

## **11. PLAN DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL**

De acuerdo con lo establecido en el Decreto N° 1.257<sup>1</sup>, CVG EDELCA desarrolló el Plan de Supervisión Ambiental<sup>2</sup> (PSA), contenido de las directrices, objetivos y organización que asumirá la Empresa durante la ejecución de la supervisión para comprobar y verificar el avance de las actividades del Proyecto Hidroeléctrico Tocoma, de conformidad con las medidas ambientales previstas en el EIA y en las condicionantes establecidas en la Autorización para la Afectación de los Recursos Naturales Renovables (AARNR). También forma parte integral del Plan la guía de acciones para la ejecución de inspecciones ambientales, en la cual se presentan la metodología, las acciones y los procedimientos que deben ser considerados en la ejecución de la supervisión ambiental.

### **11.1. DIRECTRICES Y PRINCIPIOS**

Las directrices y principios que orientan las acciones para la Supervisión Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Tocoma, así como de los demás proyectos de CVG EDELCA, se sustentan en un enfoque preventivo para el desarrollo del Proyecto, donde es necesaria una actitud responsable por parte de los involucrados en la obra, que garantice una actuación oportuna y eficiente desde el punto de vista ambiental.

El Plan de Supervisión Ambiental está formulado con base en las siguientes directrices y principios:

**La supervisión ambiental es un proceso operativo clave para el desarrollo del proyecto.**

La base para el éxito en el cumplimiento de las medidas ambientales y la incorporación oportuna de sus consideraciones para la toma de decisiones que determinan el desarrollo de un proyecto, radica en el hecho de considerar a la Supervisión como parte de la organización del mismo. En ningún caso debe ser asumida como una acción accesoria, sino como un elemento sustantivo para incrementar la eficiencia en la ejecución del Proyecto y disminuir los esfuerzos técnicos y financieros.

Esta directriz indica que la Supervisión Ambiental se llevará a cabo como una actividad permanente, considerada clave para la eficiente ejecución del Proyecto, lo cual conlleva como necesidad que toda la organización, tanto interna de CVG EDELCA como de la(s) contratista(s), asuma la Supervisión como una actividad que se ejecuta a lo largo de todo el proceso constructivo, mediante acciones programadas, con visión positiva, proactiva y de respaldo técnico ambiental a la ingeniería del Proyecto. Para ello, será necesario incluir en los contratos respectivos, como una de las condiciones, la entrega del cronograma detallado de ejecución de la obra por parte de cada contratista.

---

<sup>1</sup> Gaceta Oficial N° 35.946 del 13/03/96, "Normas sobre Evaluación Ambiental de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente"

<sup>2</sup> Plan de Supervisión Ambiental Proyecto Complejo Hidroeléctrico Tocoma. CVG EDELCA, Ambioconsult. Junio 2001.

**Una comunicación eficiente y oportuna es condición indispensable para la supervisión ambiental.**

La Supervisión Ambiental a ser liderada por la Gerencia de Gestión Ambiental, tendrá el mayor respaldo y compromiso al más alto nivel de la organización, de tal forma que se integre adecuadamente y sin conflictos a los procesos de toma de decisiones relacionadas con la ejecución del Proyecto, particularmente en cuanto a la asignación de recursos humanos, tecnológicos y financieros, necesarios para evaluar el rendimiento ambiental de las obras que ejecuta CVG EDELCA. Para esto se deberán diseñar e implementar mecanismos que permitan una coordinación estrecha y sistemática con las unidades operativas de la Dirección de Expansión de Generación.

**La proactividad es condición necesaria en el equipo responsable de la supervisión ambiental.**

Este principio conduce a la conformación de un equipo interdisciplinario, a tiempo completo, con responsabilidades específicas y claramente definidas para la programación y ejecución de la Supervisión Ambiental.

El personal será especialmente seleccionado, atendiendo a su experticia sobre los componentes ambientales del Proyecto. Este equipo realizará el seguimiento de las actividades y medidas asociadas al Proyecto, así como de los contratistas; esto último con el objetivo principal de minimizar los efectos ambientales negativos.

**El financiamiento de las acciones de supervisión y de las contrataciones requeridas contará con un adecuado presupuesto de gastos e inversión.**

La programación oportuna y la disponibilidad de recursos presupuestarios y técnicos serán incluidas como elementos del presupuesto de la Gerencia de Gestión Ambiental. Asimismo, se considerarán recursos para la contratación de estudios específicos o de línea base ambiental, y pago de especialistas que se requieran en un momento dado para atender situaciones particulares que representen riesgos ambientales.

El presupuesto de gastos e inversión para la supervisión ambiental debe reflejar claramente las acciones o actividades de supervisión programadas, sus objetivos, los productos esperados y los responsables de su ejecución, y debe garantizarse la asignación de estos recursos económicos hacia dichas prioridades.

**La eficiencia de las acciones de supervisión ambiental y el cumplimiento de las medidas se evaluará a través de un sistema de indicadores de gestión.**

La Gerencia de Gestión Ambiental, como unidad organizacional responsable de la Supervisión Ambiental de los proyectos que desarrolla CVG EDELCA, realizará el monitoreo permanente del PSA. Para ello el equipo de supervisión deberá formular un conjunto de indicadores que permitan, a partir del análisis de los resultados ambientales registrados a través de las verificaciones efectuadas en campo, determinar si las actividades de supervisión propuestas se están ejecutando en concordancia con las exigencias ambientales.

**Los resultados de la supervisión ambiental quedarán documentados a través de una memoria descriptiva y cronológica de la evolución del Proyecto.**

El equipo supervisor mantendrá un registro detallado de las actividades realizadas y las observaciones efectuadas en las áreas de su competencia, lo cual facilitará a su vez la evaluación de las labores de Supervisión Ambiental del Proyecto y la efectividad de las mismas. Este registro estará en forma de una memoria descriptiva y cronológica, la cual será fundamental para evaluar el desarrollo del Proyecto, tanto desde el punto de vista ambiental como de la efectividad de las labores de supervisión, y por consiguiente, para la toma de decisiones relativas al control ambiental. La producción de esta memoria descriptiva tendrá una frecuencia anual y/o con la conclusión de etapas o actividades, y se utilizará como base documental para el cumplimiento de la actividad de evaluación del PSA.

**11.2. OBJETIVO**

El objetivo fundamental de la Supervisión Ambiental es realizar el seguimiento al cumplimiento de todas las normas ambientales aplicables a la ejecución del Proyecto, implementando las acciones correctivas que correspondan.

**11.3. ALCANCES DEL PLAN DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL**

CVG EDELCA a través de la Gerencia de Gestión Ambiental, será la responsable del seguimiento del cumplimiento de las normas ambientales y de la instrumentación de acciones destinadas a implementar todas las medidas ambientales propuestas en el EIA, y las normas y procedimientos ambientales establecidos por la Empresa para el desarrollo del Proyecto. Para ello se mantendrá un flujo de comunicación e información permanente entre la supervisión ambiental y la contratista.

Las principales funciones a ser asumidas por la supervisión ambiental, serán:

- Coordinar con la Dirección de Expansión de Generación de CVG EDELCA, la tramitación ante el MARN de las permisiones requeridas para el desarrollo de las actividades del Proyecto.
- Verificar la implementación de las medidas propuestas en el EIA y el cumplimiento de las condicionantes establecidas en las distintas autorizaciones ambientales, durante el desarrollo del Proyecto.
- Detectar y notificar la ocurrencia de desviaciones en el cumplimiento de las medidas ambientales, para su oportuno control.
- Supervisar permanentemente en campo todas las actividades de construcción y control ambiental del Proyecto, dentro de los lapsos de tiempo establecidos en el cronograma de actividades del PSA.
- Alertar oportunamente sobre posibles eventos no previstos con repercusión ambiental, en coordinación con otras instancias y en el marco de los planes de contingencia de CVG EDELCA.
- Elaborar y presentar ante CVG EDELCA y el MARN, los informes mensuales sobre el cumplimiento de las medidas y su evaluación.

#### **11.4. MARCO DE ACTUACION Y FUNCIONES DEL EQUIPO DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL**

El Equipo de Supervisión Ambiental, estará integrado por profesionales y/o técnicos con una formación y vocación ambientalistas y solidez de conocimientos, en particular sobre el contenido de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), la normativa ambiental y procedimientos administrativos relacionados con ésta.

Este equipo analizará los impactos potenciales del proyecto y del momento y lugar donde pueden presentarse; deberá estar familiarizado con las medidas de prevención, mitigación, corrección o compensación; y deberá documentarse o consultar sobre formas de acometer las medidas y lograr los mejores resultados.

La labor del Equipo de Supervisión Ambiental debe desarrollarse en estrecha relación con la del Inspector de Obras o de Operaciones, según el caso, pues sus funciones y responsabilidades son complementarias. En este sentido, se entiende que la responsabilidad fundamental de las obras u operaciones recae en el Inspector de Obras u Operaciones, respectivamente, y el Equipo de Supervisión Ambiental lo asiste en lo concerniente al seguimiento de la correcta aplicación de las medidas ambientales, en la eventual detección de impactos no previstos y en la interpretación y aplicación de disposiciones y normativas ambientales aplicables.

Sobre esta relación y coordinación deben establecerse acuerdos previos e involucrar a los contratistas a fin de facilitar el trabajo de supervisión. Así mismo, es pertinente revisar conjuntamente, Equipo de Supervisión Ambiental e Inspector, los cronogramas de la obra, el contenido del plan de supervisión ambiental, la viabilidad de las medidas planteadas, las eventuales dificultades para su implementación y las formas de subsanarlas.

En relación con las funciones específicas del Equipo de Supervisión Ambiental, se citan las siguientes:

- Velar por el cumplimiento de la normativa ambiental.
- Verificar el avance del proyecto, de acuerdo con el cronograma previsto.
- Velar por el cumplimiento de las medidas previstas en el EIA y las disposiciones expresas en los permisos ambientales.
- Analizar los resultados obtenidos con la aplicación de las medidas y adoptar los correctivos necesarios ante cualquier deficiencia.
- Identificar impactos no previstos y aplicar las medidas pertinentes.
- Verificar el cumplimiento del programa de seguimiento.
- Verificar el cumplimiento del plan de manejo y disposición de materiales, sustancias y desechos peligrosos y no peligrosos.
- Coordinar labores con otros actores como: Inspector de Obras, ejecutores del proyecto (empresas contratistas) e inspector de protección integral, higiene y seguridad.

- Llevar registros de actuación.
- Preparar informes periódicos.

### **11.5. PROGRAMA DE CONTROL AMBIENTAL DE OBRAS**

El Plan de Supervisión Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Tocomá, fue elaborado sobre la base de lo establecido en el Decreto 1.257, Gaceta Oficial N° 35.946 de fecha 25 de abril de 1996, contenido de las Normas sobre Evaluación Ambiental de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente, y fue aprobado por el MARN en su oportunidad. El contenido de este Plan se incluye en el Anexo N° 11.7.1.

Como complemento a lo establecido en dicho Plan, CVG EDELCA ha definido los alcances del Plan de Control Ambiental de Obra (PCAO), que será solicitado a cada contratista, y en el cual éstos deberán detallar los aspectos relativos a la atención del manejo ambiental de los diferentes elementos de la obra que puedan generar impactos al ambiente.

Como parte de los requisitos de selección, CVG EDELCA evaluará todos los PCAO y sistemas de gestión ambiental propuestos por los oferentes, verificando que los mismos se adapten a:

- i) Legislación Nacional vigente
- ii) Normativa de aplicación preferente al Proyecto Hidroeléctrico Tocomá (providencias administrativas emanadas del MARN)
- iii) Normas específicas de CVG EDELCA
- iv) Detalle de estos instrumentos cónsonos con las características y especificidades de la obra.

Los aspectos generales que deberá contener el PCAO son los siguientes:

- Acciones para el control ambiental de obras civiles, relacionadas con la ubicación, operación y mantenimiento de instalaciones de contratistas, patios de acopios y depósitos de materiales y maquinarias.
- Almacenamiento y disposición temporal o permanente de materiales, sustancias y desechos peligrosos y no peligrosos de origen doméstico o industrial.
- Medidas de Protección, higiene y seguridad industrial en el sitio de obra.
- Apertura, acondicionamiento y señalización de vías, túneles y puentes.
- Construcción y remoción de ataguías, terraplenes, obras de enrocado y explotación de préstamos y canteras
- Construcción de obras de concreto

- Control de erosión y sedimentación
- Recuperación de áreas degradadas

Tanto el PCAO como el Sistema de Gestión Ambiental acordado con el contratista, se considerarán parte integrante de su oferta y serán de obligatorio cumplimiento.

#### **11.6. ACTIVIDADES Y PROCEDIMIENTOS DE CONTROL AMBIENTAL EN EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.**

Una vez justificada la supervisión ambiental como actividad necesaria y de carácter transversal durante todas las etapas del proyecto, se procederá a su aprobación y a la formalización de sus componentes físicos (oficinas, vehículos, equipos y materiales) y presupuestarios. Igualmente, deberá definirse el equipo de trabajo, para lo cual la Coordinación Ambiental del Proyecto nombrará al coordinador o jefe de la supervisión ambiental y demás integrantes del equipo, y precisará los lineamientos de actuación. De manera general, las actividades a desarrollar por la supervisión ambiental durante cada fase del Ciclo de Proyecto son:

##### **11.6.1. INGENIERÍA CONCEPTUAL**

Durante la etapa de ingeniería conceptual, se definen aspectos relacionados con la viabilidad y alcances del proyecto. Esta fase permite realizar o incorporar cambios que modifiquen el alcance de un estudio ambiental en particular, previa evaluación del proyecto con la Gerencia de Gestión Ambiental. Una vez analizados todos los posibles cambios, el Departamento de Estudios y Proyectos Ambientales, preparará y presentará el documento “Carta de Intención del Proyecto” al MARN.

##### **11.6.2. INGENIERÍA BÁSICA**

En la etapa de ingeniería básica, la Gerencia de Gestión Ambiental promueve y adelanta los estudios especiales necesarios para la solicitud de las autorizaciones ambientales y la comprensión de los impactos del proyecto sobre el ambiente, e identifica y planifica medidas y obras para la prevención, mitigación o corrección de los mismos. Estos estudios comprenden el paquete de ingeniería básica ambiental del proyecto, entre los que destacan, sin limitarse a, los siguientes:

- a. Estudio de Impacto Ambiental (EIA).
- b. Plan de Supervisión Ambiental y lineamientos de control ambiental.
- c. Plan de Seguimiento Ambiental.
- d. Plan de Saneamiento y Recuperación de Áreas Degradadas y Paisajismo.
- e. Plan de Manejo de Materiales, Sustancias y Desechos Peligrosos y no Peligrosos.
- f. Programa de Educación e Inducción Ambiental.

