener problemas de erosión actual o de afectación de su biodiversidad o endemismo como consecuencia de deforestaciones, incendios u otras razones naturales o antrópicas, requieren de tratamientos de restauración, mejoramiento y de conservación<sup>9</sup>.

Bajo esta categoría se ubican las Unidades A1, A3, A4, A8 y A9, las cuales ocupan una superficie de 10.865 ha, que representan el 18,06% del área de estudio. En las Tablas 8.160 a 8.164, se presenta la información sobre las referidas unidades.

#### 8.4.6.2. Unidades de ordenación con vocación agrícola

Bajo esta categoría se ubican las Unidades A2 y A6, las cuales ocupan una superficie de 21.366 ha, que representan el 35,51% del área de estudio. En las Tablas 8.167 y 8.168, se presenta la información sobre las unidades señaladas.

---

<sup>9</sup> CVG EDELCA. 2004. Estudio Plan Maestro de la Cuenca del Río Caroní. Volumen 2. Tomo 3. Capítulo 5 – Evaluación ambiental, agrícola y forestal de las tierras

Tabla 8.158

## Localización de las unidades de ordenación del Área de Influencia Directa del Proyecto Hidroeléctrico Tocoma

UNIDADES DE ORDENACIÓN SEGÚN APOP			LOCALIZACIÓN EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID) DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO TOCOMA
CÓDIGO	NOMBRE	SUP (ha)	
A1	Montañas y Filas con altas pendientes del Pao del Hierro y Quiribay	330	Límite Norte del área de estudio, sector medio de la cuenca del río Cunaguaro.
A2	Peniplanicie suavemente ondulada de los ríos Claro y Espíritu	3.104	Límite Oeste del área de estudio, al Sur del cerro Buenos Aires y pequeñas manchas distribuidas irregularmente en toda el área de estudio.
A3	Domos del Norte de Ciudad Piar	250	Margen derecha del río Caroní, alrededores del cerro La Piedrota.
A4	Bosques de Galería de los Tributarios del río Caroní.	1.609	Márgenes de los ríos Claro, Tocoma, Cunaguaro y otros cursos menores.
A5	Filas y Lomas fuertemente onduladas del Norte del embalse Guri	715	Sur del área de estudio, sectores medio y alto de la cuenca de la quebrada Merrey.
A6	Peniplanicies moderadamente onduladas al Noroeste y Norte del embalse Guri.	18.262	Al Oeste del área de estudio en alrededores del río Tocoma, así como al Este en la cuenca alta del río Cunaguaro, entre las serranías Nekuima y Quiribay y alrededores del cerro La Piedrota.
A8	Lomas con moderadas pendientes en El Silvestre, Pozo Verde, El Timbo, San Francisco y El Palomar	118	Al Sur de la carretera El Retumbo – Guri, en las nacientes de la quebrada Merrey.
A9	Serranía de Nekuima y Lomas Altas del Pao, El Retumbo y Trical	8.558	Al Suroeste del área de estudio, en las nacientes de la quebrada María Luisa y Norte del Dique "N" del embalse Guri. Manchas dispersas en la margen derecha del río Caroní.
A10	Filas y Lomas dispersas al Norte de Nekuima y al Noroeste del embalse Guri.	16.300	Dispersa en toda el área de estudio y tres grandes manchas al Norte y Oeste de la Serranía Nekuima
A12	Concesiones mineras	771	Principalmente en la margen izquierda del río Caroní, cercanas o en las inmediaciones de los ríos Claro y Tocoma y quebrada Guarapo.
A14	Sitio de Aprovechamiento Hidráulico Caruachi	1.126	Cola del embalse Caruachi
A15	Sitio de Aprovechamiento Hidráulico Tocoma	9.033	Área del futuro embalse Tocoma y tramo del río Caroní hasta el sitio de presa Guri
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>		<b>60.176</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, a partir del Estudio Plan Maestro de la Cuenca del Río Caroní. Volumen 1, Tomo 2-. Evaluación del Uso de los Recursos Naturales del Área Bajo Caroní, Capítulo 9-Zonificación y Reglamento de Uso del Área Bajo Caroní. (V4-T1-C9). CVG EDELCA. 2004

**Tabla 8.159**  
**Categorías de las unidades de ordenación, según su vocación de uso**

CATEGORÍAS SEGÚN VOCACIÓN DE USO	UNIDADES DE ORDENACIÓN	SUPERFICIE	
		(ha)	%
VOCACIÓN PROTECTORA	A1	330	0,55
	A3	250	0,42
	A4	1.609	2,67
	A8	118	0,2
	A9	8.558	14,22
	Sub total	10.865	18,06
VOCACIÓN AGRÍCOLA	A2	3.104	5,16
	A6	18.262	30,35
	Sub total	21.366	35,51
VOCACIÓN SILVOPASTORIL	A5	715	1,18
	A10	16.300	27,09
	Sub total	17.015	28,27
VOCACIÓN FORESTAL	A12	771	1,28
	Sub total	771	1,28
VOCACIÓN PRODUCTORA DE HIDROELECTRICIDAD	A14	1.126	1,87
	A15	9.033	15,01
	Sub total	10.159	16,88
<b>TOTAL</b>		<b>60.176</b>	<b>100,00</b>

Fuente: CVG EDELCA, 2005.

#### 8.4.6.3. Unidades de ordenación con vocación silvopastoril

Esta categoría se determina por la metodología de evaluación de tierras de la FAO indicada en el aparte anterior. En ella se ubican las Unidades A5 y A10, las cuales ocupan una superficie de 17.015 ha, que representan el 28,27% del área de estudio. En las Tablas 8.167 y 8.168, se presenta la información sobre las unidades de vocación predominantemente silvopastoril.

#### 8.4.6.4. Unidades de ordenación con vocación forestal

En esta categoría, evaluada según la metodología de la FAO, sólo se ubica la unidad A12, con una superficie de 771 ha, que representan 1,28% del área de influencia directa del proyecto Hidroeléctrico Tocomá y cuyos detalles se indican en la Tabla 8.169.

