

2195



# EVALUACION AMBIENTAL SECTORIAL

SECTOR  
ELECTRICO  
COLOMBIANO

INFORME  
FINAL

## TABLA DE CONTENIDO

- 1. INTRODUCCION
  - 1.1 ANTECEDENTES
  - 1.2 EQUIPO DE TRABAJO
  - 1.3 ENTREVISTAS REALIZADAS
  - 1.4 ALCANCES DEL ESTUDIO
  - 1.5 ASPECTOS METODOLOGICOS
    - 1.5.1 Aspectos Relativos al Planeamiento y Gestión Ambiental
    - 1.5.2 Documentos consultados
    - 1.5.3 Cronograma del Trabajo
  - 1.6 CONTENIDO POR CAPITULOS
  - 1.7 CONSULTA PUBLICA
  
- 2. EL SECTOR ELECTRICO COLOMBIANO
  - 2.1 ESTRUCTURA INSTITUCIONAL
    - 2.1.1 Creación y funciones de la C.N.E.
    - 2.1.2 Ley Eléctrica y Ley de Servicios Públicos - Principales lineamientos
    - 2.1.3 Funciones de la Comisión de Regulación Energética - C.R.E.
    - 2.1.4 Funciones de la Unidad de Planeamiento Minero Energético - UPME -
    - 2.1.5 Otros aspectos institucionales
    - 2.1.6 Transacciones Económicas
  - 2.2 DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA
  - 2.3 CARACTERISTICAS TECNICAS DEL SISTEMA ELECTRICO ACTUAL
    - 2.3.1 Centrales
    - 2.3.2 Embalses
    - 2.3.3 Red de Transmisión
  - 2.4 OPCIONES ENERGETICAS FUTURAS
  - 2.5 CICLO TECNICO Y AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS DE GENERACION
    - 2.5.1 Inventario y Reconocimiento de los Recursos
    - 2.5.2 Prefactibilidad
    - 2.5.3 Factibilidad
    - 2.5.4 Diseño
    - 2.5.5 Construcción
    - 2.5.6 Operación
  - 2.6 CICLO TECNICO Y AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS DE TRANSMISION
    - 2.6.1 Planeamiento
    - 2.6.2 Diseño
    - 2.6.3 Preconstrucción
    - 2.6.4 Construcción
    - 2.6.5 Operación
  - 2.7 PROCESO DE PLANEAMIENTO DE LA EXPANSION
    - 2.7.1 Fases del Planeamiento
    - 2.7.2 Proceso General
    - 2.7.3 Análisis de Generación
    - 2.7.4 Análisis de Transmisión
    - 2.7.5 Análisis de Flexibilidad
    - 2.7.6 Análisis Ambiental
    - 2.7.7 Análisis Financiero
  
- 3. CARACTERIZACION AMBIENTAL DEL SISTEMA ELECTRICO ACTUAL
  - 3.1 CARACTERIZACION AMBIENTAL DEL SISTEMA HIDROELECTRICO
    - 3.1.1 Caracterización Ambiental de 12 Centrales Hidroeléctricas