Otros estudios están asociados a las medidas establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental y su formulación en detalle y ejecución se realiza durante la fase de construcción, por considerar que las condiciones iniciales y las condiciones al momento

de implementación de las medidas pueden variar de manera notable. Entre estos estudios se encuentran:

- a. Plan de compensación y reasentamiento de personas y comunidades.
- b. Plan de rescate de fauna silvestre por llenado del embalse.
- c. Plan de manejo del borde del embalse
- d. Plan de deforestación del vaso.

Las actividades previstas durante la fase de ingeniería básica, son las siguientes:

- Evaluación preliminar de las condiciones ambientales y sociales del área del Proyecto.

El equipo de supervisión ambiental revisará los planos del proyecto y en base a éstos procederá a realizar una evaluación ambiental y social de los sitios previstos a ser afectados y las magnitudes de la intervención, indicando a la Coordinación Ambiental del Proyecto si existen elementos que pudieran ocasionar retardos al cronograma de ejecución y las posibles acciones o soluciones para cada situación.

- Participación en la evaluación de sitio.

Con los insumos obtenidos de la evaluación preliminar, el coordinador de la supervisión ambiental aportará a la Gerencia del Proyecto elementos claves de viabilidad social y ambiental, que deberán ser considerados en la evaluación de sitio del proyecto.

- Contratación y elaboración de Estudios Ambientales.

La Gerencia de Gestión Ambiental iniciará a través del Departamento de Estudios y Proyectos Ambientales el procedimiento para la contratación del Estudio de Impacto Ambiental y Socio Cultural, según lo establecido en la legislación nacional. Para ello, preparará los términos de referencia y contractuales necesarios.

La Gerencia de Gestión Ambiental contratará o iniciará estudios ambientales especiales o de línea base, que se consideren necesarios para el mayor conocimiento y entendimiento de las variables a afectar y de las medidas a tomar para la prevención, corrección, mitigación o compensación de los impactos.

Estos estudios deben iniciarse con suficiente tiempo a fin de que su ejecución y aprobación no altere el cronograma del proyecto.

El equipo de Supervisión Ambiental participará en la elaboración de:

- Estudio de Impacto Ambiental.

El equipo de supervisión ambiental trabajará de cerca con la empresa consultora que ejecuta el Estudio de Impacto Ambiental, garantizando el apego a los términos de referencia y cronograma establecido. Así mismo, velará conjuntamente con especialistas temáticos de la Gerencia de Gestión Ambiental por la calidad de la

información contenida en el estudio y dará su aprobación antes de ser remitido al MARN.

- Programa de Seguimiento Ambiental.

El equipo de supervisión ambiental participará con la empresa consultora seleccionada y especialistas ambientales de la Gerencia de Gestión Ambiental en la definición del Programa de Seguimiento Ambiental y opinará sobre su diseño y viabilidad.

- Plan de Supervisión Ambiental.

El equipo de supervisión ambiental revisará y dará su visto bueno al Plan de Supervisión Ambiental preparado por la empresa consultora, antes de ser remitido al MARN. Este documento deberá contener los lineamientos y especificaciones para el control ambiental de obra.

- Plan de Recuperación de Áreas Degradadas.

El equipo de supervisión ambiental será informado del contenido del Plan de Saneamiento y Recuperación de Áreas Degradadas y dará su visto bueno antes de ser remitido al MARN.

- Plan de Manejo y Disposición de Materiales, Sustancias y Desechos Peligrosos y no Peligrosos.

El equipo de Supervisión Ambiental será informado del contenido del Plan de Manejo y Disposición de Materiales, Sustancias y Desechos Peligrosos y no Peligrosos y dará su visto bueno antes de ser remitido al MARN.

- Programa de Educación e Inducción Ambiental.

El equipo de supervisión ambiental será informado del contenido del Programa de Educación e Inducción Ambiental y dará su visto bueno antes de ser remitido a la Gerencia de Gestión Ambiental.

- Solicitud de autorizaciones ambientales.

El equipo de supervisión ambiental informará y facilitará la información necesaria para la solicitud de autorizaciones ambientales y hará seguimiento a la tramitación de los permisos de Ocupación del Territorio y de Afectación de Recursos Naturales necesarios para la ejecución del proyecto, en su fase exploratoria y de construcción. Para ello, el equipo deberá contar con información detallada de la ubicación y superficies que se afectarán y de los tipos de afectación.

### 11.6.3. INGENIERÍA DE DETALLE

La etapa de ingeniería de detalle comprende la precisión de aquellos aspectos considerados en el paquete de estudios ambientales, y desarrollados durante la fase

de Ingeniería Básica. Este proceso radica en la incorporación o corrección de elementos contenidos en dichos estudios, sin que ello implique cambios en el alcance de los mismos ni del proyecto, a fin de alinear objetivos, fortalecer la viabilidad de ejecución, acoplar con el cronograma de ejecución del Proyecto y optimizar recursos humanos y financieros.

- El equipo de supervisión ambiental afinará y complementará detalles a los estudios realizados y a los permisos ambientales solicitados, que sean necesarios o requeridos por el MARN o el líder del proyecto, derivados de ajustes en la ingeniería de detalle.
- El equipo de supervisión ambiental debe garantizar la obtención de los permisos ambientales necesarios para el comienzo de los trabajos de construcción.

#### 11.6.4. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Una vez iniciada la etapa de construcción no deberán realizarse cambios en el alcance de los estudios. Los cambios que se realicen en esta fase por parte de la Gerencia de División de Expansión de Generación, deberán reflejarse en los informes de la supervisión ambiental, indicando sus efectos sobre los estudios o variables ambientales.

Durante esta etapa el equipo de supervisión ambiental trabajará muy cercano al equipo de seguridad e higiene y mencionará en sus informes elementos de gestión y control que son comunes a ambos o están relacionados. De igual manera, coordinará inspecciones en los sitios de obra con la autoridad ambiental competente, en este caso con el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARN), al menos una vez por semana.

De las inspecciones conjuntas con el MARN se dejará constancia a través de una minuta de las observaciones y áreas visitadas.

Trimestralmente, la supervisión ambiental de obra enviará un informe al MARN, a través de la Gerencia de Gestión Ambiental, resumiendo el grado de cumplimiento de las normas y condiciones establecidas por este organismo para la ejecución del proyecto.

Durante esta etapa la supervisión ambiental estará atenta a:

- Informar a los integrantes del Proyecto acerca de las normas ambientales y lineamientos de la supervisión ambiental.

El coordinador o jefe del equipo de supervisión ambiental informará a los integrantes del proyecto sobre las normas ambientales a cumplir y los lineamientos de la supervisión ambiental. Para ello, se concertarán reuniones con los diferentes responsables y líder del proyecto.

- Supervisar trabajos de movimientos de tierras.

El equipo de supervisión ambiental velará por el cumplimiento de lo establecido en la normativa ambiental en materia de movimiento de tierras (Decreto N° 2.212: Normas sobre Movimientos de Tierra y Conservación Ambiental), y garantizará que los mismos se realicen en los sitios y cantidades autorizadas por el MARN.

- Apertura de accesos y vías.

El equipo de supervisión ambiental velará por el cumplimiento de lo establecido en la normativa ambiental en materia de apertura o acondicionamiento de vías o accesos (Decreto N° 2.226: Normas Ambientales para la Apertura de Pistas y Construcción de Vías de Acceso), así como garantizará que los trabajos se realicen en los sitios y condiciones autorizadas por el MARN.

- Excavaciones, construcción y remoción de Ataguías.

El equipo de supervisión ambiental velará por el cumplimiento de lo establecido en la normativa ambiental en materia de exploración geológica, arqueológica o geotécnica, cuando se ameriten excavaciones que afecten el paisaje o degraden el ambiente. Igualmente garantizará que los trabajos se realicen en los sitios y condiciones autorizadas por el MARN y acorde con lo establecido en el Decreto N° 2.212 (referente a movimiento de tierras y conservación ambiental). Garantizará además la aplicación de medidas establecidas para mitigar el aporte de sedimentos al río, la afectación a la fauna íctica y el resguardo o manejo de la capa de suelo orgánico a remover, en caso de existir.

- Deforestaciones.

El equipo de supervisión ambiental garantizará que las deforestaciones se realicen en las cantidades y sitios previstos y autorizados por el MARN. Garantizará el cumplimiento de la normativa ambiental en materia forestal (Ley Forestal de Suelos y Aguas y Decreto 846: Normas para la Protección de Morichales) y de ser el caso, prestará atención al manejo y disposición adecuado de la capa de suelo orgánico a remover.

- Instalación de campamentos u otra infraestructura.

El equipo de supervisión ambiental verificará que la instalación de campamentos o infraestructura cumpla con los requerimientos mínimos exigidos en lo relativo a orden y limpieza, tratamiento de aguas servidas y disposición de desechos de origen industrial y domésticos.

- Rescate de fauna silvestre.

El equipo de supervisión ambiental promoverá e inspeccionará en todas las fases del proyecto el programa de rescate de fauna silvestre en las áreas a ser inundadas por la

formación del embalse, y garantizará el cumplimiento de lo establecido en la Ley de Protección a la Fauna Silvestre (Gaceta Oficial N° 29.289 del 8 de noviembre de 1970).

- Inspeccionar el manejo, disposición y transporte de materiales, sustancias y desechos peligrosos y no peligrosos.

El equipo de supervisión ambiental inspeccionará y garantizará el apego a lo establecido en la Ley N° 55 y Decretos 2.216 y 2.635, referente a sustancias, materiales y desechos peligrosos y no peligrosos. Verificará el registro de actividades susceptibles de degradar el ambiente (RASDA) y las correspondientes autorizaciones emitidas por el MARN. La supervisión ambiental hará el seguimiento a un material, sustancia o desecho desde su origen hasta su destino o disposición final, a fin de garantizar el cumplimiento de lo establecido en la legislación ambiental.

- Informar sobre la ocurrencia de efectos ambientales y la pertinencia de medidas de control.

El equipo de supervisión ambiental elaborará informes periódicos al MARN para informar sobre la ocurrencia de impactos, acorde con lo establecido en el EIA y las condiciones de orden técnico administrativo establecidas en los permisos ambientales, informando sobre las medidas de mitigación o corrección a implementar en cada situación presentada.

- Seguimiento al programa de educación e inducción ambiental.

El equipo de supervisión ambiental promoverá y dará apoyo a la ejecución de un programa de educación e inducción ambiental dirigido a todos los participantes del proyecto, incluyendo el personal obrero, técnicos, especialistas y gerencia media y alta del mismo.

- Reportar las condiciones y avance de la obra.

El equipo de supervisión ambiental elaborará un resumen mensual, que refleje las condiciones y avance de la obra en términos del cumplimiento de las disposiciones ambientales y del PCAO.

#### 11.6.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Durante esta etapa la supervisión ambiental estará atenta a:

- Evaluar los efectos ambientales ocurridos durante la fase de construcción con relación a lo previsto.

El equipo de supervisión ambiental evaluará los efectos ambientales durante la fase de construcción y la efectividad de las medidas implementadas, a fin de documentar las lecciones aprendidas.

- Evaluar los resultados del programa de seguimiento ambiental y de la supervisión ambiental.

El equipo de supervisión ambiental evaluará los resultados del programa de seguimiento ambiental en todos sus componentes, y será responsable de estructurar un informe síntesis para la Gerencia de Gestión Ambiental y la Gerencia del Proyecto.

- Supervisar obras de control, mitigación o compensación.

El equipo de supervisión ambiental supervisará obras de recuperación de áreas y repoblaciones forestales, a fin de garantizar su funcionalidad y el cumplimiento de las medidas de corrección, mitigación o compensación, según sea el caso.

- Supervisar la desinstalación de campamentos u otra infraestructura.

Una vez finalizada la obra, el equipo de supervisión ambiental solicitará el plan y cronograma de desinstalación de campamentos e infraestructura, a fin de supervisar el cumplimiento a las normas establecidas, en especial las referentes a la correcta disposición de materiales y limpieza de instalaciones.

- Documentar el proceso ambiental a fin de transferir lecciones aprendidas.

El equipo de supervisión ambiental preparará un informe donde resumirá los logros y aspectos a mejorar en este proceso, durante las fases de ingeniería conceptual, básica y la construcción de la obra, a fin de documentar y transferir lecciones aprendidas a proyectos similares.

- Garantizar el monitoreo permanente de las variables ambientales.

El equipo de supervisión ambiental continuará de manera permanente haciendo seguimiento a los efectos positivos o desfavorables del proyecto en su fase de operación sobre todas las variables ambientales.

## **11.7. ANEXOS**

### **11.7.1. PLAN DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO TOCOMA**

#### **1. INTRODUCCIÓN**

De acuerdo con lo establecido en el Decreto N° 1.257 del MARN Gaceta Oficial N° 35.946 del 13 de marzo de 1996, "*Normas sobre Evaluación Ambiental de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente*", CVG EDELCA presenta en este documento las directrices, objetivos y organización que asumirá durante la ejecución de la supervisión para comprobar y verificar el avance de las actividades del Proyecto Hidroeléctrico Tocoma, de conformidad con las medidas ambientales previstas en el EIA y en las condicionantes a ser establecidas en la Autorización para la Afectación de los Recursos Naturales Renovables (AARNR). También forma parte integral de este documento la guía de acciones para la ejecución de inspecciones ambientales, en la cual se presentan la metodología, las acciones y los procedimientos que deben ser considerados en la ejecución de la supervisión ambiental.

Se ha considerado que todos los aspectos antes mencionados deben ser lo suficientemente flexibles para adecuarse a las distintas operaciones/actividades que se llevarán a cabo. En este sentido, el listado detallado de lo que debe y no debe examinarse o evaluarse durante las actividades específicas de inspección, debe ser el resultado del buen juicio, criterio profesional y acertada toma de decisiones del personal que conformará el equipo de supervisión ambiental, utilizando como base las indicaciones presentadas en este documento.

Adicionalmente, se ha tomado como referencia la experiencia de CVG EDELCA en torno a los desarrollos hidroeléctricos, en la elaboración y ejecución de los PSA de los proyectos de transmisión de energía eléctrica, para mantener consistencia en la ejecución de todos sus proyectos

Considerando que el PSA es el instrumento de gestión mediante el cual se vincula la aplicación del Estudio de Impacto Ambiental con las decisiones que se asumen durante el desarrollo de las actividades del proyecto, a continuación se incluye una síntesis de los aspectos más relevantes del proyecto para entender las interrelaciones que se establecerán entre sus actividades y las condiciones físico – naturales y socioeconómicas del espacio geográfico donde se insertan.