**Tabla 8.160**  
**Unidad de Ordenamiento A1.**

<b>Denominación</b>			
Montañas y Filas con Altas Pendientes del Pao del Hierro y Quiribay			
<b>Localización en el AID del Proyecto Hidroeléctrico Tocoma</b>			<b>Superficie en el AID (ha)</b>
Límite Norte del área de estudio, sector medio de la cuenca del río Cunaguaro.			330
<b>Cobertura vegetal y uso actual de la tierra</b>			
Bosques medios ralos y medio densos, matorrales. Agricultura semi comercial y comercial			
<b>Fragilidad ambiental</b>	<b>Zona de Vida</b>		<b>Pendientes dominantes (%)</b>
Muy alta	Bosque seco tropical		> 30
<b>Litología</b>	<b>Paisaje(s)</b>		<b>Relieve(s)</b>
Cuarcitas ferruginosas	Montaña		Crestas y vigas
<b>Rociedad</b>	<b>Pedregosidad</b>		<b>Drenaje general</b>
Alta	Baja		Algo excesivo
<b>Grado de erosión</b>	<b>Tipo de erosión</b>	<b>Distribución de la erosión</b>	<b>Balance morfodinámico</b>
Media	Laminar -surcos	Generalizada	Activo con movimientos en masa Muy Alto potencial
<b>Suelos (Clasificación Taxonómica)</b>			
Lithic Ustorthents, Typic Kanhaplustults y afloramientos rocosos			
<b>Atributos relevantes de los suelos</b>			<b>Capacidad de uso</b>
Suelos muy superficiales a profundos, presencia de materiales esqueléticos, de extrema a fuertemente ácidos y baja fertilidad			VIIph/VIIIhr
<b>Restricciones geotécnicas</b>			<b>Vocación de uso</b>
<b>Susceptibilidad geotécnica general:</b> media (83 %) y baja (17 %) <b>Restricciones para el trazado de vialidad:</b> baja <b>Restricciones para el trazado de líneas de transmisión:</b> media (83 %) y baja (17 %) <b>Restricciones para desarrollos urbanos e industriales:</b> baja			Protección - Rehabilitación
<b>Usos y actividades permitidas</b>		<b>Usos y actividades restringidas</b>	
<b>Protector:</b> reforestación; conservación de cuencas y hábitat de vida silvestre. <b>Educación:</b> educación e interpretación ambiental. <b>Turismo y recreación:</b> recreación pasiva (contemplación y observación de la naturaleza). <b>Científico:</b> levantamiento de información básica y estudios de comportamiento de ecosistemas. <b>Servicio público:</b> servicios para la vigilancia, control, monitoreo y administración ambiental; y prevención y mitigación de incendios. <b>Residencial:</b> residencial-rural.		<b>Turismo y recreación:</b> construcción y mantenimiento de instalaciones parareceptivas (miradores y paradores). <b>Científico:</b> acceso a recursos genéticos. <b>Especial:</b> construcción y mantenimiento de caminerías, caminos, vías; construcción de corredores de servicios; construcción y mantenimiento de instalaciones de apoyo a la seguridad y defensa; y prospección y exploración minera. <b>Industrial:</b> industria artesanal.	

Fuente: CVG EDELCA. 2004. Estudio Plan Maestro de la Cuenca del Río Caroní. V1T4C2, V2T3C5, V4T2C2, V4T2C6, V4T2C9,

**Tabla 8.161**  
**Unidad de Ordenamiento A3.**

Denominación			
Domos del Norte de Ciudad Piar			
Localización en el AID del Proyecto Hidroeléctrico Tocoma			Superficie en el AID (ha)
Margen derecha del río Caroní, alrededores del cerro La Piedrota.			250
Cobertura vegetal y uso actual de la tierra			
En toda la unidad se presenta la asociación de uso pecuario extensivo con sabana gramínea arbustiva.			
Fragilidad ambiental	Zona de Vida		Pendientes dominantes (%)
Baja	Bosque seco tropical		> 30
Litología	Paisaje(s)		Relieve(s)
Gneis	Lomerío		Domos bajos a medios
Rociedad	Pedregosidad		Drenaje general
Muy alta	Muy baja		NA
Grado de erosión	Tipo de erosión	Distribución de la erosión	Balance morfodinámico
Muy débil	NA	NA	Inactivo estable
Suelos (Clasificación Taxonómica)			
Afloramientos rocosos			
Atributos relevantes de los suelos			Capacidad de uso
NA			VIIIhr
Restricciones geotécnicas			Vocación de uso
<b>Susceptibilidad geotécnica general:</b> media <b>Restricciones para el trazado de vialidad:</b> baja <b>Restricciones para el trazado de líneas de transmisión:</b> media <b>Restricciones para desarrollos urbanos e industriales:</b> baja			Protección - Rehabilitación
Usos y actividades permitidas			Usos y actividades restringidas
<b>Protector:</b> reforestación; y conservación de cuencas y de hábitat de vida silvestre. <b>Educación:</b> educación e interpretación ambiental; y construcción de senderos de interpretación. <b>Turismo y recreación:</b> recreación pasiva (contemplación y observación de la naturaleza). <b>Científico:</b> levantamiento de información básica; y estudio de comportamiento de la diversidad biológica. <b>Servicio público:</b> servicios para la vigilancia, control, monitoreo y administración ambiental; y prevención y mitigación de incendios.			<b>Turismo y recreación:</b> recreación activa (de aventura). <b>Especial:</b> prospección y exploración minera.

NA = No aplica.

Fuente: CVG EDELCA. 2004. Estudio Plan Maestro de la Cuenca del Río Caroní. V1T4C2, V2T3C5, V4T2C2, V4T2C6, V4T2C9,

**Tabla 8.162**  
**Unidad de Ordenamiento A4.**

Denominación			
Bosques de Galería de los Tributarios del río Caroní.			
Localización en el AID del Proyecto Hidroeléctrico Tocomá			Superficie en el AID (ha)
Márgenes de los ríos Claro, Tocomá, Cunaguaro y otros cursos menores			1.609
Cobertura vegetal y uso actual de la tierra			
El bosque medio ralo asociado con el bosque medio denso ocupa la mayor extensión de la unidad (38 %), seguido de la asociación de uso pecuario extensivo con afloramientos rocosos (29 %). También se destacan, como formaciones puras, el bosque de galería (23 %) y la sabana gramínea (2,4 %)			
Fragilidad ambiental	Zona de Vida		Pendientes dominantes (%)
Moderada a alta	Bosque seco tropical		0 – 4
Litología	Paisaje(s)		Relieve(s)
Sedimentos / residual	Valle		Llanuras coluvio-aluviales y vegas
Rocidad	Pedregosidad		Drenaje general
Muy baja	Muy baja		Predomina pobremente drenado
Grado de erosión	Tipo de erosión	Distribución de la erosión	Balace morfodinámico
Débil	Laminar	Localizada	Activo con erosión laminar moderada. Bajo potencial
Suelos (Clasificación Taxonómica)			
Typic Kandiaquults, Typic Tropaquepts y Ustoxic Quartzipsamments			
Atributos relevantes de los suelos			Capacidad de uso
Suelos profundos a muy profundos, de extremada a fuertemente ácidos y fertilidad baja			VIIf/VIIf
Restricciones geotécnicas		Vocación de uso	
<b>Susceptibilidad geotécnica general:</b> muy alta <b>Restricciones para el trazado de vialidad:</b> alta <b>Restricciones para el trazado de líneas de transmisión:</b> muy alta <b>Restricciones para desarrollos urbanos e industriales:</b> alta		La mayor superficie debe ser para protección - rehabilitación (>65 %) y el resto agrícola y forestal	
Usos y actividades permitidos		Usos y actividades restringidos	
<b>Protector:</b> recuperación ambiental inducida; conservación de cuencas y de hábitat de vida silvestre. <b>Educación:</b> educación e interpretación ambiental. <b>Turismo y recreación:</b> recreación pasiva (contemplación y observación de la naturaleza). <b>Científico:</b> levantamiento de información básica y estudio de comportamiento de la diversidad biológica. <b>Servicio público:</b> servicios para la vigilancia, control, monitoreo y administración ambiental; y prevención y mitigación de incendios.		<b>Educación:</b> construcción de senderos de interpretación. <b>Turismo y recreación:</b> construcción y mantenimiento de instalaciones parareceptivas (miradores y paradores). <b>Científico:</b> acceso a recursos genéticos. <b>Especial:</b> construcción de corredores de servicios. <b>Agrícola:</b> pesca artesanal.	