#### **1.1 Resumen del Proyecto**

A continuación se describen los aspectos más relevantes del proyecto en cuanto a sus objetivos, justificación, localización, componentes, etapas de ejecución, relación con otros proyectos del área y las fuentes potenciales de generación de impactos.

##### ***1.1.1 Objetivo y Justificación del Proyecto***

El aprovechamiento integral del potencial hidroeléctrico del Bajo Caroní ha sido encomendado a la empresa CVG Electrificación del Caroní, C. A. (CVG EDELCA) y se

completará con la construcción del Complejo Hidroeléctrico Tocoma, el cual generará 2.160 MW que se incorporarán al Sistema Interconectado Nacional.

El Complejo Hidroeléctrico Tocoma, conjuntamente con los de Guri, Caruachi y Macagua, integrará el sistema de suministro de energía hidroeléctrica más importante de Venezuela, supliendo las necesidades de la industria regional y del resto del país y garantizando un suministro seguro de energía eléctrica.

Adicionalmente el Desarrollo Hidroeléctrico Tocoma generará en el corto plazo una gran cantidad de empleos directos e indirectos que contribuirán a dinamizar la economía regional y nacional.

A escala nacional, el Complejo Hidroeléctrico del Bajo Caroní genera en la actualidad el 72% de la electricidad consumida en el país. Los desarrollos hidráulicos permiten diversificar la oferta energética del país, brindan flexibilidad operacional al Sistema Interconectado Nacional y permiten el ahorro y la industrialización de los hidrocarburos.

### 1.1.2 Localización del Proyecto

El Proyecto Hidroeléctrico Tocoma se ubica en el sector Sur-Oriental de Venezuela, Noreste del Estado Bolívar, aproximadamente a 18 km al Norte de la Presa Guri, aguas arriba de la desembocadura del río Claro en el río Caroní y al Sur del Embalse Caruachi.

El área de influencia del proyecto incluye parte de los municipios Piar, Caroní, Heres y Raúl Leoni y se localiza entre los paralelos 7°21'53" y 8°11'00" latitud Norte y los meridianos 63°24'27" y 62°29'50" longitud Oeste.

Hidrográficamente, está limitado al Norte por el conjunto de microcuencas que drenan al Embalse Caruachi; al Este por la divisoria de aguas de la Serranía Quiribay; al Oeste por los cauces de los ríos Claro, Tocoma y Tocomita, y al Sur por las microcuencas que drenan al Embalse Guri.

En la Figura 1, se presenta la ubicación del proyecto del Complejo Hidroeléctrico Tocoma a escala regional y local.

**Figura 1. Localización del Complejo Hidroeléctrico Tocoma.**



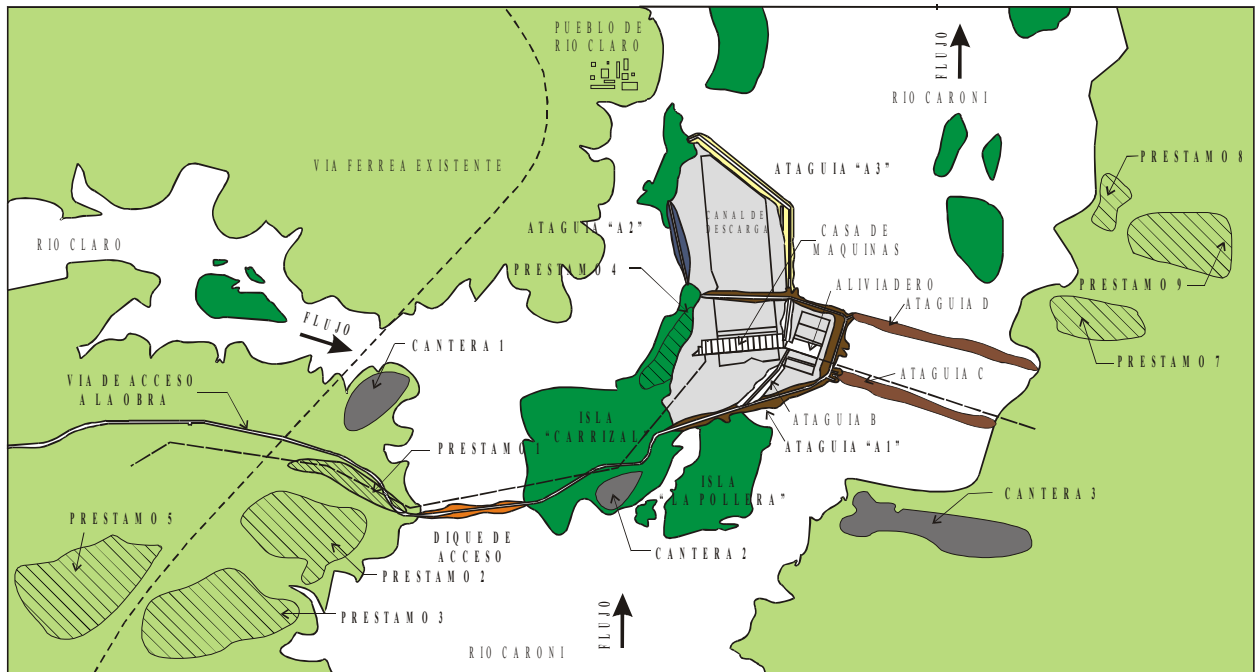
Fuente: Ambioconsult, C.A

### 1.1.3 Componentes del Complejo Hidroeléctrico Tocoma

El proyecto está integrado por una serie de estructuras que permitirán represar las aguas del río Caroní para conducir las a través de turbinas ubicadas en la casa de máquinas, con la finalidad de generar energía eléctrica. La Figura 2 muestra la ubicación relativa de los componentes más importantes del proyecto y la Tabla 1 presenta sus características principales.

El material local requerido para la obra consiste básicamente de roca, arcilla y granzón. Para su obtención se han dispuesto sitios de canteras y áreas de préstamo en el área de construcción. En la Tabla 2, se indica el tipo de material y la cantidad disponible en cada uno de estos sitios.

**Figura 2. Ubicación de Estructuras Principales y Sitios de Préstamos y Canteras.**



Fuente: CVG EDELCA, 2001.

**Tabla 1. Resumen del Proyecto.**

Componente del Proyecto	Parámetro	Valor
Embalse	Nivel Máximo Infrecuente	128,50 msnm
	Nivel Mínimo de Operación	124,75 msnm
	Nivel Normal de Operación	127 msnm
	Área a Nivel Normal	85km <sup>2</sup>
	Volumen a Nivel Normal	1.770 millones m <sup>3</sup>
	Creciente Máxima Probable	30.000 m <sup>3</sup> /s
Presas de Concreto Transición, Izquierda,	Elevación	130,00 msnm
	Altura máxima desde la fundación	64 m

Componente del Proyecto	Parámetro	Valor
Intermedia, Derecha	Longitud total	195 m
	Volumen de Concreto	300.000 m <sup>3</sup>
Aliviadero	Longitud	175,86 m
	Tipo de Compuertas (de superficie)	Radiales
	Elevación	107,30 msnm
	Tamaño de compuertas	15,24 x 21,66 m
	Capacidad Máxima	30.000 m <sup>3</sup> /s
	Ductos de fondo (para desvío del río)	18 de 5,50 x 9,00 m
	Elevación Tope	130 msnm
	Volumen de Concreto	250.000 m <sup>3</sup>
Casa de Máquinas integrada a la Estructura de Toma y Nave de Montaje	Longitud	360m
	Número de Unidades	12
	Volumen de Concreto	1,14 millones m <sup>3</sup>
Presa Derecha	Longitud de la cresta	1.800 m
	Elevación	132 msnm
	Ancho de la cresta	8,00 m
	Altura máxima desde la fundación	50 m
	Volumen de Relleno	8 millones m <sup>3</sup>
Presa Izquierda	Longitud de la cresta	3.800 m
	Elevación	130 msnm
	Ancho de la cresta	8,00 m
	Altura máxima desde la fundación	50 m
	Volumen de Relleno	5,2 millones m <sup>3</sup>
Turbinas	Número	12
	Tipo	Kaplan
	Caída neta	35,30 m
	Potencia	180 MW
	Capacidad	196 MVA
	Velocidad	94,74 rpm
	Voltaje nominal	13,8 kV
Generadores	Número	12
	Tipo	Paraguas
	Capacidad Nominal por Unidad	220 MVA
	Voltaje Nominal	13,8 KV
	Número de Fases	3
	Factor de Potencia	0.85
Transformadores	Número	6
	Capacidad Nominal	220/220/440 MVA
	Voltaje Nominal	13,2/13,2/400 KV
Patio de Distribución	Área	122.500 m <sup>2</sup>

Fuente: CVG EDELCA, 2001.

**Tabla 2. Resumen de Material Disponible en el Área.**

Área	Tipo de Material	Cantidad Disponible (m <sup>3</sup> )
Préstamo N° 1 (Fundación Presa Izquierda)	S	480.000
Préstamo N° 2	S	1.446.200
Préstamo N° 4	S	200.000
Préstamos N° 7	S	1.461.000
Préstamos N° 9	S	3.409.000
Área de Contratistas	S	500.000
Alcabala, Guardia y Polvorín	S	12.000
Contratista 104(31) y Edificio de Inspección	S	10.000
Préstamo N° 3	G	58.700
Préstamo N° 5	G	70.000
Préstamo N° 8	G	42.000
Cantera N° 1	R	140.000
Cantera N° 2	R	275.000
Cantera N° 3	R	1.005.000
Área de Contratistas	R	80.000
Subestación, Primario y Ataguía Planta	R	47.000
Carretera de Acceso	R	10.000
Casa de Máquinas	R	1.950.000
Aliviadero + Pozo + Trampa de Sedimentos	R	1.000.000
Presa de Transición Izquierda	R	10.000
Presa de Transición Derecha	R	8.000
Canal de Descarga	R	7.427.500
<b>TOTAL</b>	<b>S</b>	<b>7.518.200</b>
	<b>G</b>	<b>170.700</b>
	<b>R</b>	<b>11.952.500</b>

Fuente: CVG EDELCA, 2001.

**Leyenda:**

S = arcilla

R = roca

G = granzón

▪ **Ataguías**

Con la finalidad de desviar el río Caroní y encauzarlo hacia el área donde estará ubicado el Aliviadero, se construirá la Ataguía A1, con una cota máxima de 99,3 msnm, la cual cerrará el paso del agua entre la margen izquierda del río Caroní, la isla Carrizal y la isla la Pollera, permitiendo el inicio de obras en la zona donde estará la Casa de Máquinas. Posteriormente se hará la Ataguía B, con lo cual se podrá achicar el área confinada e iniciarse las obras de excavación y construcción del Aliviadero. Previo al llenado del embalse, se harán las Ataguías A2 y A3, las cuales permitirán concluir la excavación del Canal de Descarga. Las últimas Ataguías son la C y D, las cuales crearán el represamiento final del río Caroní y permitirán la construcción de la Presa Derecha.

▪ **Estructuras secundarias**

Para la ejecución y operación del Complejo Hidroeléctrico Tocomá se requieren construcciones secundarias en las cuales operarán las subcontratistas y la Guardia Nacional; entre las más importantes están las siguientes: vías de acceso al sitio de construcción, alcabala, destacamento de la guardia, polvorín; planta de construcción conformada por las plantas de agregados, planta de arena y planta de cemento y una pequeña laguna de sedimentación para la separación de los finos que arrastre el agua

de limpieza de los agregados; subestación eléctrica, talleres, parques de materiales y oficinas.

▪ **Zonas de disposición de desechos**

Para la disposición de los desechos de la obra, el contratista establecerá conjuntamente con CVG EDELCA las áreas en las cuales se depositarán los desechos durante la ejecución de la obra. Se prevé que los materiales inertes sean dispuestos dentro del área inundable en una zona que será seleccionada en función de sus condiciones de seguridad ambiental y laboral. Allí se descargarán todos aquellos desechos no peligrosos y voluminosos tales como escombros, suelo excesivamente húmedo, roca descompuesta, pedazos de cabillas, madera y material de embalaje que no represente peligro alguno al ambiente.

Adicionalmente, cada contratista está obligado a designar una zona dentro de su ámbito de responsabilidad para la disposición de desechos domésticos, así como para el manejo y almacenaje de los desechos industriales, tales como pilas y baterías gastadas, aceites usados y aquellos otros que se encuentran establecidos en el Decreto N° 2635. Esta zona será autorizada por CVG EDELCA y se ubicará dentro del área general de uso de los contratistas. CVG EDELCA ha establecido que cada contratista será el responsable por el manejo, almacenaje y disposición de los desechos domésticos generados en su área.

**1.1.4 Etapas de Ejecución**

En forma general, se pueden establecer siete etapas del proyecto desde el punto de vista de las obras civiles, las cuales están descritas detalladamente en el EIA del proyecto.

Etapas 1: Construcción de la Ataguía A1.

Etapas 2: Construcción de la Ataguía A2 y A3.

Etapas 3: Construcción de la presa izquierda.

Etapas 4: Construcción de la B, C y D.

Etapas 5: Culminación de la presa izquierda.

Etapas 6: Culminación de la presa derecha.

Etapas 7: Puesta en marcha.

**1.1.5 Relación del Proyecto con otros Proyectos en el Área**

Como fue expuesto en los objetivos, el Complejo Hidroeléctrico Tocoma está ligado a los otros tres complejos hidroeléctricos del Bajo Caroní y está inmerso dentro de los planes de desarrollo de Guayana impulsados por el Estado Venezolano, quien hace más de 30 años, encomendó a CVG. EDELCA la operación de cuatro grandes presas: Guri, Tocoma, Caruachi y Macagua, ubicadas consecutivamente a lo largo de los últimos 100 km del río, las cuales formarán una escalera de más de 250 m de desnivel.

### **1.1.6 Fuentes Potenciales de Generación de Contaminantes al Ambiente**

De acuerdo a las actividades a ser efectuadas, se han identificado como procesos generadores de contaminantes los siguientes:

- Construcción de vías de acceso y apertura de picas.
- Movimientos de tierra asociados al uso de canteras y áreas de préstamo.
- Movimientos de tierra asociados a la excavación principal, canal de descarga y la casa de máquinas.
- Construcción de ataguías y presas.
- Preparación y vaciado de concreto para las estructuras de la casa de máquinas, presa izquierda, canal principal y aliviadero.
- Instalación de equipos y compuertas.
- Mantenimiento y operación de maquinarias y otros implementos.