**Fuente:** CVG EDELCA. 2004. Estudio Plan Maestro de la Cuenca del Río Caroní. V1T4C2, V2T3C5, V4T2C2, V4T2C6, V4T2C9,

**Tabla 8.163**  
**Unidad de Ordenamiento A8.**

<b>Denominación</b>			
Lomas con moderadas pendientes en El Silvestre, Pozo Verde, El Timbo, San Francisco y El Palomar			
<b>Localización en el AID del Proyecto Hidroeléctrico Tocoma</b>			<b>Superficie en el AID (ha)</b>
Al Sur de la carretera El Retumbo – Guri, en las nacientes de la quebrada Merrey.			118
<b>Cobertura vegetal y uso actual de la tierra</b>			
La asociación de bosque medio ralo con bosque medio denso y matorral, así como el uso pecuario extensivo con sabana gramínea abarcan el 85 % de esta unidad cartográfica			
<b>Fragilidad ambiental</b>	<b>Zona de Vida</b>		<b>Pendientes dominantes (%)</b>
Alta	Bosque seco tropical		16 - 30
<b>Litología</b>	<b>Paisaje(s)</b>		<b>Relieve(s)</b>
Cuarcita ferruginosa	Lomerío		Loma media
<b>Rocosisidad</b>	<b>Pedregosidad</b>		<b>Drenaje general</b>
Alta	Baja		Bien drenado a algo excesivo.
<b>Grado de erosión</b>	<b>Tipo de erosión</b>	<b>Distribución de la erosión</b>	<b>Balance morfodinámico</b>
Media a fuerte	Laminar	Localizada	Activo con erosión laminar moderada. Alto potencial
<b>Suelos (Clasificación Taxonómica)</b>			
Lithic Ustorthents, Typic Kanhaplustults y afloramientos rocosos			
<b>Atributos relevantes de los suelos</b>			<b>Capacidad de uso</b>
Suelos de muy superficiales a moderadamente profundos, con presencia de materiales esqueléticos, de extremada a fuertemente ácidos y fertilidad baja			VIIh/VIp
<b>Restricciones geotécnicas</b>		<b>Vocación de uso</b>	
<b>Susceptibilidad geotécnica general:</b> alta <b>Restricciones para el trazado de vialidad:</b> alta <b>Restricciones para el trazado de líneas de transmisión:</b> alta <b>Restricciones para desarrollos urbanos e industriales:</b> media		Protección - rehabilitación .	
<b>Usos y actividades permitidos</b>		<b>Usos y actividades restringidos</b>	
<b>Protector:</b> reforestación, recuperación ambiental inducida y conservación de cuencas y de hábitat de vida silvestre. <b>Educación:</b> educación e interpretación ambiental y educación rural formal. <b>Turismo y recreación:</b> recreación pasiva (contemplación y observación de la naturaleza). <b>Científico:</b> levantamiento de información básica y estudio de comportamiento de la diversidad biológica. <b>Servicio público:</b> servicios para la vigilancia, control, monitoreo y administración ambiental y prevención y mitigación de incendios. <b>Residencial:</b> residencial – rural. <b>Forestal:</b> aprovechamiento forestal no maderable y plantaciones forestales protectoras. <b>Agrícola:</b> sistemas agroforestales y cultivos permanentes.		<b>Protector:</b> creación de viveros. <b>Turismo y recreación:</b> construcción y mantenimiento de instalaciones receptivas (posadas, albergues, hoteles), parareceptivas (miradores y paradores), campamentos, fincas y hatos ecoturísticos. <b>Científico:</b> acceso a recursos genéticos. <b>Especial:</b> construcción y mantenimiento de caminerías, caminos, vías y canales de navegación; construcción de corredores de servicios; y prospección y exploración minera. <b>Forestal:</b> aprovechamiento forestal sustentable. <b>Agrícola:</b> sistemas agrosilvopastoriles. <b>Industrial:</b> industria artesanal y agroindustria de base local.	

Fuente: CVG EDELCA. 2004. Estudio Plan Maestro de la Cuenca del Río Caroní. V1T4C2, V2T3C5, V4T2C2, V4T2C6, V4T2C9.

**Tabla 8.164**  
**Unidad de Ordenamiento A9.**

Denominación			
Serranía de Nekuima y Lomas Altas del Pao, El Retumbo y Trical			
Localización en el AID del Proyecto Hidroeléctrico Tocoma			Superficie en el AID (ha)
Al Suroeste del área de estudio, en las nacientes de la quebrada María Luisa y Norte del Dique "N" del embalse Guri. Manchas dispersas en la margen derecha del río Caroní.			8.558
Cobertura vegetal y uso actual de la tierra			
Predominan los bosques medios ralos asociados a bosques medios densos, encontrándose también solos o con sabana gramínea arbustiva, matorral, agricultura de subsistencia y semi comercial. También se encuentra uso pecuario extensivo solo o asociado a afloramientos rocosos y equipamiento hidráulico			
Fragilidad ambiental	Zona de Vida		Pendientes dominantes (%)
Alta	Bosque seco tropical		> 30
Litología	Paisaje(s)		Relieve(s)
Cuarcita ferruginosa y en muy poca proporción gneises	Montaña y en muy poca proporción lomerío		Filas medias y altas y en muy poca proporción lomas altas
Rocidad	Pedregosidad		Drenaje general
Alta	Muy baja a moderada		Excesivo a algo excesivo
Grado de erosión	Tipo de erosión	Distribución de la erosión	Balance morfodinámico
Débil a media	Laminar y surcos	Localizada y generalizada	Activo con erosión laminar moderada. Muy alto potencial
Suelos (Clasificación Taxonómica)			
Lithic Ustorthents, Lithic Kanhaplohumults, Lithic Kanhaplustults y afloramientos rocosos			
Atributos relevantes de los suelos			Capacidad de uso
Suelos de muy superficiales a superficiales, con presencia de materiales esqueléticos, de extremada a fuertemente ácidos y fertilidad baja			VIIp/h y /VIIp/h
Restricciones geotécnicas			Vocación de uso
<b>Susceptibilidad geotécnica general:</b> media a alta <b>Restricciones para el trazado de vialidad:</b> baja en 89 % y media en el resto <b>Restricciones para el trazado de líneas de transmisión:</b> media a alta <b>Restricciones para desarrollos urbanos e industriales:</b> baja			Protección - rehabilitación
Usos y actividades permitidos		Usos y actividades restringidos	
<b>Protector:</b> reforestación y conservación de cuencas y de hábitat de vida silvestre. <b>Educación:</b> educación e interpretación ambiental y educación rural (formal). <b>Turismo y recreación:</b> recreación pasiva (contemplación y observación de la naturaleza). <b>Científico:</b> levantamiento de información básica y estudio de comportamiento de la diversidad biológica. <b>Servicio público:</b> servicios para la vigilancia, control, monitoreo y administración ambiental y prevención y mitigación de incendios. <b>Residencial:</b> residencial – indígena y residencial – rural. <b>Especial:</b> construcción y mantenimiento de apoyo a la seguridad y defensa. <b>Forestal:</b> plantaciones forestales protectoras. <b>Industrial:</b> industria artesanal.		<b>Turismo y recreación:</b> construcción de senderos de interpretación, instalaciones receptoras (posadas, albergues, hoteles), parareceptoras (miradores y paradores) y de campamentos, fincas y hatos ecoturísticos. <b>Científico:</b> construcción y mantenimiento de infraestructura de apoyo a la investigación básica y acceso a recursos genéticos. <b>Especial:</b> construcción y mantenimiento de caminerías, caminos, vías y corredores de servicios; y prospección y exploración minera. <b>Forestal:</b> aprovechamiento forestal sustentable y manejo del bosque en pie.	