El principal efecto sobre el ambiente es la emisión de material particulado, producto de los movimientos de tierra, las voladuras y el paso de la maquinaria pesada sobre áreas descubiertas. En el caso de la afectación a los cuerpos de agua, el efecto consiste en el arrastre de sedimentos provenientes de los movimientos de tierra y del achique de las áreas inundadas, así como por la descarga de efluentes tratados en las áreas donde existan actividades administrativas del proyecto.

Como potencial contaminación a los suelos, se encuentra la generación de desechos domésticos e industriales. Entre estos últimos están: aceites y lubricantes usados, cauchos, baterías y pilas gastadas, material de embalaje, encofrados gastados y escombros.

### **1.2 Caracterización Ambiental del Área de Influencia del Proyecto**

La caracterización ambiental presentada en este documento se elaboró con base al Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto. El área de influencia está conformada, por un área directa, que coincide con el área de inundación del vaso hasta la cota 128, y una indirecta que coincide aproximadamente con la cuenca que drena hacia la represa Tocomá y está enmarcada dentro del ámbito espacial señalado a continuación:

Lado Oeste del río Caroní: incluye el área delimitada por la margen Sur del río Claro hasta su confluencia con el río Tocomá y a partir de allí al Sur, hasta la confluencia de éste con el río Tocomita, siguiendo la delimitación por la divisoria de aguas del Cerro María Luisa hasta su cierre al Oeste del sitio de Presa Guri.

Lado Este del río Caroní: incluye la divisoria de aguas de la Serranía Quiribay, siguiendo las correspondientes a los ríos Cunaguaro, Retumbo, Guaricoto y quebrada Pelusa, continuando luego por la divisoria de aguas del Cerro Morichito hasta el cierre con el Caroní, aguas abajo del sitio de Presa Tocomá.

### 1.2.1 Caracterización del Medio Físico-biótico

#### 1.2.1.1 Clima

Para la descripción del clima específico del área de influencia del proyecto se utilizó el análisis de los registros de la estación climatológica Las Babas, ubicada en Guri, la cual fue considerada como patrón, dada su cercanía.

En general, la distribución de la precipitación en el área presenta un solo máximo en el año, normalmente correspondiente al mes de julio con valor promedio de 222 mm, y el mínimo al mes de marzo con promedio de 23 mm. El promedio anual de precipitación es de 1.303 mm.

La temperatura media anual es de aproximadamente 26,3 °C. La máxima media anual es de 31° C y la mínima 21,2 °C.

El valor medio anual de la humedad relativa es de aproximadamente 78 %.

La insolación presenta un promedio anual de 225 horas de sol y la radiación media un promedio anual de 10.987 cal/cm<sup>2</sup>.

Anualmente, la evaporación alcanza valores de 2.614 mm.

La velocidad del viento es en promedio 3,3 m/s y la dirección prevaleciente es E-SE entre abril y noviembre, y E-NE entre diciembre y abril.

#### 1.2.1.2 Hidrografía e hidrología

El tramo del río Caroní entre las presas de Guri y Caruachi es de aproximadamente 59 km con dirección predominante Sur – Norte. En este tramo, el río se caracteriza por presentar numerosos raudales e islas, y una configuración poligonal de sus riberas como respuesta al control ejercido por la estructura del basamento geológico, otorgándole un carácter de río encajado.

La descripción hidrográfica presentada en el EIA del Proyecto Hidroeléctrico Tocoma abarca las características generales de la red de drenaje, colectores principales y parámetros físicos más importante de las subcuencas del área de estudio. Un resumen de estas características se indica en la Tabla 3.

**Tabla 3. Características Generales de las Subcuencas.**

Cauce Principal	Superficie (ha)	Longitud ( km )	Naciente (mnsn)	Desembocadura (msnm)	Desnivel (m)	Pendiente Media (m/km)	Orientación Predominante
Río Cunaguaro	23.933	36	280	120	160	4,4	E-O
Qda. El Mery	9.716	18	240	125	115	9,6	S-N, E-O
Qda. María Luisa	1.937	11	278	195	183	16,6	S-NE
Qda. Guarapo	2.518	8	198	120	78	9,7	S-NE

Fuente: CVG Técnica Minera C. A., 1.996

Según el análisis de los datos de caudal del río Caroní tomados de la estación El Merey, ubicada aguas abajo de la Presa Guri con un período de registro de 48 años (1950-1998), el valor promedio anual del caudal es 4.814 m<sup>3</sup>/s, con una desviación estándar de 705 m<sup>3</sup>/s, siendo el máximo promedio 6.260 m<sup>3</sup>/s, y el máximo 12.771 m<sup>3</sup>/s en el mes de julio. El mínimo promedio es de 3.514 m<sup>3</sup>/s, apreciándose un caudal mínimo mensual de 215,6 m<sup>3</sup>/s en el mes de marzo.

Con un gasto promedio anual de 4.814m<sup>3</sup>/s y el volumen estimado de 1.655 millones de m<sup>3</sup>, el tiempo teórico de renovación del embalse es de aproximadamente 4 días.

### *1.2.1.3 Limnología y calidad del agua*

El complejo fluvial Caroní-Paragua conforma uno de los sistemas de aguas “negras” más extensos del Neotrópico (95.000 km<sup>2</sup>). Estas aguas se caracterizan por poseer una abundancia de sustancias húmicas y fúlvicas, lo que constituye una condición natural de los tributarios del río Orinoco por su margen derecha.

La formación de los embalses Guri y Macagua en el Caroní, ha introducido modificaciones en sus características naturales, al transformarlo de un cuerpo de agua lótico (río) a uno léntico (lago) en dos tramos de su recorrido. Los embalses se comportan limnológicamente como “lagos”, que propician procesos hidrodinámicos propios y modifican la movilidad, cantidad y dinámica de las sustancias presentes en las aguas.

La temperatura de las aguas del río Caroní muestra una tendencia al calentamiento conforme éstas fluyen hacia el Orinoco. Los reportes señalan que el represamiento en Guri crea un efecto de aumento de temperatura aguas abajo del mismo. Asimismo, siendo un embalse de gran profundidad, en éste pueden hallarse variaciones en la columna de agua y estratificación térmica en ciertas épocas del año.

Los niveles de oxígeno disuelto son en general elevados en los cauces de los ríos Caroní y Paragua. Una vez que las aguas llegan al Embalse Guri, (32 m profundidad promedio y 160 m profundidad máxima), se hace propicia una dinámica diferente con patrones temporales y espaciales, complejos y variables de concentración de oxígeno.

Las aguas exhiben baja transparencia, lo que se atribuye principalmente a la absorción de luz por la gran cantidad de sustancias disueltas y coloidales limno-húmicas que proporcionan su color natural. En general, las concentraciones de sólidos suspendidos en los ríos Caroní-Paragua y en el Embalse Guri son bajas. Los aportes de la cuenca Caroní-Paragua, contribuyen con una cantidad relativamente pequeña o moderada de sólidos suspendidos inorgánicos. La fracción orgánica de los sólidos suspendidos proviene de las extensas superficies de la cuenca cubiertas por bosques, y no de la producción orgánica autóctona de los ríos, la cual es muy baja.

Las aguas del sistema Caroní-Paragua son ácidas (pH alrededor de 6,0) y los valores de conductividad indican un bajo contenido de electrolitos en los afluentes principales. Tales valores se mantienen en el río Caroní hasta su desembocadura en el río Orinoco.

Las características de la comunidad fitoplanctónica del río Caroní están íntimamente relacionadas con sus condiciones físicas, químicas e hidrológicas. El fitoplancton es poco abundante, pero presenta una gran diversidad de especies.

Las bajas concentraciones de nutrientes y baja producción primaria indican que el Embalse Guri y el río Caroní son oligotróficos. En el embalse la producción primaria es mayor durante la estación lluviosa y en zonas litorales, debido a los nutrientes aportados por la agricultura circundante y porque existen más posibilidades de intercambio entre la superficie y el fondo.

El mercurio es el contaminante tóxico principal presente en el Sistema Guri-Paragua. La información existente sobre los niveles de mercurio en la biota del río Caroní sugiere que Guri es un sistema importante receptor de mercurio ya sea transportado por las aguas del río Caroní, o por los aportes derivados de los suelos y vegetación inundados así como los procesos ulteriores de metilación. El consumo de peces, particularmente de los extraídos de este reservorio, parece representar un riesgo acumulativo para la población, aspecto éste que ha ameritado la ejecución de un seguimiento aguas abajo que será continuado una vez se conformen los embalses Tocoma y Caruachi.

1.2.1.4. *Geología, geomorfología y suelos*

La zona en estudio está caracterizada litológicamente por la presencia del Complejo Imataca, compuesto por sedimentos recientes hacia las márgenes del río Caroní y por unidades de gneises mayormente hacia las nacientes de los diferentes tributarios del río Caroní. Las unidades de relieves van desde los glacís y valles de poca altura hasta relieves de lomas y colinas de suave inclinación, asociados a unidades de paisaje montaña, lomerío y peniplanicie.

Los suelos más comunes en el área del vaso son los Typic Kandistults de desarrollo pedogenético moderado, con texturas franco arcillo arenosa y franco arcillosa de estructura blocosa subangular.

Dentro del área de inundación dominan las tierras clase VIII con uso restringido debido a las limitaciones de alta pendiente, pedregosidad y baja fertilidad.

En la Tabla 4 se presenta un resumen de las principales características de las variables analizadas.

**Tabla 4. Resumen de las Variables Geología, Geomorfología y Suelos.**

GEOLOGÍA UNIDADES LITOLÓGICAS	GEOMORFOLOGÍA		SUELOS	CAPACIDAD DE USO	
	PAISAJES	RELIEVES	ASOCIACIÓN DE SUBGRUPOS	CLASES	SUB CLASES
PE-CF Unidad de formaciones de hierro (cuarcitas ferruginosas).	Montaña	Crestas - Vigas	Lithic Ustorthents y Typic Kanhaplustults	VIII	VIII, S,T,E
	Lomerío	Filas	Lithic Ustorthents y Typic Kanhaplustults	VII	VII, S,E
PE-Im <sub>1</sub> . Unidad de gneises, granulitas y charckitas.		Lomas	Ustic Kandihumults, Rhodic Kandistults, Lithic Kanhaplustults, Rhodic Kanhaplustults, Typic Kanhaplustults, Lithic Kanhaplustults, Udic Kanhaplustults, Typic Kandistults y Kanhaplic Haplustults	VI	VI,S,E

GEOLOGÍA UNIDADES LITOLÓGICAS	GEOMORFOLOGÍA		SUELOS	CAPACIDAD DE USO	
	PAISAJES	RELIEVES	ASOCIACIÓN DE SUBGRUPOS	CLASES	SUB CLASES
PE-CF Unidad de formaciones de hierro (cuarcitas ferruginosas).		Domos	No presentan desarrollo pedogenético	----	----
PE-Im <sub>1</sub> . Unidad de gneises, granulitas y charckitas.		Vallecitos	Typic Kandiaquults y Typic Kandiustults	VIII	VIII,D,S
	Peniplanicie	Colinas	Typic Kandiustults y Typic Kanhaplustults	IV V+ VII VI+ VIII	IV,S,C V,S,E VI,S,E
	Montaña, Lomerío y Peniplanicie	Glacís	Typic Kandiustults y Typic Kanhaplustults	IV	IV,S,C
Q. Unidad de Sedimentos recientes.	Peniplanicie Planicie	Llanura de Inundación	Typic Kandiaquults y Typic Kandiustults	VI VIII	VI,D,S VIII,D,S

Fuente: CVG EDELCA. 2001, basado en CVG-TECMIN (1996).

#### 1.2.1.5. Vegetación

La vegetación de la zona del Proyecto Hidroeléctrico Tocoma es propia de un clima tropófilo macrotérmico, consistente de bosques no inundables, bajos a medios que se alternan con sabanas arbustivas y bosques ribereños en las orillas del río Caroní y las islas. La pronunciada estación seca en el área del Bajo Caroní, produce un complejo mosaico de bosques caducifolios y semisiempreverdes. Estos últimos están presentes en zonas montañosas y en sitios con una elevada capacidad de retención de agua.

La vegetación en el área de influencia del proyecto es variada y ha estado sometida a un fuerte proceso de intervención y de sucesión. La intervención antrópica más común es la pecuaria, existen también otras modalidades relacionadas con la agricultura, la explotación forestal, de carbón y minería.

En el complejo mosaico de distribución de los bosques en el área del vaso, dominan los bosques medios y bajos. La cobertura vegetal y su estructura reflejan el nivel de intervención a que han sido sometidas. La presencia de especies de valor comercial estos está representada por un conjunto de maderas "duras" y "finas" para fabricación de vigas, tablas, tablonés, machihembrado, durmientes, chapillas decorativas, etc. Entre estas especies se encuentran: *Cordia alliodora* (pardillo), *Peltogyne* sp. (zapatero), *Protium* sp. (caraño), *Hymenaca courbaril* (algarrobo), *Tabebuia chrysantha* (araguaney) y *Copaifera officinalis* (aceite), entre otros. Así mismo, existen especies de maderas duras para la obtención de carbón vegetal, algunas de estas especies son: *Acacia glomerosa* (yiguire), *Casearia sylvestris* (tortolito), *Apeiba echinata* (cabeza de negro) y *Genipa americana* (carutillo).

Las unidades de vegetación identificadas en el área de inundación se identifican en la Tabla 5, donde además se indica la superficie ocupada por cada una y el porcentaje correspondiente respecto al área inundable.