Fuente: CVG EDELCA. 2004. Estudio Plan Maestro de la Cuenca del Río Caroní. V1T4C2, V2T3C5, V4T2C2, V4T2C6, V4T2C9.

**Tabla 8.165**  
**Unidad de Ordenamiento A2.**

<b>Denominación</b>			
Peniplanicie suavemente ondulada de los ríos Claro y Espíritu			
<b>Localización en el AID del Proyecto Hidroeléctrico Tocoma</b>			<b>Superficie en el AID (ha)</b>
Límite Oeste del área de estudio, al Sur del cerro Buenos Aires y pequeñas manchas distribuidas irregularmente en toda el área			3.104
<b>Cobertura vegetal y uso actual de la tierra</b>			
El bosque medio ralo solo o asociado con bosque medio denso y otras formas vegetales y usos, predominan en este tipo de suelo. Los usos pecuario semi intensivo y extensivo, solos o asociados, el uso agrícola comercial, el equipamiento hidroeléctrico ocupa y afloramientos rocosos también se destacan.			
<b>Fragilidad ambiental</b>	<b>Zona de Vida</b>		<b>Pendientes dominantes (%)</b>
Moderada	Bosque seco tropical		4 - 8
<b>Litología</b>	<b>Paisaje(s)</b>		<b>Relieve(s)</b>
Psefitas / Psamitas / Gneises	Predomina el piedemonte y en menor proporción la peniplanicie		Predomina el glacis y en menor proporción colinas bajas suavemente onduladas
<b>Rociedad</b>	<b>Pedregosidad</b>		<b>Drenaje general</b>
Baja	Muy baja		Bien drenado
<b>Grado de erosión</b>	<b>Tipo de erosión</b>	<b>Distribución de la erosión</b>	<b>Balance morfodinámico</b>
Débil a fuerte	Laminar	Generalizada	Activo con erosión laminar moderada. Medio potencial
<b>Suelos (Clasificación Taxonómica)</b>			
Typic Kandistults, Typic Kanhaplustults y Lithic Ustorthents			
<b>Atributos relevantes de los suelos</b>			<b>Capacidad de uso</b>
Suelos muy superficiales a muy profundos, extremadamente ácidos y baja fertilidad			Vf/IVr y Vf/IVr/VIIIhr
<b>Restricciones geotécnicas</b>		<b>Vocación de uso</b>	
<b>Susceptibilidad geotécnica general:</b> alta (82 %) a muy alta (15 %) <b>Restricciones para el trazado de vialidad:</b> media (81%) a alta <b>Restricciones para el trazado de líneas de transmisión:</b> alta (82 %) a muy alta (15 %) <b>Restricciones para desarrollos urbanos e industriales:</b> media (85 %) a alta (15 %)		Agrícola en 50 % de la unidad (musáceas, maíz mecanizado, cítricos), silvopastoril (pasto introducido), forestal (pino comercial y protector) y pequeñas áreas para protección (rehabilitación)	
<b>Usos y actividades permitidas</b>		<b>Usos y actividades restringidas</b>	
<b>Protector:</b> reforestación, recuperación ambiental inducida; conservación de cuencas y hábitat de vida silvestre. <b>Educación:</b> educación e interpretación ambiental y educacional – rural (formal) <b>Turismo y recreación:</b> construcción y mantenimiento de campamentos, fincas y hatos ecoturísticos; y recreación pasiva (contemplación y observación de la naturaleza). <b>Científico:</b> levantamiento de información básica y estudio de comportamiento de la diversidad biológica. <b>Servicio público:</b> servicios para la vigilancia, control, monitoreo y administración ambiental; y prevención y mitigación de incendios. <b>Residencial:</b> residencial – indígena y residencial – rural. <b>Especial:</b> construcción y mantenimiento de instalaciones de apoyo a la seguridad y defensa. <b>Forestal:</b> plantaciones forestales protectoras; manejo del bosque en pie. <b>Agrícola:</b> conuco; cultivos permanentes; sistemas agroforestales y agrosilvopastoriles		<b>Turismo y recreación:</b> construcción y mantenimiento de instalaciones receptoras (posadas, albergues, hoteles) y parareceptoras (miradores y paradores); recreación activa (deportes náuticos y de aventura, pesca deportiva, disfrute de las playas). <b>Especial:</b> construcción y mantenimiento de caminerías, caminos, vías y corredores de servicios; y prospección y exploración minera. <b>Forestal:</b> aprovechamiento forestal sustentable y manejo del bosque en pie. <b>Agrícola:</b> ganadería semintensiva y ganadería extensiva. <b>Industrial:</b> agroindustria de base local.	

Fuente: CVG EDELCA. 2004. Estudio Plan Maestro de la Cuenca del Río Caroní. V1T4C2, V2T3C5, V4T2C2, V4T2C6, V4T2C9.

**Tabla 8.166**  
**Unidad de Ordenamiento A6.**

<b>Denominación</b>	
Peniplanicies moderadamente onduladas al Noroeste y Norte del embalse Guri.	
<b>Localización en el AID del Proyecto Hidroeléctrico Tocomá</b>	<b>Superficie en el AID (ha)</b>
Al Oeste del área de estudio en alrededores del río Tocomá, así como al Este en la cuenca alta del río Cunaguaro, entre las serranías Nekuima y Quiribay y alrededores del cerro La Piedrota	18.262
<b>Cobertura vegetal y uso actual de la tierra</b>	
Se destacan los usos pecuario semi intensivo, pecuario extensivo sólo o asociado con sabana graminosa, seguido por la asociación de bosque medio ralo con sabana graminosa, matorral y bosque medio denso. La agricultura de semi comercial y la de subsistencia se encuentran asociadas en pequeñas proporciones con varias formas vegetales	