**Tabla 5. Unidades de Vegetación Identificadas en el Área de Inundación de la Presa Tocomá.**

Formación vegetal	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
<b>Vegetación herbácea</b>		
Sabana con elementos leñosos	2.301,16	34,36
Sabana con elementos leñosos/Arbustal	78,47	1,17
Sabana con elementos leñosos/Bosque bajo medio	6,57	0,10
Sabana sin elementos leñosos o sabana rala	283,72	4,24
Sabana rala/Arbustal	610,76	9,12
Sabana rala/Herbazal inundable	252,37	3,77
Sabana rala/Matorral	7,31	0,11
Sabana rala/Sabana con elementos leñosos	221,55	3,31
Herbazal Inundable	5,59	0,08
<b>Sub-total</b>	<b>3.767,50</b>	<b>56,26</b>
<b>Vegetación arbustiva</b>		
Arbustal	127,73	1,91
Arbustal/Bosque bajo ralo	7,32	0,11
Matorral	57,76	0,86
Matorral/Bosque bajo ralo	3,5	0,05
Matorral/Sabana rala	4,28	0,06
<b>Sub-total</b>	<b>200,59</b>	<b>3,00</b>
<b>Vegetación boscosa</b>		
Bosques ribereños bajos y medios de cobertura media a densa	629,82	9,41
Bosque bajo medio	430,77	6,43
Bosque bajo medio/Matorral	122,21	1,82
Bosque bajo ralo	69,62	1,04
Bosque bajo ralo/Arbustal	75,56	1,13
Bosque bajo ralo/Bosque bajo medio	98,01	1,46
Bosque bajo ralo/Matorral	230,36	3,44
Bosque bajo ralo/Sabana sin elementos leñosos o sabana rala	2,70	0,04
Bosque bajo ralo/Sabana con elementos leñosos	42,47	0,63
Bosque de galería	425,55	6,35
Bosque medio medio	365,07	5,45
Bosque medio denso	138,03	2,06
Bosque medio ralo/Matorral	51,48	0,77
Bosque bajo denso	46,71	0,70
<b>Sub-total</b>	<b>2.728,36</b>	<b>40,74</b>
<b>Total</b>	<b>6.696,45</b>	<b>100,00</b>

Fuente: CVG EDELCA. 2000.

#### 1.2.1.6. Fauna silvestre, ictiofauna y pesquería

La fauna silvestre representativa del área de Tocomá incluye 167 especies, distribuidas en 46 mamíferos, 66 aves, 39 reptiles y 16 anfibios. La mayoría de las especies son propias de vegetación de sabana, matorrales o ambientes altamente intervenidos y son comunes en otros lugares del país. Tres especies están incluidas en la lista de especies en peligro de extinción a nivel nacional: *Spheotos venaticus* (perro de monte), *Leopardus pardalis* (cunaguaro) y *L. Tigrinus* (tigrillo). Otras como *Myrmecophaga tridactyla* (oso palmero) y *Tapirus terrestris* (danto), son consideradas vulnerables.

La Tabla 6 muestra una agrupación de especies por categoría principal de hábitat y el número de especies consideradas vulnerables o con protección especial a nivel nacional.

La cacería en el área de Tocomá ha ejercido una elevada presión sobre este recurso por mucho tiempo y ha incidido decisivamente en los bajos niveles poblacionales actuales para varias de las especies animales. Por otra parte, la zona se caracteriza por una elevada intervención de las formaciones vegetales naturales que ha contribuido con la disminución de algunas poblaciones animales sensibles, especialmente mamíferos.

Los estudios ictiológicos del río Caroní en la parte alta de la cuenca, indican que se han registrado hasta el momento unas 50 especies, de las cuales 14 (28%) son comunes con el Bajo Caroní. A su vez, se ha determinado una mayor similitud entre la composición de especies del Bajo Caroní y la del Bajo Orinoco, lo que se ha asumido como producto de migraciones anuales ancestrales de intercambio entre ambos ríos. Sin embargo, este fenómeno anual fue irreversiblemente impedido por la presencia de las presas Guri y Macagua.

**Tabla 6. Número de Especies por Tipo de Hábitat y de Estatus Especial.**

Categoría		Nº Especies	Nº Especies Estatus Especial (1)
Especies asociadas exclusivamente a bosques	ANFIBIOS	5	--
	REPTILES	16	1
	AVES	22	3
	MAMIFEROS	23	12
Especies de sabanas o arbustales, o que alternan con el bosque	ANFIBIOS	--	--
	REPTILES	12	1
	AVES	10	2
	MAMIFEROS	5	3
Especies de ambientes intervenidos, o que alternan con otros hábitat	ANFIBIOS	11	--
	REPTILES	11	--
	AVES	34	1
	MAMIFEROS	18	3
<b>TOTAL</b>	ANFIBIOS	16	--
	REPTILES	39	2
	AVES	66	6
	MAMIFEROS	46	18
	Total	167	26

Estatus Especial (1): especies vulnerables, en veda o en peligro de extinción.

Fuente: CVG EDELCA. 2001.

La construcción de represas para la generación de energía eléctrica ha tenido efectos secundarios positivos, mejorando en algunos casos el potencial pesquero original del río intervenido. Actualmente, en el Embalse Guri se realizan pesquerías de comerciales deportivas y de subsistencia, aunque aún a una escala pequeña en relación con la magnitud teórica del recurso. No obstante, aguas abajo de Guri, en la sección del río Caroní que constituirá la represa Tocomá, la actividad pesquera es realizada por los pobladores de sus riberas y se considera como de subsistencia a pequeña escala.

### **1.2.2 Medio Socioeconómico**

El ámbito subregional caracterizado para el Proyecto Hidroeléctrico Tocoma abarca los municipios Piar, Raúl Leoni, Caroní y Heres pertenecientes al Estado Bolívar. En los dos últimos municipios se emplazan los conglomerados Ciudad Guayana (complejo industrial) y Ciudad Bolívar (capital de estado) los cuales concentran el 77% de la población del estado.

Los municipios Raúl Leoni y Piar, donde se implantará el Proyecto Hidroeléctrico Tocoma se caracterizan por una baja concentración de población. La mayor parte de los habitantes se concentran en las capitales Upata y Ciudad Piar.

En el caso de Piar, la población representa el 8,25 % del total del Estado Bolívar, y los habitantes de Raúl Leoni apenas representan el 2,36% de la población del estado.

Con relación a la cuenca tributaria del Embalse Tocoma, la mayor concentración de población se ubica en el Campamento Guri (municipio Raúl Leoni), con 4.511 habitantes.

La importancia de la subregión analizada está relacionada con el desarrollo industrial localizado en Ciudad Guayana, que ha permitido revalorizar los recursos hídricos de la región, a través del aprovechamiento del alto potencial hidroeléctrico del Caroní, y constituye el asiento del complejo industrial de Guayana debido a la presencia de industrias básicas como SIDOR, VENALUM, BAUXILUM, ALCASA y FERROMINERA DEL ORINOCO, entre otras.

Por las características poblacionales y económicas de la subregión, los servicios puntuales (salud, educacional, seguridad, bancarios) y de redes (electricidad, teléfonos, gas, acueducto), se concentran en los dos grandes centros poblados: Ciudad Bolívar y Ciudad Guayana.

En el área de inundación no existen centros poblados de importancia. Los escasos pobladores están ubicados en su mayoría en la margen izquierda del río Caroní, en el sector El Merrey – Las Lajas. Su permanencia en este sector se considera como de carácter flotante, pues alternan sus actividades con desplazamientos esporádicos a sus sitios de origen, tales como Ciudad Guayana o Ciudad Bolívar.

Según datos obtenidos por CVG – EDELCA, para 1988 había apenas 65 habitantes distribuidos en pequeños caseríos, de los cuales 47 se concentraban en los sectores El Merrey y La Laguna, todos dedicados a la actividad minera, los 18 restantes se ubicaban en los sitios denominados El Hato, Los Tomateros y Juajuillal, y su dedicación básica era la agricultura.

En este sector se concentra la actividad agrícola de subsistencia que ocupa apenas 11 ha sobre unidades de conucos. Asimismo, se estima que la actividad minera desarrollada en El Merrey con el uso de balsas chupadoras, ocupa 191 ha. Actualmente, se mantienen vigentes los contratos de las concesiones mineras Alfa 1, 2 y 3 que ocupan 1.500 ha, además de Delta A y B con una superficie de 800 ha, ubicadas en las márgenes y lecho del río Caroní, correspondientes a una superficie total de 2.300 ha. La minería y la agricultura de subsistencia constituyen las actividades económicas más relevantes. En la actualidad en el sector El Merrey sólo habitan 49 personas.

### **1.3 Sensibilidad Ambiental**

El análisis de sensibilidad representa una caracterización de las variables ambientales en función de la vulnerabilidad (sensibilidad natural) que dichas variables presentan. En dicho análisis se consideran inicialmente todas las variables tanto físicas, bióticas y socioeconómicas involucradas, para luego hacer una selección de aquellas más susceptibles ambientalmente tomando en cuenta las actividades del proyecto.

La metodología seleccionada para realizar el análisis de sensibilidad fue el de superposición de mapas, el cual permitió el estudio integral de las variables en el área de influencia inmediata más una franja de un kilómetro. El proceso implicó el análisis multivariante para lograr una sectorización definitiva con asignación de niveles de sensibilidad y de esta manera se conformó el mapa síntesis de sensibilidad ambiental a escala 1:100.000, el cual se anexa a este documento.

Para el área analizada, se obtuvieron dieciséis sectores, de los cuales, once corresponden al sistema terrestre y cinco al sistema acuático. Los resultados se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7. Descripción de Sectores de Sensibilidad.

S	Características	Sensibilidad
<b>SISTEMA TERRESTRE</b>		
1	<b>Localización: margen izquierda del río Caroní, abarcando el tramo medio de la quebrada María Luisa.</b> Descripción: relieve de colinas con pendientes suavemente inclinadas, entre 8 y 16%; suelos Clase V y VI de baja fertilidad natural; potencial morfodinámico moderado; sabanas con o sin elementos leñosos, en algunos casos asociados con bosques de galería; presencia del tendido eléctrico y de la vía férrea; baja presencia humana	Poco Sensible
2	<b>Localización: sector Este del área de estudio, hacia la margen derecha del río Caroní, entre el río Cunaguaro y la serranía Nekuima.</b> Descripción: relieve de colinas y domos, pendientes suavemente inclinadas entre 8 y 16% y domos aislados entre 30 y 60%; suelos Clase VII y VIII, potencial morfodinámico moderado; sabanas con o sin elementos leñosos y bosques ribereños en pequeña extensión en las márgenes del Caroní; poca intervención.	Poco Sensible
3	<b>Localización: sector Este del área de estudio, hacia la margen derecha del río Caroní, próximo a la desembocadura de la quebrada Merrey.</b> Descripción: relieve de colinas, pendientes suavemente inclinadas entre 8 y 16%; suelos Clase V y VI; potencial morfodinámico moderado; bosques semi-siempreverdes; poca intervención.	Medianamente Sensible
4	<b>Localización: isla Campo Alegre.</b> Descripción: relieve de colinas suavemente inclinadas con pendientes entre 8 y 16%, suelos Clase VII y VIII; potencial morfodinámico moderado; predominio de sabanas con o sin elementos leñosos, franja angosta de bosques ribereños en los bordes de la isla; baja presencia humana.	Poco Sensible
5	<b>Localización: sector que engloba la mayoría de las islas del río Caroní, exceptuando la isla Campo Alegre.</b> Descripción: relieve de lomas y colinas suavemente inclinadas con pendientes entre 0-16%, suelos Clase IV; bosques caducifolios; baja intervención humana.	Medianamente Sensible
6	<b>Localización: margen izquierda del río Caroní, desde el sitio de presa Tocoma hasta el Sur del área de estudio.</b> Descripción: llanura de inundación, conformada por materiales no consolidados, topografía plana, con pendientes entre 0 y 4%, así como lomas, filas y glacis inclinadas con pendientes de hasta 30%; suelos IV; potencial morfodinámico moderado a alto; sabanas con o sin elementos leñosos y bosques ribereños en pequeña extensión en las márgenes del Caroní; área intervenida por la presencia de centros poblados de baja densidad poblacional (caserío El Merrey –Las Lajas).	Medianamente Sensible
7	<b>Localización: margen izquierda del río Caroní, al Sureste del sector El Merrey-Las Lajas.</b> Descripción: relieve de colinas con pendientes suavemente inclinadas, entre 8 y 16%; suelos Clase V y VI; morfodinámico alto; sabanas con o sin elementos leñosos y bosques semicaducifolios. Corredor de servicio del tendido eléctrico.	Poco Sensible
8	<b>Localización: margen izquierda del río Caroní, próximo a quebrada El Guarapo.</b> Descripción: relieve de colinas con pendientes suavemente inclinadas, entre 8 y 16%; suelos Clase V y VI; potencial morfodinámico moderado; sabanas con o sin elementos leñosos y bosques caducifolios; baja intervención humana.	Poco Sensible
9	<b>Localización: margen izquierda del río Caroní, a lo largo del Cañón Nekuima.</b> Descripción: relieve de lomas inclinadas, con pendientes elevadas entre 16 y 30%; suelos Clase V y VI; bosques caducifolios y en menor extensión sabanas con o sin elementos leñosos, así como bosques ribereños en las márgenes del río Caroní; baja intervención humana.	Poco Sensible

S	Características	Sensibilidad
10	<b>Localización: margen derecha del río Caroní, a lo largo del río Cunaguaro.</b> Descripción: topografía plana, pendientes suaves entre 0 y 4%; potencial morfodinámico de bajo a alto; suelos Clase IV; sabanas con o sin elementos leñosos; baja intervención humana, actividad pecuaria extensiva.	Medianamente Sensible
11	<b>Localización: margen derecha del río Caroní, sector de filas al Norte del valle del río Cunaguaro, incluyendo el Cerro Morichito.</b> Descripción: piedemonte del Cerro Morichito y de las filas alineadas al Este del mismo, con topografías inclinadas a escarpadas, pendientes fuertes entre 16 y 30%; suelos Clase IV potencial morfodinámico alto; bosques caducifolios; baja intervención humana.	Poco Sensible
<b>SISTEMA ACUATICO</b>		
12	<b>Localización: adyacencias de la isla Carrizal.</b> Descripción: área de raudales y saltos con flujo de corriente importante; comunidades biológicas susceptibles a las alteraciones hidráulicas y limnológicas.	Muy Sensible
13	<b>Localización: sector de río ensanchado entre las islas de Carrizal y Merey.</b> Descripción: área de corriente moderada; comunidades biológicas susceptibles a las alteraciones hidráulicas y limnológicas.	Muy Sensible
14	<b>Localización: sector que abarca la mayoría de las islas, incluyendo las islas Campo Alegre y La Tigra, además parte del Cañón Nekuima.</b> Descripción: área de raudales y saltos con flujo de corriente importante; con comunidades biológicas susceptibles a las alteraciones hidráulicas y limnológicas.	Muy Sensible
15	<b>Localización: sector adyacente a la margen izquierda del río Caroní, entre isla Merey y el Cañón Nekuima.</b> Descripción: ambientes lagunares con bajo flujo de corrientes, con comunidades biológicas susceptibles a las alteraciones hidráulicas y limnológicas.	Medianamente Sensible
16	<b>Localización: Cañón Nekuima.</b> Descripción: área de raudales y saltos con flujo de corriente importante, con comunidades biológicas susceptibles a las alteraciones hidráulicas y limnológicas.	Muy Sensible

Fuente: CVG EDELCA. 2001.