<b>Fragilidad ambiental</b>		<b>Zona de Vida</b>	<b>Pendientes dominantes (%)</b>
Moderada		Bosque seco tropical	8 – 16
<b>Litología</b>		<b>Paisaje(s)</b>	<b>Relieve(s)</b>
Gneis		Peniplanicie	Colinas medias y bajas onduladas
<b>Rocosidad</b>		<b>Pedregosidad</b>	<b>Drenaje general</b>
Baja		Muy baja	Bien drenado a algo excesivamente drenado
<b>Grado de erosión</b>	<b>Tipo de erosión</b>	<b>Distribución de la erosión</b>	<b>Balance morfodinámico</b>
Fuerte a débil y media	Laminar	Generalizada	Activo con erosión laminar moderada. Medio potencial
<b>Suelos (Clasificación Taxonómica)</b>			
Kanhaplic Haplustalfs, Udic Kanhaplustults, Typic Kanhaplustults y Lithic Kanhaplustults			
<b>Atributos relevantes de los suelos</b>			<b>Capacidad de uso</b>
Suelos desde moderadamente profundos hasta muy profundos, con presencia de materiales esqueléticos, de extremadamente ácidos a neutros y fertilidad baja			IVpf/Vf, VIr, Vf y VIIh/VIr
<b>Restricciones geotécnicas</b>		<b>Vocación de uso</b>	
<b>Susceptibilidad geotécnica general:</b> alta y muy alta <b>Restricciones para el trazado de vialidad:</b> alta <b>Restricciones para el trazado de líneas de transmisión:</b> alta y muy alta <b>Restricciones para desarrollos urbanos e industriales:</b> media		La mayor superficie debe ser agrícola (musáveas), 24 % forestal (pino comercial y protector), 23 % silvopastoril (pasto introducido) y el resto (11 %) protección (rehabilitación)	
<b>Usos y actividades permitidos</b>		<b>Usos y actividades restringidos</b>	
Protector: reforestación; recuperación ambiental inducida; creación de viveros; y conservación de cuencas y de hábitat de vida silvestre. Turismo y recreación: recreación pasiva (contemplación y observación de la naturaleza). Científico: levantamiento de información básica; y estudio de comportamiento de la diversidad biológica. Servicio público: servicios para la vigilancia, control, monitoreo y administración ambiental; y prevención y mitigación de incendios. Residencial: residencial-indígena; y residencial – rural. Forestal: aprovechamiento forestal no maderable; y plantaciones forestales protectoras. Agrícola: conuco; ganadería extensiva en las clases de mejor categoría.		Turismo y recreación: construcción y mantenimiento de instalaciones receptoras (posadas, albergues, hoteles), parareceptoras (miradores y paradores), campamentos, fincas y hatos ecoturísticos. Científico: construcción y mantenimiento de infraestructura de apoyo a la investigación básica y acceso a recursos genéticos. Especial: construcción y mantenimiento de puertos y aeropuertos, caminerías, caminos, vías, corredores de servicios e instalaciones de apoyo a la seguridad y defensa; y prospección y exploración minera. Forestal: aprovechamiento forestal sustentable. Industrial: industria artesanal y agroindustria de base local.	

Fuente: CVG EDELCA. 2004. Estudio Plan Maestro de la Cuenca del Río Caroní. V1T4C2, V2T3C5, V4T2C2, V4T2C6, V4T2C9.

**Tabla 8.167**  
**Unidad de Ordenamiento A5.**

Denominación			
Filas y Lomas fuertemente onduladas del Norte del embalse Guri			
<b>Localización en el AID del Proyecto Hidroeléctrico Tocoma</b>			<b>Superficie en el AID (ha)</b>
Sur del área de estudio, sectores medio y alto de la cuenca de la quebrada Merrey.			715
Cobertura vegetal y uso actual de la tierra			
Bosque medio ralo asociado con bosque medio denso y matorral. Sector ocupado por equipamiento hidroeléctrico (28 ha)			
<b>Fragilidad ambiental</b>		<b>Zona de Vida</b>	<b>Pendientes dominantes (%)</b>
Alta		Bosque seco tropical	> 30
<b>Litología</b>		<b>Paisaje(s)</b>	<b>Relieve(s)</b>
Cuarcita ferruginosa		Lomerío	Loma alta
<b>Rocosidad</b>		<b>Pedregosidad</b>	<b>Drenaje general</b>
Baja		Baja	Bien drenado a algo excesivamente drenado
<b>Grado de erosión</b>	<b>Tipo de erosión</b>	<b>Distribución de la erosión</b>	<b>Balance morfodinámico</b>
Fuerte a media	Laminar y surcos	Generalizada	Activo con erosión laminar y en surcos. Muy alto potencial
Suelos (Clasificación Taxonómica)			
Ustic Kandihumults, Rhodic Kandistults y Lithic Ustorthents			
<b>Atributos relevantes de los suelos</b>			<b>Capacidad de uso</b>
Suelos de muy profundos a muy superficiales, con presencia de materiales esqueléticos, de extremada a fuertemente ácidos y fertilidad baja			VIIp
<b>Restricciones geotécnicas</b>		<b>Vocación de uso</b>	
<b>Susceptibilidad geotécnica general:</b> alta a media <b>Restricciones para el trazado de vialidad:</b> baja (76%) a media (24%) <b>Restricciones para el trazado de líneas de transmisión:</b> alta a media <b>Restricciones para desarrollos urbanos e industriales:</b> baja		La mayor superficie debe ser silvopastoril (Pasto introducido -76%) y el resto protección - rehabilitación .	
<b>Usos y actividades permitidos</b>		<b>Usos y actividades restringidos</b>	
<b>Protector:</b> reforestación; recuperación ambiental inducida; y conservación de cuencas y de hábitat de vida silvestre. <b>Educación:</b> educación e interpretación ambiental. <b>Turismo y recreación:</b> recreación pasiva (contemplación y observación de la naturaleza).		<b>Especial:</b> construcción de corredores de servicios.	

Fuente: CVG EDELCA. 2004. Estudio Plan Maestro de la Cuenca del Río Caroní. V1T4C2, V2T3C5, V4T2C2, V4T2C6, V4T2C9.

**Tabla 8.168**  
**Unidad de Ordenamiento A10.**

Denominación			
Filas y Lomas dispersa al Norte de Nekuima y al Noroeste del embalse Guri.			
Localización en el AID del Proyecto Hidroeléctrico Tocoma			Superficie en el AID (ha)
Dispersa en toda el área de estudio y tres grandes manchas al Norte y Oeste de la Serranía Nekuima			16.300
Cobertura vegetal y uso actual de la tierra			
Bosque medio ralo sólo o en diversas asociaciones con otras formas vegetales o usos. Igualmente se presentan pequeñas manchas de equipamiento hidroeléctrico, pecuario extensivo, y semi intensivo, agricultura comercial (individuales o asociados) e instalaciones militares			
Fragilidad ambiental	Zona de Vida		Pendientes dominantes (%)
Moderada (66 %) a alta (23 %)	Bosque seco tropical		16 - 30
Litología		Paisaje(s)	Relieve(s)
Predomina Gneis y en menor proporción Cuarzita ferruginosa		Lomerío y en pequeña proporción montaña	Lomas medias y en pequeña proporción filas medias
Rocosisdad	Pedregosidad	Drenaje general	
Moderada	Baja a Moderada	Bien drenado y pequeñas áreas con algo excesivo.	
Grado de erosión	Tipo de erosión	Distribución de la erosión	Balance morfodinámico
Débil a fuerte	Laminar	Localizada en el 78 % de la unidad y generalizada en el resto	Activo con erosión laminar moderada. Alto potencial
Suelos (Clasificación Taxonómica)			
Udic Kanhaplustults, Kanhaplic Haplustalfs, Lithic Ustorthents, Lithic Kanhaplustults y afloramientos rocosos			
Atributos relevantes de los suelos			Capacidad de uso
Desde moderadamnte profundos a muy profundos, presentándose también manchas pequeñas de muy superficiales, todos con presencia de materiales esqueléticos, de extremadamente ácidos a neutros y fertilidad baja			Vlprf/VIIIhr
Restricciones geotécnicas		Vocación de uso	
<b>Susceptibilidad geotécnica general:</b> alta a media <b>Restricciones para el trazado de vialidad:</b> alta a media <b>Restricciones para el trazado de líneas de transmisión:</b> alta a media <b>Restricciones para desarrollos urbano e industriales:</b> baja a media		La mayor superficie silvopastoril (pasto introducido), seguida de protección (rehabilitación) y forestal (comercial y protector)	
Usos y actividades permitidos			Usos y actividades restringidos
<b>Protector:</b> reforestación y conservación de cuencas y de hábitat de vida silvestre. <b>Educación:</b> educación e interpretación ambiental. <b>Turismo y recreación:</b> recreación pasiva (contemplación y observación de la naturaleza). <b>Científico:</b> levantamiento de información básica. <b>Servicio público:</b> construcción y mantenimiento de obras básicas para la generación y protección de la infraestructura hidroeléctrica; servicios para la vigilancia, control, monitoreo y administración ambiental; y prevención y mitigación de incendios. <b>Recuperación:</b> manejo de áreas degradadas y recuperación y reciclaje de desechos sólidos, tóxicos y peligrosos. <b>Especial:</b> construcción y mantenimiento de instalaciones de apoyo a la seguridad y defensa. <b>Forestal:</b> plantaciones forestales protectoras.			<b>Especial:</b> construcción y mantenimiento de puertos y aeropuertos, caminerías y corredores de servicios