#### **1.4 Medidas Ambientales**

CVG EDELCA ha contemplado al medio ambiente como parte del diseño del proyecto hidroeléctrico. Entre las consideraciones ambientales están:

- Ubicación de la mayor superficie de áreas de préstamo y canteras dentro del área de inundación de la represa, de manera tal que una vez que esta alcance su nivel normal de operación estas áreas se encuentran inundadas.
- Construcción de una trampa de sedimentos anterior al aliviadero.
- Designación de sitios específicos de almacenamiento de materiales y desechos dentro del área de contratistas. Los desechos serán extraídos del área para su disposición en sitios adecuados y en los materiales aprovechables por terceros serán negociados.
- En las condiciones de contratación, se ha exigido a los contratistas responsabilidad en el manejo y disposición de desechos generados por las actividades asignadas.
- Designación de sectores dentro del área de inundación, para la disposición de material no peligroso como escombros, restos de cabillas y acero, maderas, material de embalaje que no deban ser dispuesto en rellenos.
- Como parte del aprovechamiento del recurso afectado, CVG EDELCA considera el uso de parte del material forestal generado por la deforestación en las áreas a ser intervenidas, previa autorización del MARN.

A los fines de tener un conocimiento de los alcances de las medidas ambientales propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto Complejo Hidroeléctrico TOCOMA, así como las medidas adicionales propuestas por el MARN, se presenta en los Tablas 8, 9 y 10 un resumen de las mismas.

**Tabla 8. Resumen de Medidas Ambientales. Medio Físico – Natural.**

Medida		Impactos asociados	Descripción de la medida
<b>MFN-1</b>	Recuperación de la vegetación.	IFN-1A Alteración de la vegetación.	Se aplicará en las franjas contiguas a la vía de desvío del ferrocarril, sitios de préstamos, canteras y picas fuera del área de inundación. Se hará un diagnóstico de la superficie y tipo de vegetación a ser afectada a lo largo de la vía de desvío del ferrocarril. Se removerán todos los desechos de construcción en las áreas a recuperar. En zonas de sabana, se procederá con la siembra de gramíneas naturales o de pastos introducidos. En caso de afectación de vegetación arbórea, se implementará repoblación forestal preferiblemente con las plántulas de las especies a ser afectadas, previo tratamiento del suelo.
<b>MFN-2</b>	Estudio de los bosques a ser afectados por la inundación.	IFN-1B Pérdida de la vegetación.	Realizar un estudio florístico y fisionómico de los bosques a ser afectados, previo al llenado del embalse para evaluar la pérdida que ocurrirá de este recurso y posterior al llenado, como seguimiento a los efectos de la inundación.
<b>MFN-3A</b>	Generación de información básica: estudio de línea base faunística y de hábitat.	IFN-2A Migración o muerte de la fauna terrestre por afectación de hábitat.	Esta medida persigue establecer una línea base de este recurso previo a la inundación y definir estudios orientados a llevar un seguimiento durante la operación del embalse, que sienten las bases para la toma de decisiones sobre el recurso; se incluye: Realización de un inventario de fauna silvestre, establecimiento de relaciones tróficas y oferta de recursos para la misma. Determinación de la capacidad de carga de las islas después de la inundación y la posibilidad de utilizarlas para liberación de ejemplares de fauna rescatados. Mantener estimados de abundancia y dinámica poblacional luego del llenado, especialmente en las islas. Evaluar permanentemente la intensidad y efectos de la extracción de fauna cinegética.
<b>MFN-3B</b>	Rescate de fauna silvestre.	IFN-2A Migración o muerte de la fauna terrestre por afectación de hábitat.	Está referida a un rescate selectivo de ejemplares (de alto valor biológico, movilidad limitada o de utilidad biomédica), presentes en el área a ser inundada, tomando como base la información generada en la línea base faunística; se orientará fundamentalmente a los sectores de bosques y las islas.

Cont. Tabla 8.

Medida	Impactos asociados	Descripción de la medida
<b>MFN-4</b>	Control de los niveles de ruido en equipos y maquinarias.	IFN-2A Migración o muerte de la fauna terrestre por afectación de hábitat.
<b>MFN-5</b>	Programa de seguimiento de la comunidad íctica.	IFN-2C Alteración del hábitat de la ictiofauna.
<b>MFN-6</b>	Control de erosión y obras de drenaje.	IFN-3A Modificación en la carga de sedimentos. IFN-3D Alteración del patrón de drenaje. IFN-5A Activación de procesos erosivos. IFN-5B Pérdida del recurso suelo. IFN-5D Modificación de la topografía.
<b>MFN-7</b>	Programa de mediciones de aguas superficiales.	IFN-3A Modificación en la carga de sedimentos. IFN-3B Contaminación por vertidos de efluentes. IFN-3C Otras alteraciones limnológicas.
<b>MFN-8</b>	Control para emisiones de partículas.	IFN-4A Alteración de la calidad del aire.

Fuente: Elaboración propia, basado en CVG EDELCA. 2001.

**Tabla 9. Resumen de Medidas Ambientales. Medio Socioeconómico.**

Medida		Impactos asociados	Descripción de la medida
<b>MSE-1</b>	Cumplimiento de Normas de Seguridad de Tránsito Terrestre y Adecuación de Señalización Vial	ISE-1B Afectación de la infraestructura vial.	Comprenderá la inducción del personal de las contratistas, basada en la Ley de Tránsito Terrestre y en las Normas de Seguridad de CVG EDELCA, la cual incluirá: manejo defensivo y preventivo, mantenimiento, velocidad máxima y procedimientos en caso de emergencia.  Estudiar las condiciones de la vialidad e instalación de señalización en coordinación con el MTC.  Reforzar el puesto de la Guardia Nacional del km 70.
<b>MSE-2</b>	Construcción de un tramo de la línea férrea.	ISE-1B, Afectación de la estructura vial.	Construcción de un nuevo tramo de vía férrea en un sector a la izquierda del río Caroní sobre la cota 128, con una longitud de 7,6 km, utilizando el material desmantelado del tramo a ser afectado por el embalse Caruachi.
<b>MSE-3</b>	Adecuación de la vialidad local afectada.	ISE-1B, Afectación de la infraestructura vial.	Sobreelevación de un tramo vial de 1,4 km correspondiente a la vía que conduce al Complejo Hidroeléctrico Guri a ser afectado.  Realización en la mencionada vía de dos desvíos hacia zonas no inundables, tomando en cuenta el Decreto N° 2.212.
<b>MSE-4</b>	Adecuación del tendido eléctrico.	ISE-1C, Riesgo de afectación al tendido eléctrico.	CVG EDELCA maneja varias alternativas, a saber:  Replanteo del tendido sobre la cota 128.  Levantamiento de encofrados en las torres.  No realizar acciones, dada la poca posibilidad de afectación de las torres por corrosión.  Esta medida está actualmente en evaluación por la Gerencia de Proyectos de CVG EDELCA.

Medida	Impactos asociados	Descripción de la medida
<b>MSE-5</b>	Protección de la salud y seguridad de los trabajadores.  ISE-1D Afectación de la salud y seguridad de los trabajadores.	Se realizará basados en la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, el Reglamento de las Condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo (Decreto N° 1.290) y las normas COVENIN relacionadas.  Implantar el uso obligatorio de protectores respiratorios y anteojos de seguridad.  Rotar el personal en las áreas de mayor exposición al polvo.  Implantar el uso obligatorio de protectores auditivos.  Rotar el personal en las áreas de mayor exposición al ruido y vibraciones.  Elaborar un programa de higiene y seguridad industrial.  Elaborar manuales de procedimientos para casos de emergencia.  Educar y entrenar a los trabajadores para la prevención de accidentes laborales.  Habilitar áreas especiales para la conservación y consumo de alimentos.  Habilitar áreas de descanso e instalaciones sanitarias.  Asegurar el buen manejo y disposición de las aguas domésticas.  Disponer de equipos de primeros auxilios y transporte de lesionados.  Cumplir con medidas de seguridad en cuanto a identificación, iluminación y señalización de vías en sitios de préstamos y canteras.
<b>MSE-6</b>	Programa de compensación dirigido a la población afectada por el proyecto.  ISE-1F, Afectación del asentamiento minero El Merrey – Las Lajas	Actualización del Censo de Población y Vivienda.  Inventario y avalúo de las estructuras afectadas.  Indemnización por concepto de bienhechurías a los pobladores de El Merrey-Las Lajas.

Fuente: Elaboración propia, basado en CVG EDELCA. 2001.

Tabla 10. Resumen de Medidas Ambientales. Medidas Generales.

Medida	Impactos asociados	Descripción de la medida
<b>MG-1</b> Programa de control y protección del área de influencia	<b>IFN-2B</b> Afectación de la fauna por cacería. <b>IFN-5B</b> Pérdida del recurso suelo. <b>ISE-1A</b> Afectación de las actividades económicas. <b>ISE-1E</b> Riesgo de aparición de actividades asociadas a la economía informal.	Implica la realización de inspecciones periódicas en el área de influencia directa e indirecta del embalse, en coordinación con el MARN-Profauna y Guardia Nacional, pobladores locales, etc., con el fin de verificar y tomar las medidas necesarias y oportunas referente a: presencia de mineros ilegales; expansión agrícola; ocupaciones ilegales; focos de incendios forestales; extracción indiscriminada de animales; disposición inadecuada de desechos domésticos y de construcción.
<b>MG-2</b> Programa de información	<b>IFN-2B</b> Afectación de la fauna por cacería. <b>ISE-1A</b> Afectación de las actividades económicas. <b>ISE-1G</b> Modificación de los recursos escénicos.	Este programa estará dirigido a informar (mediante medios impresos, internet, etc.) sobre diversos tópicos, entre ellos: la importancia del proyecto a nivel nacional e internacional; el plan de protección y conservación del área tributaria del embalse Tocomá; los usos permitidos del embalse una vez éstos sean definidos; los momentos en que se afectará la vialidad por transporte pesado; el lapso de llenado para prevenir la afectación a terceros; la presencia de vigilancia en el área, entre otros aspectos de interés.
<b>MG-3</b> Programa de Educación Ambiental	<b>IFN-2B</b> Afectación de la fauna por cacería. <b>ISE-1A</b> Afectación de las actividades económicas. <b>ISE-1G</b> Modificación de los recursos escénicos.	Estará dirigido al personal de las contratistas, previo al inicio de las obras, con miras a inculcar el respeto hacia los recursos naturales. Se destacarán aspectos tales como: la riqueza natural del área, el valor de los recursos, la fauna bajo protección especial, ambientes de interés ecológico y marco legal que protege a los recursos. Este programa podrá extenderse a las comunidades locales, considerando la posibilidad de promover en ellas la participación en el cuidado y toma de decisiones de manejo de los recursos.  Emitir una circular para el personal de la obra, en la cual quede expresamente prohibido la extracción y tráfico de ejemplares de la fauna silvestre local.

	Medida	Impactos asociados	Descripción de la medida
<b>MG-4</b>	Programa de manejo de desechos sólidos y efluentes domésticos e industriales.	<p><b>IFN-1</b> Alteración de la vegetación.</p> <p><b>INF-3A</b> Modificación en la carga de sedimentos.</p> <p><b>INF-3B</b> Contaminación por vertido de efluentes.</p> <p><b>INF-3C</b> Otras alteraciones limnológicas.</p> <p><b>INF-5B</b> Pérdida del recurso suelo.</p> <p><b>INF-5C</b> Contaminación de los suelos.</p>	<p>Persigue garantizar la adecuada manipulación, envasado, transporte, almacenamiento temporal, tratamiento y disposición final de desechos, basados en los Decretos N° 883, 2.635, 2.289, 2.216, las Normas COVENIN 2.239 y las normas y procedimientos de protección ambiental para las contratistas de EDELCA.</p> <p>El manejo de los efluentes domésticos, se hará en concordancia con el Decreto 883. El contratista podrá escoger entre varias opciones: baño químico portátil, pozo séptico o planta de tratamiento compacta.</p> <p>Para efluentes industriales, se implementarán sistemas de recolección de efluentes contaminados con trampas de aceite y tratamiento a escoger por la contratista, de acuerdo con las normas y procedimientos de CVG EDELCA.</p> <p>El manejo y almacenamiento de los desechos industriales peligrosos, se hará de acuerdo al Decreto N° 2.635, 2.289 y las Normas COVENIN 2.239. La instalación de tanques de combustible y depósitos de aceites, lubricantes, gasoil, etc. se hará de acuerdo a las mencionadas normas COVENIN.</p> <p>El acceso a las áreas de depósito de desechos peligrosos será controlado, con registros de entrada y salida e inspecciones periódicas para la detección de envases deteriorados y fugas.</p> <p>Los aceites minerales usados serán envasados en tambores; los envases vacíos se reutilizarán, compactarán o se entregarán a recuperadores autorizados; las baterías se entregarán a recuperadores autorizados o se drenará y neutralizará su contenido y reciclará o entregará a recuperadores autorizados.</p> <p>Con respecto a los desechos sólidos no peligrosos (desechos metálicos, madera, etc.), su manejo se realizará de acuerdo al Decreto N° 2.216. Estos desechos se reciclarán o venderán; los desechos domésticos serán dispuestos en bolsas plásticas y en caso de no existir un sistema cercano de disposición para éstos, se habilitará un relleno tipo trinchera.</p>

Fuente: Elaboración propia, basado en CVG EDELCA. 2001.

## 2 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El cronograma de ejecución del proyecto es una de las herramientas más importantes para la adecuada ejecución del plan de supervisión, por lo cual la unidad de supervisión ambiental deberá ser notificada de forma inmediata de cualquier modificación del mismo. En la Tabla 11 (Archivo: Cuadro 11 Cronogram PSA.mpp) se presenta el cronograma de ejecución del proyecto disponible a la fecha de emisión del presente documento.

## 3 DIRECTRICES/PRINCIPIOS

Las directrices que delimitan las acciones para la Supervisión Ambiental del proyecto hidroeléctrico Tocomá así como de los demás proyectos de CVG EDELCA, se sustentan en un enfoque preventivo para el desarrollo del proyecto, donde es necesario una aptitud responsable por parte de los involucrados en la obra que garantice una actuación oportuna y eficiente desde el punto de vista ambiental.