Fuente: CVG EDELCA. 2004. Estudio Plan Maestro de la Cuenca del Río Caroní. V1T4C2, V2T3C5, V4T2C2, V4T2C6, V4T2C9.

**Tabla 8.169**  
**Unidad de Ordenamiento A12.**

<b>Denominación</b>			
Concesiones mineras			
<b>Localización en el AID del Proyecto Hidroeléctrico Tocoma</b>			<b>Superficie en el AID (ha)</b>
Principalmente en la margen izquierda del río Caroní, cercanas o en las inmediaciones de los ríos Claro y Tocoma y quebrada Guarapo			771
<b>Cobertura vegetal y uso actual de la tierra</b>			
La sabana gramínea arbustiva, sola o asociada con afloramientos rocosos y diferentes formas vegetales ocupa la mayor área de esta unidad, seguida del bosque medio ralo solo o asociado con bosque medio denso, sabana gramínea arbustiva, agricultura de subsistencia y semi comercial, también el uso pecuario extensivo asociado a afloramientos rocosos, así como formaciones puras de bosque de galería			
<b>Fragilidad ambiental</b>	<b>Zona de Vida</b>	<b>Pendientes dominantes (%)</b>	
Moderada (65 %) a alta (33 %)	Bosque seco tropical	El 60% de la unidad tiene un rango de 8 – 16, el resto está en los extremos 0 y >30	
<b>Litología</b>	<b>Paisaje(s)</b>	<b>Relieve(s)</b>	
Predomina Gneis (60 %) y en menor proporción Cuarzita ferruginosa y Sedimentos/Residual	Peniplanicie en el 60 % del área y el resto valles y montañas	Colinas medias y bajas onduladas en el 60 % del área y el resto llanuras coluvio-aluviales, vegas y filas medias y altas	
<b>Rocidad</b>	<b>Pedregosidad</b>	<b>Drenaje general</b>	
Predomina la clase baja, pero se encuentra hasta la clase muy alta	Muy baja	Predomina bien drenado y pequeñas áreas con pobre y algo excesivo.	
<b>Grado de erosión</b>	<b>Tipo de erosión</b>	<b>Distribución de la erosión</b>	<b>Balance morfodinámico</b>
Fuerte a débil	Laminar	Generalizada	Activo con erosión laminar moderada. Medio potencial
<b>Suelos (Clasificación Taxonómica)</b>			
Typic Kanhaplustults, Lithic Kanhaplustults, Typic Kandiaquults, Typic Tropaquepts y Ustoxic Quartzipsamments			
<b>Atributos relevantes de los suelos</b>			<b>Capacidad de uso</b>
Predominan las clases moderadamente profundos y profundos, presentándose también manchas con profundidades variables, presencia de materiales esqueléticos y eventualmente afloramientos rocosos, de extremada a fuertemente ácidos y fertilidad baja			Vf, VIIf/VIIIf, VIIph, VIr
<b>Restricciones geotécnicas</b>			<b>Vocación de uso</b>
<b>Susceptibilidad geotécnica general:</b> muy alta (77 %) a alta (23%) <b>Restricciones para el trazado de vialidad:</b> alta (82 %) a baja (16 %) <b>Restricciones para el trazado de líneas de transmisión:</b> muy alta (77 %) a alta (23 %) <b>Restricciones para usos desarrollos urbano e industriales:</b> media (59 %), a baja y alta (20 % cada una)			Forestal (comercial y protector) en 63% de la unidad y protector (rehabilitación) en 32 %.
<b>Usos y actividades permitidos</b>			<b>Usos y actividades restringidos</b>
<b>Protector:</b> reforestación; recuperación ambiental inducida; creación de viveros; y conservación de cuencas y de hábitat de vida silvestre. <b>Educación:</b> educación e interpretación ambiental. <b>Científico:</b> levantamiento de información básica. <b>Servicio público:</b> servicios para la vigilancia, control, monitoreo y administración ambiental; y prevención y mitigación de incendios. <b>Agrícola:</b> sistemas agrosilvopastoriles. <b>Recuperación:</b> manejo de áreas degradadas y recuperación y reciclaje de desechos sólidos, tóxicos y peligrosos.			<b>Especial:</b> aprovechamiento de minerales no metálicos; metálicos (concesiones y contratos); y prospección y exploración minera

Fuente: CVG EDELCA. 2004. Estudio Plan Maestro de la Cuenca del Río Caroní. V1T4C2, V2T3C5, V4T2C2, V4T2C6, V4T2C9.

#### 8.4.6.5. Unidades de ordenación con vocación productora de hidroelectricidad

Bajo esta categoría se incluyen las áreas correspondientes a los sitios de aprovechamiento actuales (Caruachi) y comprometidos (Tocoma) para la implantación de las obras y embalses para la generación de energía eléctrica, con el objeto de preservar el uso de estos espacios, exclusivamente para la culminación de los estudios, proyectos y construcción de las infraestructuras hidráulicas correspondientes, las cuales comprenden las unidades identificadas como A14 y A15<sup>10</sup>.

Estas unidades se caracterizan por ser un conjunto de lagos artificiales (actuales y futuros), producto del represamiento de las aguas del río Caroní en los sitios conocidos como Caruachi y Tocoma, mediante la construcción de presas generadoras de energía eléctrica. La superficie de inundación en el área de influencia directa del Proyecto Hidroeléctrico Tocoma, entre la actual (Caruachi) y potencial (Tocoma) ocupa una extensión de 10.159 hectáreas, que representan 16,88 % del área de estudio.

La unidad A14, denominada Sitio de Aprovechamiento Hidráulico Caruachi, corresponde al cuerpo de agua formado por el represamiento del río Caroní en el sitio denominado Caruachi, ubicado aproximadamente a 41 kilómetros aguas arriba de la desembocadura del río Caroní en el Orinoco, ocupando una superficie de 23.600 hectáreas a una cota normal de operación de 91,25 msnm. En el área de estudio se ubican sólo 1.126 ha de esta unidad, correspondientes a la cola del embalse y parte del río Caroní hasta el sitio de presa Tocoma.

La unidad de ordenamiento del Sitio de Aprovechamiento Hidráulico Tocoma, identificada con el código A15, comprende en el área de estudio una superficie de 9.033 ha, que incluye el futuro embalse y el tramo de río Caroní hasta el sitio de presa Guri.