El Plan de Supervisión Ambiental contiene los siguientes principios:

- **Considerar la supervisión ambiental como un proceso operativo clave para el desarrollo del proyecto, basada en la medición y evaluación del rendimiento ambiental del mismo.**

La base para el éxito en el cumplimiento de las medidas ambientales y la incorporación oportuna de las consideraciones ambientales en la toma de decisiones que determinan el desarrollo de un proyecto, radica en el hecho de considerar a la Supervisión como parte de la organización del proyecto, en ningún caso debe ser asumida como una acción accesoria, debe ser vista como un elemento sustantivo para incrementar la eficiencia en la ejecución de un proyecto y para disminuir los esfuerzos técnicos y financieros.

Esta directriz, indica que la Supervisión Ambiental, se llevará a cabo como una actividad permanente, y siendo considerada clave para la más eficiente ejecución del proyecto, lo cual conlleva la necesidad que toda la organización tanto interna de CVG EDELCA como de la(s) contratista(s), asuman a la Supervisión como un proceso que se ejecuta a lo largo de toda la duración de las actividades constructivas, mediante acciones programadas, con visión positiva, proactiva y de respaldo técnico ambiental a la ingeniería del proyecto. Para ello, será necesario incluir en los contratos de ejecución de obras como una de las condiciones, la entrega del cronograma de ejecución de la obra por parte de cada contratista.

- **Diseñar e implementar mecanismos de comunicación eficientes y oportunos entre los responsables de la supervisión y las distintas gerencias o instancias relacionadas con el proyecto.**

Es esencial y determinante que, la Supervisión Ambiental sea liderada por la Gerencia de Gestión Ambiental, obtenga el mayor respaldo y compromiso al más alto nivel de la organización de tal forma que se integre adecuadamente y sin conflictos a los procesos de toma de decisiones relacionadas con la ejecución del proyecto,

particularmente en cuanto a la asignación de recursos humanos, tecnológicos y financieros, necesarios para evaluar el rendimiento ambiental de las obras que ejecuta CVG EDELCA.

Desde el punto de vista gerencial y operacional, debe prevalecer la coordinación en la ejecución del proyecto, por lo cual, unidades como la Dirección de Operaciones de Generación y la Dirección de Expansión de Generación, deben constituir una base sólida y profunda, que asuma cada una su correspondiente papel para llevar adelante la Supervisión Ambiental.

- **Seleccionar y capacitar al equipo de supervisión ambiental, y asignarle responsabilidades de acción y coordinación, calificado para interactuar con las distintas unidades relacionadas con el desarrollo del proyecto y facultado para actuar en forma proactiva, sobre las actividades y acciones de/ proyecto, sujetas a verificaciones.**

Esta directriz conduce a la conformación de un grupo interno e independiente, a tiempo completo, dentro de la estructura de la Gerencia de Gestión Ambiental, con la responsabilidad específica y claramente definida en cuanto a la programación y ejecución de la Supervisión Ambiental.

El equipo profesional de la Supervisión Ambiental, debe garantizar la continuidad de la supervisión, independientemente de los cambios en los integrantes del equipo y la interrupción de las funciones regulares por algunos de sus miembros.

El equipo debe ser especialmente seleccionado, atendiendo a sus conocimientos técnicos acerca de los componentes ambientales de las áreas donde se asentará el proyecto. Este equipo tiene autoridad como supervisor ambiental, para hacer el seguimiento de las actividades del proyecto, las medidas asociadas a éste, identificar medidas adicionales y controlar las actividades de los contratistas, esto último con el objetivo principal de minimizar los ilícitos ambientales.

- **Asignar el presupuesto de gastos e inversión, para el financiamiento de las acciones de supervisión y de las contrataciones requeridas para su apoyo.**

La programación oportuna de la supervisión, es clave para que se incluya en el presupuesto de funcionamiento de la Unidad responsable. Al momento de iniciarse la ejecución de la Supervisión Ambiental, deberá disponerse de los recursos presupuestarios necesarios para cubrir los gastos operativos de la supervisión, de forma tal que no se generen retrasos innecesarios en la ejecución de la supervisión. Estos recursos también deberán incluir disponibilidades para la contratación de estudios específicos o de línea base ambiental, y pago de especialistas que se requieran en un momento dado, para atender situaciones particulares que representen riesgos ambientales.

El presupuesto de gastos e inversión para la supervisión ambiental debe reflejar claramente las acciones o actividades de supervisión programadas, sus objetivos, los productos esperados y los responsables de su ejecución, y debe garantizarse la asignación de dichos recursos económicos hacia las prioridades.

- **Crear y mantener un sistema de indicadores de gestión factibles de medir y evaluar, que generen índices relacionados con la eficiencia de las acciones de control previstas en el proyecto y con el cumplimiento de las medidas ambientales.**

La Gerencia de Gestión Ambiental, como unidad organizacional responsabilizada por la Supervisión Ambiental de los proyectos que desarrolla CVG EDELCA, deberá realizar el monitoreo permanente del PSA, para ello el equipo de supervisión, a partir del análisis de los resultados ambientales registrados a través de las verificaciones efectuadas en campo, deberá crear un conjunto de indicadores, que permitan determinar si las actividades de supervisión propuestas se están ejecutando en concordancia con las directrices, los objetivos y las prioridades y las programaciones inicialmente formuladas.

- **Generar una memoria descriptiva y cronológica sobre la evolución del proyecto y las medidas ambientales consideradas en las diferentes fases del mismo.**

Es responsabilidad del equipo supervisor mantener un registro detallado de las actividades realizadas y las observaciones efectuadas en las áreas de su competencia, lo cual facilita a su vez la evaluación de las labores de Supervisión Ambiental del proyecto y la efectividad de las mismas. Este registro estará en forma de una memoria descriptiva y cronológica, la cual será fundamental para la evaluación del desarrollo del proyecto desde el punto de vista ambiental y la efectividad de las labores de supervisión y por consiguiente, para la toma de decisiones relativas al control ambiental. La producción de esta memoria descriptiva tendrá una frecuencia anual y/o con la conclusión de etapas o actividades y se utilizará como base documental para el cumplimiento de la actividad de evaluación del PSA, señalada en el punto 9 del presente documento.

#### **4 OBJETIVOS**

Este plan estará basado en el Capítulo I: De la Supervisión Ambiental, en el Título IV del Decreto N° 1.257, donde se establecen los objetivos y acciones a ser contemplados por el Plan de Supervisión Ambiental, el cual en todos los casos debe garantizar:

- La atención permanente a las actividades a ser efectuadas en el área del futuro Complejo Hidroeléctrico Tocomá.
- El estricto cumplimiento de las normas y procedimientos establecidos por CVG EDELCA para los Contratistas.
- La identificación de impactos no señalados en el EIA del proyecto, mediante la implementación de un sistema de detección y análisis de fallas ambientales, a objeto de diseñar las medidas requeridas para su corrección o mitigación.
- La adecuada asignación de responsabilidades para la ejecución y coordinación del PSA.
- Supervisión de los ejecutores de las obras de ingeniería.
- Formulación de las normas y procedimientos que garanticen la calidad ambiental.

- Ejecución de las obras de ingeniería propuestas como medidas.
- Cumplir con el cronograma de ejecución de las actividades.
- La asistencia técnica y entrenamiento dirigidas al personal técnico y obrero de CVG EDELCA y de las empresas contratistas.

## **5 ALCANCES DE LA SUPERVISIÓN AMBIENTAL**

CVG EDELCA a través de la Gerencia de Gestión Ambiental, será la responsable del cumplimiento de las normas ambientales, así como del mantenimiento de un flujo de comunicación e información permanente entre la supervisión ambiental y la contratista, a fin de lograr los acuerdos necesarios que permitan implementar todas las medidas ambientales propuestas en el EIA, así como las normas y procedimientos ambientales establecidos por la Empresa para el desarrollo del proyecto.

Las principales funciones a ser asumidas por la supervisión ambiental, serán:

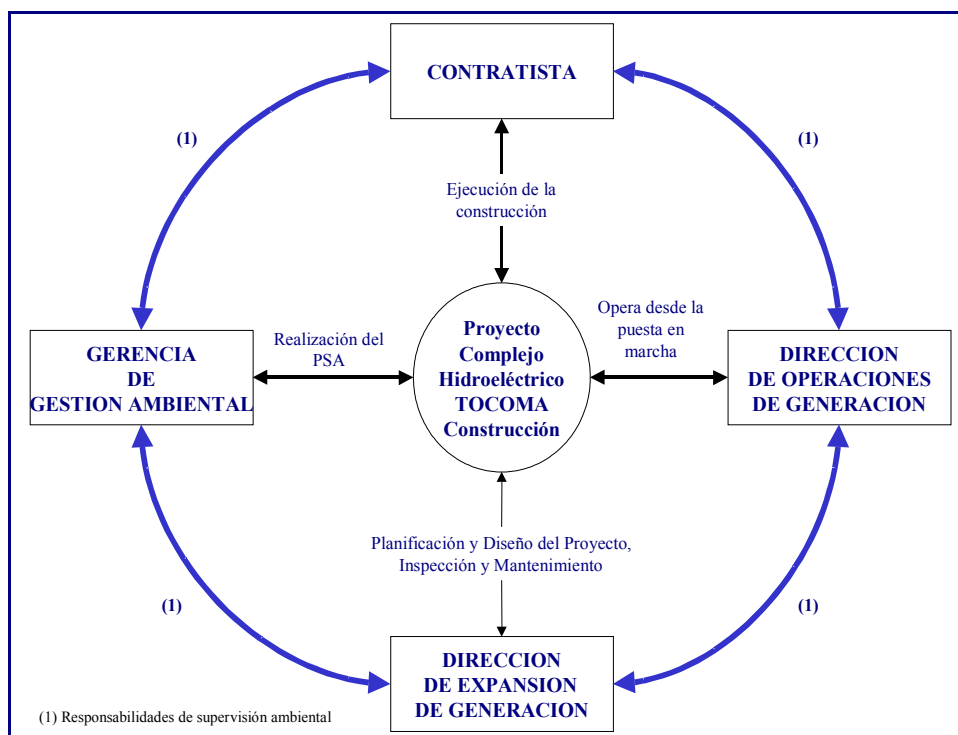
- Coordinar con la Dirección de Expansión Generación de CVG EDELCA, la tramitación ante el MARN de las permisiones requeridas para el desarrollo de las actividades del proyecto.
- Verificar la implementación de las medidas propuestas en el EIA durante el desarrollo de las distintas actividades del proyecto.
- Detectar y notificar la ocurrencia de ilícitos o violaciones a las medidas ambientales para su oportuno control.
- Solicitar a los contratistas la entrega de los cronogramas de ejecución de obras y supervisar permanentemente en campo todas las actividades de construcción del proyecto, así como del Programa de Seguimiento, dentro de los lapsos de tiempo establecidos en el cronograma de actividades del PSA.
- Apoyar en el alerta temprano de posibles eventos no previstos con repercusión ambiental, en coordinación con otras instancias y en el marco de los planes de contingencia de CVG EDELCA.
- Elaborar y presentar ante CVG EDELCA y el MARN, los informes mensuales sobre el cumplimiento de las medidas y su evaluación.

## **6 EQUIPO DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL**

Considerando que las relaciones organizacionales dentro de CVG EDELCA vinculadas con la supervisión ambiental para el proyecto del Complejo Hidroeléctrico Tocoma (Figura 3), presentan un carácter altamente interactivo entre sí, es muy importante mantener un sistema de comunicaciones y de toma de decisiones que garantice el cumplimiento de los objetivos y metas propuestos para el buen desenvolvimiento de las actividades de supervisión ambiental. Es por ello que la clave de la organización de la Unidad de Supervisión Ambiental se fundamenta en los siguientes aspectos:

- Independencia de la planificación y ejecución de la supervisión ambiental de la línea de operaciones rutinarias de la Gerencia de Gestión Ambiental, aunque ubicada dentro de la organización de dicha gerencia.
- Participación activa e interacción con el personal responsable del diseño y la ejecución de las obras de ingeniería proyecto.
- La conformación de un grupo interno calificado e independiente, apoyado por consultores externos en aquellas situaciones o aspectos que requieran de conocimientos muy particulares, especializados o certificación.

**Figura 3. Relaciones Organizacionales Vinculadas con el PSA.**



Específicamente la organización de la Unidad de Supervisión Ambiental estará conformada por personas de amplia experiencia en áreas tales como: ingeniería ambiental, análisis químico, ingeniería mecánica, operaciones y seguridad industrial, preferiblemente con experiencia en obras de envergadura similar. El número de personas de la unidad dependerá de la etapa del proyecto a ejecutarse y dada la envergadura del proyecto se contempla un mínimo de tres (3) personas incluyendo al coordinador de la unidad para que resulte eficiente.

Los supervisores ambientales deberán ser personas que por su experiencia y conocimientos garanticen a la unidad la experticia en las siguientes áreas:

- Procedimientos y equipos usados en movimientos de tierra, construcción, etc.

- Normas y procedimientos de seguridad e higiene industrial.
- Medio ambiente local y sus características ecológicas.
- Métodos y procedimientos para el control de la erosión y la conservación de los suelos.
- Métodos y procedimientos en reforestación.
- Paisajismo.
- Conocimiento de las normas y regulaciones ambientales regionales, nacionales e internacionales.
- Conocimiento y/o experiencia práctica en los procedimientos de captación y análisis de muestras de efluentes y cuerpos de agua.
- Conocimiento y si es posible experiencia práctica en equipos y procedimientos para el control de la contaminación tanto en operaciones normales como en situaciones de emergencia.

## 7 INFORMES PARA EL MARN

Como parte de los requerimientos establecidos por el Decreto N° 1.257, Artículo 30, se establece que el responsable de la actividad o promotor informará en forma periódica al MARN del avance en la ejecución de las medidas establecidas en el EIA y el cumplimiento de las condicionantes establecidas por el MARN, a fin de verificar los cambios ocurridos sobre el ambiente por las actividades del proyecto.

El informe a ser presentado al MARN contendrá información sobre el cumplimiento o no de las medidas y programas de mediciones, con los comentarios y las observaciones a que hubiere lugar en caso de desviaciones o situaciones nuevas encontradas. El contenido tentativo del informe incluirá los siguientes puntos:

- **Resumen Ejecutivo del Informe de Avance de Supervisión Ambiental:** resultados y hechos más relevantes del período reportado, lo cual incluye los resultados del Programa de Seguimiento Ambiental (programa de monitoreo), así como las recomendaciones más importantes a ser evaluadas y/o implementadas en el próximo período.
- **Introducción:** presentación general del informe, donde se indica el período reportado, así como el objetivo del informe.
- **Avance de las actividades del proyecto:** avance del proyecto, indicando especialmente las actividades y las medidas ambientales asociadas que se han desarrollado, las que están por ejecutar y las posibles desviaciones con el informe anterior. Esta información permitirá interpretar los resultados obtenidos en los programas de monitoreo y control, como el retraso o avance en la implementación de las medidas previstas en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto y las condicionantes establecidas por el MARN.
- **Programas de monitoreo:** resumen de los resultados obtenidos para cada programa de monitoreo estipulado en el Programa de Seguimiento Ambiental

del Complejo Hidroeléctrico Tocomá, incluido en el EIA. En caso que se presenten valores que indiquen afectación al medio, se anexarán las planillas con los resultados de laboratorio junto con un análisis de las posibles causas y medidas a ser implementadas.