Adicionalmente a las unidades descritas, en la propuesta de ordenamiento del Área de Protección de Obra Pública de los Complejos Hidroeléctricos del Bajo Caroní (Estudio Plan Maestro de la Cuenca del Río Caroní, 2004), se define una unidad transitoria de seguridad para la construcción de la presa Tocoma, donde queda prohibida la navegación y el ejercicio de cualquier otra actividad, mientras duren las operaciones asociadas a la construcción. También se propone adoptar luego esta misma área, con carácter permanente, como Área de Seguridad de Acceso Prohibido, donde sólo estará permitido el acceso y permanencia de embarcaciones destinadas al mantenimiento y operación de las instalaciones y estaciones del complejo hidroeléctrico y las correspondientes a las autoridades competentes que lo requieran. En estas áreas quedan terminantemente prohibidas las actividades de pesca, turismo y recreación y minería de cualquier naturaleza (metálicos y no-metálicos).

Como complemento a esta propuesta de zonificación, se han formulado unas áreas de zonificación, las cuales tienen un enfoque mayormente de conservación (ecológico). La propuesta tiene como alcance general proponer áreas sujetas a conservación y protección en aspectos relacionados con repoblación forestal del borde del embalse con especies ribereñas, conectividad, resguardo de biodiversidad, refugio de fauna silvestre y recreación. La propuesta en consideración plantea la creación de seis (6) categorías distribuidas en once (11) áreas, las cuales cubren una superficie de 15.570 ha.

---

<sup>10</sup> Estudio Plan Maestro de la Cuenca del Río Caroní. Volumen 4. Tomo 2. Capítulo 9 – Zonificación y reglamento de uso del Área Bajo Caroní. CVG EDELCA. 2004

Estas áreas fueron concebidas tomando como criterios de definición atributos tales como fragilidad ambiental, potencial morfodinámico y cobertura y uso de la tierra, tomando como insumo base información generada por el estudio Plan Maestro de la Cuenca del río Caroní. Detalles de esta propuesta son presentados en el Capítulo 10 del presente informe. El mapa de Áreas de Conservación y Protección a escala 1:100.00 identificado con el código PT/IAC-ACPR, indica la representación cartográfica de la propuesta señalada.

#### **8.4.7. EL PROYECTO HIDROELECTRICO TOCOMA Y SUS IMPACTOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA.**

Es inminente que el desarrollo del Proyecto Hidroeléctrico Tocoma determinará unas condiciones ambientales distintas a las actuales, fundamentalmente en lo relacionado a lo que sería la ocupación deseable del territorio, los sistemas de aprovechamiento de los recursos naturales existentes, la posible dinamización económica del área, derivada en particular de la posible estimulación de un desarrollo turístico o posiblemente urbano en el largo plazo, así como para fomentar unas actividades agrícolas diversas (cultivos, forestales) cónsonas con el potencial de las tierras, y desde luego, por las demandas de implantar un programa de vigilancia y monitoreo ambiental que permita prevenir y controlar usos indeseables, a fin de garantizar que la zonificación propuesta se cumpla o no se desvíe de los propósitos que le dieron su origen.

Visto con este enfoque, el Proyecto Hidroeléctrico Tocoma y su área de influencia tienen unas fuertes relaciones de dependencia. Por una parte, se incorpora un nuevo ambiente o ecosistema acuático, el embalse, el cual por sus múltiples posibilidades de uso (pesca, turismo y recreación, hábitat, etc.) introduce un valor ambiental al área de estudio. Por otra parte, existe un espacio o cuenca tributaria receptora de este nuevo valor ambiental que debe ser conservada u ocupada racionalmente para garantizar la integridad del cuerpo de agua y para sumarse como otro valor ambiental global que haga compatible el fomento de actividades económicas sustentables, en particular turismo y actividades agrícolas diversas en el área de influencia del proyecto, que al final se transformen en motores de un desarrollo local y regional.

Bajo estas premisas, embalse y área de influencia son factores complementarios si se persigue como objetivo final el desarrollo sustentable de este territorio. Ante esta condición, el Proyecto Hidroeléctrico Tocoma se convierte en un elemento vital a ser considerado al momento de generar las directrices y decisiones que en materia ambiental y de desarrollo sean diseñadas o formuladas para este espacio geográfico.

Es innegable que el Proyecto Hidroeléctrico Tocoma, al igual que cualquier proyecto hidroeléctrico, generará impactos ambientales, tanto positivos como negativos, y que por lo tanto deben formularse las medidas ambientales pertinentes que prevengan, mitiguen, controlen o compensen tales impactos. Sin embargo, es también reconocible que el proyecto va a ser un agente dinamizador de la economía y desarrollo en varios ámbitos (local, regional y nacional) y que como tal puede provocar cambios sustanciales en su área de influencia y en otros territorios. En el Área de Influencia Directa estos cambios podrán sentirse en el mediano plazo, y en consecuencia deberán formularse los indicadores, tanto en el medio físico-natural como en el contexto socio-económico, que podrán ser utilizados como elementos de evaluación de los efectos previstos.

La puesta en marcha del Proyecto Hidroeléctrico Tocomá trae asociada un conjunto de implicaciones ambientales y socio-económicas que deben ser consideradas en el corto, mediano y largo plazo, como elementos identificadores de una nueva realidad, la cual debe ser el marco de referencia para la gestión ambiental del área de influencia del proyecto.

#### 8.4.7.1. Implicaciones Ambientales.

- La aprobación e implantación de la propuesta de zonificación para el Área de Influencia Directa del Proyecto Hidroeléctrico Tocomá será una decisión que contribuirá con la gestión integral del área de estudio, en virtud de procurar una ocupación del territorio y un establecimiento de actividades económicas en concordancia con las aptitudes y limitaciones de las tierras.
- La zonificación propuesta definirá las pautas o lineamientos técnicos para la formulación de los reglamentos de uso de las tierras, de acuerdo a las vocaciones que han sido definidas.
- La zonificación orientará la toma de decisiones y la promoción de actividades económicas compatibles con los objetivos de conservación, además de facilitar el proceso de permisiones ambientales para autorizar las actividades económicas y la afectación de recursos naturales asociada.
- La zonificación permitirá conciliar usos propuestos con aptitudes de las tierras, a los fines de minimizar los conflictos de uso actualmente existentes.
- El uso de la tierra sujeto a una ordenación y regulaciones, minimizaría los riesgos de degradación de los recursos naturales, manteniendo de esta forma sus potencialidades y valor económico, así como los servicios ambientales de la cuenca tributaria, destacando en éstos, la producción de agua, con indicadores de cantidad y calidad que no impliquen riesgos al embalse Tocomá. Como consecuencia, será de vital importancia y de efectos benéficos para la zona el diseño e implantación de un Programa de Vigilancia y Monitoreo Ambiental, cuyas acciones permitan anticiparse a cambios indeseables en el uso de las tierras y prevenir efectos detrimentales posteriores.
- La calidad de las aguas del embalse Tocomá debe ser un aspecto de especial atención dentro de los enfoques de manejo de la cuenca tributaria, pues de su calidad depende la calidad de las aguas de los desarrollos aguas abajo, es decir, Caruachi y Macagua. Al respecto, es pertinente destacar que la capacidad de autodepuración del embalse Tocomá estará fuertemente restringido por dos factores fundamentales: en primer lugar la fisiografía del embalse, que le confiere una condición de poca longitud y gran profundidad, y en segundo lugar, por la calidad de las aguas provenientes de Guri, cuya calidad está siendo afectada en algunos de sus parámetros físico-químicos y biológicos, como resultado del prolongado período de residencia hidráulica en el embalse.
- La zonificación será el instrumento base para diseñar y materializar los programas de gestión de desarrollo para el área de estudio, en particular, los orientados al aprovechamiento de los recursos naturales, donde será necesario, por ejemplo, programas de asistencia técnica o de extensión, de educación ambiental, de desarrollo de infraestructura, etc., cuya conceptualización debe estar sujeta a las pautas de las distintas unidades de ordenación y de sus condicionantes de uso.
- La zonificación será igualmente un instrumento clave para la búsqueda del arreglo institucional que permita una vinculación y coordinación eficiente para la gestión ambiental y de desarrollo del área de influencia.