- **Resultados del Plan de Supervisión Ambiental:** resumen de los resultados obtenidos de la supervisión de cada una de las acciones indicadas en el Plan de Supervisión Ambiental, las cuales incluyen las medidas de carácter ambiental indicadas en el EIA, así como de las acciones del proyecto que tienen incidencia directa sobre el ambiente.

En este resumen se indicará el estado de avance de cada una de las medidas indicadas en el EIA, así como el efecto neto de las mismas sobre el ambiente. Se señalarán además las recomendaciones realizadas por el supervisor para corregir situaciones ambientales específicas observadas.

- **Limitaciones a la Supervisión Ambiental:** limitaciones detectadas durante la supervisión en el período bajo consideración, cuya ocurrencia incide en la efectividad de las labores de supervisión ambiental.
- **Conclusiones y Recomendaciones:** presentación de las conclusiones generadas a partir de los resultados presentados en este reporte, así como las recomendaciones generales para el adecuado desenvolvimiento de las actividades del proyecto y de las medidas ambientales asociadas.
- **Acciones a ejecutar en el próximo período:** En esta sección se indicará las acciones como programas a ser ejecutados durante el siguiente período, así como las nuevas medidas o actividades a ser desarrolladas para mitigar o controlar afectaciones sobre el ambiente detectadas en el Programa de Seguimiento Ambiental.
- **Anexos:** Se incluirán todas aquellas planillas de Supervisión Ambiental y reportes de Informes de Laboratorio que sean pertinentes.

Se propone que la frecuencia de entrega de informes al MARN sea anual, pudiendo variar este lapso de acuerdo a la fecha de entrega de resultados por parte del (los) laboratorio (s) o imprevistos que se presenten durante el desarrollo de la supervisión o la elaboración del informe. Esta frecuencia se mantendrá durante los tres primeros años, donde se estarán efectuando las labores de cierre del río Caroní entre su margen izquierdo, Isla La Pollera e Isla Carrizal, período donde se estará efectuando actividades con un impacto de alta intensidad sobre el ambiente. Posteriormente, considerando los resultados obtenidos y de acuerdo a las actividades a ejecutarse se definirá el lapso de entrega de informes de común acuerdo entre el MARN y CVG EDELCA.

## 8 ACCIONES

El equipo de supervisión ambiental que vigilará y controlará las actividades relativas al proyecto realizadas tanto por el personal de CVG EDELCA como por la(s) contratista(s), requerirá de una guía básica para la ejecución de las labores cotidianas de la supervisión. A tal fin se presentan en esta sección la metodología propuesta para

la ejecución de las actividades de supervisión así como una guía de los aspectos más relevantes a tener en cuenta sobre cada una de las actividades/medidas específicas consideradas para la supervisión.

### **8.1. Metodología**

La definición de una metodología para el desarrollo efectivo de las actividades de supervisión es una de las áreas más relevantes del PSA, representa el núcleo del mismo, dado que es la base que permitirá recopilar toda la información necesaria para evaluar el cumplimiento de los objetivos y metas fijadas. A continuación se presentan las acciones sugeridas para llevar a cabo de forma eficiente las actividades de supervisión.

Semanal o quincenalmente el equipo de supervisión se reunirá para definir los siguientes aspectos:

- Definir y priorizar los sectores o áreas que serán objeto de la supervisión utilizando para ello el cronograma del proyecto, así como el cronograma de ejecución de obras de cada contratista.
- Establecer los aspectos principales a ser verificados, elaborándose un listado detallado de lo que debe examinarse o evaluarse durante el desarrollo de la inspección específica.
- Adoptar los procedimientos de ejecución de cada día de trabajo (ruta a seguir, etc.).
- Fijar el formato de presentación de los hallazgos de la inspección.

Durante el desarrollo de cada una de las etapas se utilizarán como material de apoyo además del cronograma detallado de actividades del proyecto, el mapa de sensibilidad del EIA, el resumen actualizado del programa de seguimiento ambiental, de la evaluación de impactos y medidas, todos ellos en su última revisión (versión). Como resultado de estas reuniones se tendrá un plan de trabajo quincenal en función del cronograma de ejecución del proyecto. Al finalizar cada semana se revisará el plan de trabajo para verificar cualesquiera desviaciones entre las actividades previstas y las ejecutadas; y se incorporará las modificaciones que sean necesarias.

Durante el desarrollo de la inspección ambiental (trabajo de campo) deberán cubrirse aspectos generales, tales como:

- Examen y evaluación de los procedimientos rutinarios utilizados en los sitios de observación, incluyendo procedimientos de captación, preservación y análisis de las muestras. Observaciones y comentarios de las condiciones destacadas del medio circundante. Deberá reportarse si los procedimientos se siguen conforme a las normas, reglamentos y medidas establecidas.
- Revisión de los equipos de control de la contaminación. Deberá comprobarse la eficiencia real de estos, las condiciones en las que son operados contra la eficiencia de diseño reportada por el fabricante del equipo.
- Revisión de los procedimientos de operación con la finalidad de evaluar la posibilidad de introducir cambios que reduzcan la cantidad de emisiones/efluentes

descargados, o las concentraciones de los contaminantes, sin afectar el rendimiento de las operaciones.

- Revisión de los reportes de accidentes y/o fallas de equipos asociados a fugas de sustancias peligrosas, que hayan ocasionado un deterioro o daño ambiental. Deberá revisarse el tratamiento que se le dio a cada caso, su efectividad y si todas las recomendaciones formuladas fueron puestas en práctica.
- Revisión de los métodos y actividades desarrolladas para la concienciación del personal de la(s) contratista(s) y CVG EDELCA sobre la importancia de la protección del ambiente en sus actividades cotidianas.
- Revisar el grado de preparación y/o plan de contingencia establecido por la(s) contratista(s) y/o CVG EDELCA para responder a situaciones de emergencia, en lo que respecta a: idoneidad de los equipos disponibles para contener (o recoger) los vertidos de contaminantes, adiestramiento del personal para operar los equipos y en general para actuar debidamente en emergencias.

Diariamente, al finalizar las labores de inspección, el equipo de supervisión ambiental deberá reunirse para discutir los hallazgos más relevantes de las inspecciones realizadas, generando una minuta con los aspectos más relevantes, la cual servirá para la elaboración final del informe de supervisión. Asimismo, como resultado de estas reuniones se generarán notas técnicas para el(los) contratista(s) y CVG EDELCA de las acciones que deberán ser emprendidas para corregir de forma inmediata cualquier falla operativa que se detectase (NOTA: Los supervisores ambientales podrán hacer recomendaciones en sitio sobre la base de su experiencia sobre cualquier incumplimiento que pudiera estar ocurriendo).

Tomando como base las minutas semanales y las notas técnicas, además de la información recopilada del monitoreo ambiental, se procederá a documentar la supervisión de forma clara y concisa, para permitir evaluar a posteriori la eficiencia del PSA. Esta documentación se realizará descargando la información en dos (2) planillas tentativas (Tablas 12 y 13), las cuales podrán ser modificadas por la unidad de supervisión ambiental. Posteriormente se procederá a la elaboración de los informes de supervisión ambiental de acuerdo a la frecuencia requerida por el MARN, siendo su contenido el indicado anteriormente en el punto 6.

**Tabla 12. Avance de las Medidas.**

Medida Ambiental	Retrasos en la Ejecución		Adelantos en la Ejecución		Observaciones	Recomendaciones
	SI	NO	SI	NO		

**Tabla 13. Acciones Correctivas.**

Fecha de la supervisión en campo	
Área o Actividad	
Supervisor Ambiental Responsable en Campo	
Fecha y N° del Informe Final	
Supervisor Ambiental Responsable del Informe Final	
Observación de campo con repercusiones ambientales	
Acción correctiva propuesta	
Unidad responsable de aplicar el correctivo	
Fecha tope para la aplicación del correctivo	
Fecha de ejecución del correctivo	
Resultados de la aplicación	

## 8.2. Guía para la Ejecución de la Supervisión

Como apoyo fundamental para la Supervisión Ambiental se presenta en la Tabla 14 el resumen del Programa de Seguimiento y en la Tabla 15, su cronograma de ejecución. A continuación en la Tabla 16 se recopilan los aspectos más relevantes relacionados con la supervisión de las actividades de monitoreo que conforman el Programa de Seguimiento. Por último en la Tabla 17 se presentan los aspectos principales relacionados con la supervisión de todas las medidas propuestas en el EIA. Siendo el caso que los monitoreos que conforman el Programa de Seguimiento contemplados en la Tabla 14 son considerados también medidas del EIA, se hace referencia nuevamente a ellos en la Tabla 17.

Los aspectos de supervisión señalados en los Tablas 16 y 17 abarcan lo referente al inicio, el tiempo de ejecución y las acciones a realizar en la supervisión, así como la frecuencia mínima de los informes internos a ser generados para CVG EDELCA. Las Tablas 14 a 17 se incluyen en el Archivo: Anexo Cap 11-Cuadros Tocomá PSA.doc.

## 9. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DEL PSA

Anualmente y/o con la conclusión de etapas/actividades específicas de desarrollo del proyecto, se realizará una revisión de los informes de supervisión presentados para extraer la información necesaria para la evaluar los logros de la supervisión. La información será recopilada en una planilla simple (Tabla 18) donde se cuantificará el

porcentaje de cumplimiento con el objeto de detectar irregularidades e introducir los correctivos pertinentes.

**Tabla 18. Planilla de Evaluación del PSA.**

COMPLEJO HIDROELECTRICO TOCOMA			
ETAPA/ACTIVIDAD (concluida):			
FECHA de culminación:		FECHA de evaluación de PSA:	
Seguidamente se listarán las medidas ambientales aplicables a la etapa/actividad del proyecto ya concluida			
EJEMPLO (como guía para la elaboración de la planilla)			
A. Manejo de Desechos Sólidos y Efluentes Domésticos e Industriales			CUMPLE
			SI NO
Los desechos de vegetación relacionados con troncos son manejados adecuadamente			
Los desechos son colocados alejados de las labores de soldadura de las tuberías.			
No hay mezcla de aceites con otros desechos			
Se almacenan los desechos peligrosos en contenedores herméticos y etiquetados			
Se almacenan los desechos domésticos en bolsas plásticas o en contenedores con tapa.			
Se almacenan los desechos industriales no peligrosos de forma adecuada.			
Se trasladan periódicamente los desechos según su tipo al lugar designado por CVG EDELCA			
El tiempo de almacenamiento de los desechos es el estipulado según su tipo			
No hay fugas durante el transporte de materiales de desecho			
Se realiza segregación de los desechos in situ en áreas dedicadas e identificadas			
Los tambores vacíos indican la sustancia que contenían.			
Se mantiene el orden y la limpieza del sitio de almacenamiento.			
Existe control de salida de materiales almacenados			
Los efluentes cumplen con los límites establecidos en el Decreto N° 883 para su descarga.			
Los efluentes son descargados en los sitios estipulados por CVG EDELCA			
Observaciones (utilizar hojas adicionales):			
TOTAL			
Grado de cumplimiento (puntos cumplidos/puntos establecidos)x100			%

**NOTA:** El equipo de supervisión definirá el porcentaje satisfactorio de cumplimiento.

## 10. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

La elaboración del cronograma esta sujeta a las modificaciones que pudiera realizar CVG EDELCA de las frecuencias propuestas en la guía para la supervisión ambiental (aparte 8.2).

En la Tabla 19 (Archivo: Cap11 Anexo 11.7.2.doc) se presenta el Cronograma preliminar de Supervisión Ambiental de acuerdo a las medidas ambientales y el programa de seguimiento propuestos.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

CVG EDELCA. 2000. Estudio de Impacto Ambiental Complejo Hidroeléctrico "Tocoma" Elaborado por AmbioConsult C. A. Caracas.

CVG-TECMIN. 1996. Caracterización de los Recursos Físico-Naturales y Aspectos Socio-Económicos del Área de Influencia de los Futuros Embalses de los Desarrollos Hidroeléctricos de Macagua, Caruachi y Tocoma, en el Bajo Caroní. Tomo IX. Fauna. Gerencia de Estudios Ambientales, CVG-Tecmin. Ciudad Bolívar, 962 pp.

González, S. 1987. La Producción Primaria del Fitoplancton en Dos Localidades del Embalse Guri, Estado Bolívar, 93 pp (Tesis de Licenciatura no publicada).

González, E., J. Paolini y A. Infante. 1991. Water chemistry, physical features and primary production of phytoplankton in a tropical blackwater reservoir (Embalse Guri, Venezuela). *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 24: 1477 - 1481.

Huber, O. 1995. Vegetation. En: Berry, P.E., Holst, B.K. y Yatskievych, K. (eds.). *Flora of the Venezuelan Guayana*. Missouri Botanical Garden, St. Louis - Timber Press, Portland, Oregon.

Lasso, C., A. Machado y R. Pérez-Hernández. 1989. Consideraciones Zoogeográficas de los Peces de la Gran Sabana (Alto Caroní) Venezuela, y sus relaciones con las cuencas vecinas. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, 49 (131:132): (en prensa).

Lasso, C. A., D. Novoa y F. Ramos. 1990. La Ictiofauna del Lago de Guri: Composición, Abundancia y Potencial Pesquero. Parte I: Consideraciones Generales e Inventario de la Ictiofauna del lago de Guri con breve descripción de las especies de interés para la pesca deportiva y comercial. *Sociedad de Ciencias Naturales La Salle*. pp. 141-158.

Oficina Central de Estadística e Informática, OCEI. 1990. *El Censo 90 en Bolívar*. OCEI. Caracas, 516 pp.

Rodríguez, J. P. y F. Rojas-Suárez. 1995. *Libro Rojo de la Fauna Venezolana*. PROVITA – FUNDACIÓN POLAR. Editorial Ex Libris, Caracas. 444 pp.

Soil Survey Staff. 1960. *Soil Classification a Comprehensive System*.

Weibezahn, F.H. 1994. Lake Guri (Venezuela): Preliminary characterization of a large tropical blackwater reservoir. *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 79: 47 - 60.