8.4.7.2. Implicaciones Socio-económicas.

- El Proyecto Hidroeléctrico Tocoma contribuirá a la mejora significativa de aspectos o variables tales como el crecimiento económico regional y local y el aprovechamiento de recursos hasta ahora no utilizados u ociosos, ante la posibilidad cierta de generarse un desarrollo turístico asociado al proyecto y su entorno natural, la construcción de otros proyectos afines y por último, por su contribución a la generación de empleo en la región.
- Si bien el Proyecto contribuye en mejorar aspectos socio-económicos como los previamente indicados, puede igualmente propiciar negativamente otros fenómenos sociales que, si bien obedecen a razones culturales y socio-políticas no imputables en su totalidad al Proyecto, pueden ser potenciados por el mismo de no tomarse las medidas respectivas, como son los casos de los procesos de invasión de tierras y la proliferación de vectores y riesgos a la salud.
- A pesar de que la población directamente afectada por el proyecto es poco numerosa en comparación con otros proyectos tanto nacionales como internacionales, es sin embargo inevitable que en esa población se generen incertidumbres y manifestaciones de expectativas, así como alteraciones a su cotidianidad, arraigo y se corra el riesgo de propiciar su empobrecimiento. En términos generales, esta afectación negativa asociada al proyecto puede provocar desde cambios en sus medios productivos hasta la transformación total de su espacio de vida y de las redes sociales que actualmente tienen.
- La implementación de medidas compensatorias a la población afectada directamente por el Proyecto Hidroeléctrico Tocoma, es percibida por un segmento de dicha población como una vía para obtener apoyo de CVG EDELCA a fin de concretar su relocalización en zonas cercanas al proyecto, a través de la consecución de financiamiento para el desarrollo de sus actividades agrícolas.
- El Proyecto Hidroeléctrico Tocoma no puede satisfacer plenamente las expectativas que se genera entre parte de la población afectada de ser empleada como mano de obra en la construcción del proyecto, al existir exigencias de una mano de obra calificada, cuyo perfil no es reunido por la mayoría de la población activa del área.
- La dinámica económica y social que se producirá en el Área de Influencia Directa del proyecto durante la construcción, debido a los contingentes de recursos humanos que serán requeridos y a la aparición de nuevos atractivos o fuentes para el establecimiento de actividades productivas y recreativas, originará el fomento de actividades económicas informales, lo cual conlleva a la ocupación del área de influencia del proyecto por nueva población fija o flotante.
- La creación de un nuevo embalse representa la posibilidad o riesgo de formación de hábitat propicio para la proliferación de agentes infecciosos, como respuesta a las condiciones de humedad, estancamiento, altas temperaturas, etc.
- Debido al proyecto existe la posibilidad de no aprovechar algunos recursos naturales presentes en el área de estudio. Sin embargo, el valor comercial de esta producción renunciada, asociada a las actividades de minería, agricultura, forestal y pesca, si bien no ha sido contabilizado por falta de datos confiables, se puede considerar irrelevante, dadas las características locales de los elementos señalados.
- El nuevo embalse representa un ambiente de ganancias de nutrientes autóctonos (materia orgánica, minerales, etc.), lo cual pudiera resultar en unas mejoras en las condiciones de los ecosistemas acuáticos, con el consiguiente incremento de su potencial para fines pesqueros y así incentivar el desarrollo de una pesca comercial e inclusive con fines turísticos.

- Si bien el Proyecto Hidroeléctrico Tocomá va a impactar algunos atractivos escénicos como raudales, islas, saltos etc., sin embargo, la creación de un embalse compensará estos impactos, al introducir un nuevo espacio acuático o elemento paisajístico que puede ser manejado y que tiene entre sus atractivos las posibilidades de estimular la realización de deportes acuáticos, pesca deportiva, navegación permanente, balnearios, senderos de interpretación y miradores, entre otros.
- Con la implantación del Proyecto Hidroeléctrico Tocomá, existe la posibilidad de descubrir nuevos yacimientos arqueológicos, los cuales serían nuevos elementos para el conocimiento de las poblaciones y culturas antiguamente asentadas en el área de estudio.
- El Proyecto Hidroeléctrico Tocomá generará para el momento pico de su construcción (año 2009) aproximadamente 4.000 empleos directos y unos 12.000 empleos indirectos.
- Como consecuencia de la inversión hecha por el Proyecto Hidroeléctrico Tocomá, se espera que la producción total disponible en el Estado Bolívar aumente algo más del 6%, lo cual es de gran significación para la economía nacional.
- El Proyecto Hidroeléctrico Tocomá representa un ahorro en el consumo de combustible fósil de 26 millones de barriles equivalentes anuales, lo cual es considerado como un impacto positivo de alta relevancia para la economía nacional.

#### 8.4.8. CONSIDERACIONES FINALES.

La puesta en marcha del Proyecto Hidroeléctrico Tocomá representará cambios considerables en las realidades ambientales y socioeconómicas de su área de influencia, así como a nivel nacional y regional. A esta puesta en marcha se asocia un escenario donde la solución a los conflictos de uso de la tierra y el aprovechamiento sostenible de sus recursos, van a ser posibles por la vía de la implantación de un plan de ordenación, del cual derivará un conjunto de programas y acciones para la gestión integral ambiental y de desarrollo, bajo la tutela de una institucionalidad que debe ser diseñada a partir de un acuerdo de participación concertado con las diversas organizaciones públicas y privadas vinculadas al desarrollo regional. Esta institucionalidad deberá también atender aquellos efectos que fueron generados por el Proyecto y que por su naturaleza no pueda resolverse sin la participación de otros agentes institucionales de la región o del nivel nacional.

El Proyecto Hidroeléctrico Tocomá representa una excelente oportunidad para poner en práctica las consideraciones que en materia de ordenación, planificación y gestión de desarrollo son enfocadas en el Estudio Plan Maestro de la Cuenca del Río Caroní. Al igual que el proyecto Caruachi, pudiera convertirse en un Área Piloto de Planificación Ambiental y Desarrollo Sostenible, para validar las propuestas planteadas para toda la cuenca, y de esta forma realizar un proceso de validación a través de “vitriñas de resultado de gestión”, cuyos logros pueden ser replicados en otros espacios de la cuenca o cuyos desaciertos se conviertan en lecciones aprendidas.