- 3.1.2 Impactos Sobre el medio Físico
- 3.1.3 Impactos Sobre el medio Biótico
- 3.1.4 Impactos Sobre el medio Socioeconómico
- 3.1.5 Impactos Sobre el medio Sociocultural
- 3.1.6 Síntesis de la Caracterización del Impacto Ambiental del Sistema Hidroeléctrico Colombiano
- 3.2 CARACTERIZACION AMBIENTAL DE CENTRALES TERMOELECTRICAS
- 3.2.1 Impactos Sobre el medio Físico
- 3.2.2 Impactos Bióticos
- 3.2.3 Impactos Socioeconómicos
- 3.2.4 Impactos Socioculturales
- 3.2.5 Síntesis de la Caracterización del Impacto Ambiental del Sistema Termoeléctrico Colombiano
- 3.3 CARACTERIZACION AMBIENTAL DE LINEAS DE TRANSMISION
- 3.3.1 Impactos Sobre el medio Físico
- 3.3.2 Impactos Sobre el medio Biótico
- 3.3.3 Impactos Socioeconómicos
- 3.3.4 Impactos Socioculturales
- 3.3.5 Síntesis de la Caracterización del Impacto Ambiental de las líneas de transmisión
- 3.4 BALANCE DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL SECTOR ELECTRICO ACTUAL
- 4. MARCO INSTITUCIONAL AMBIENTAL NACIONAL
- 4.1 MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE
- 4.2 ESTRUCTURA DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE
- 4.2.1 Direcciones Generales
- 4.2.2 El Sistema Nacional Ambiental
- 4.2.3 El Consejo Nacional Ambiental
- 4.2.4 Entidades de apoyo científico y técnico adscritas al Ministerio
- 4.2.5 Corporaciones Autónomas Regionales
- 4.2.6 Fondo Nacional Ambiental y Fondo Ambiental de la Amazonía - FONAM
- 4.3 PROBLEMAS PREVISIBLES EN EL NUEVO MARCO INSTITUCIONAL
- 5. MARCO LEGISLATIVO EN MATERIA AMBIENTAL
- 5.1 NORMATIVIDAD AMBIENTAL EN LA CONSTITUCION
- 5.2 CODIGO DE RECURSOS NATURALES Y DEL MEDIO AMBIENTE
- 5.3 LEY 99 DE 1993
- 5.3.1 Estructura y contenido
- 5.3.2 Comentarios a la Ley
- 5.3.3 Procedimientos Tendientes a la obtención de la licencia ambiental
- 5.3.4 Aspectos principales de la Ley 99 de 1993 relacionados con el sector eléctrico
- 5.4 ASPECTOS NUEVOS EN LA LEY 99 DE 1993
- 5.4.1 Participación ciudadana y comunitaria
- 5.4.2 Procedimientos de vigilancia y control
- 5.4.3 Determinación de Costos ambientales
- 5.4.4 Contribuciones
- 5.4.5 Control Fiscal
- 5.5 OTROS ASPECTOS DE LA LEY 99 DE 1993
- 5.5.1 Función Ecológica de la Propiedad
- 5.5.2 Comisión Revisora de la Legislación Ambiental
- 5.6 PRINCIPALES DEFICIENCIAS
- 5.7 ASPECTOS POSITIVOS DE LA LEY 99 DE 1994
- 5.8 ASPECTOS PRIORITARIOS PENDIENTES DE REGLAMENTACION

- 6. MARCO DE POLITICAS AMBIENTALES DEL SECTOR
- 6.1 POLITICA AMBIENTAL DEL SECTOR ENERGETICO
- 6.2 POLITICAS AMBIENTALES DEL SECTOR ELECTRICO
- 6.2.1 Lineamientos de política para reasentamiento de población desplazada por proyectos del Sector Eléctrico Colombiano
- 6.2.2 Lineamientos de política para la gestión social con participación de las comunidades
- 6.3 POLITICAS AMBIENTALES PARTICULARES DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR ELECTRICO
- 6.4 CONCLUSIONES
- 7. MANEJO DE LOS ASUNTOS AMBIENTALES EN EL SECTOR ELECTRICO
- 7.1 NIVEL E IMPORTANCIA DE LAS AREAS AMBIENTALES AL INTERIOR DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR
- 7.1.1 Niveles y Mecanismos de Coordinación Interinstitucional
- 7.1.2 Estructura de funcionamiento del Comité Ambiental del Sector Eléctrico Colombiano - CASEC - y sus grupos de apoyo
- 7.2 PLANEAMIENTO AMBIENTAL
- 7.3 GESTION AMBIENTAL
- 7.3.1 Concepto de Gestión
- 7.3.2 Aspectos Generales de la Gestión Ambiental Sectorial
- 7.3.3 Gestión en Proyectos Hidroeléctricos
- 7.3.4 Gestión en Proyectos Termoeléctricos
- 7.3.5 Gestión en Líneas de Transmisión
- 7.4 CONCLUSION GENERAL , FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LA GESTION AMBIENTAL DEL SECTOR ELECTRICO COLOMBIANO
- 7.4.1 Fortalezas
- 7.4.2 Debilidades
- 8. METODOLOGIA DE EVALUACION AMBIENTAL DEL PLAN DE EXPANSION
- 8.1 METODOLOGIA ACTUAL
- 8.2 LIMITACIONES DE LA METODOLOGIA ACTUAL
- 8.3 DESARROLLOS METODOLOGICOS PREVISTOS
- 9. LAS ESTRATEGIAS ACTUALES DE DESARROLLO SECTORIAL Y SUS IMPLICACIONES AMBIENTALES
- 9.1 ASPECTOS GENERALES
- 9.2 PLAN DE EXPANSION DE REFERENCIA
- 9.2.1 Necesidades del mediano plazo
- 9.2.2 Opciones disponibles
- 9.2.3 Análisis económicos de la expansión para el período 1998-2002
- 9.2.4 Análisis ambiental
- 9.3 NUEVOS ACTORES EN EL PROCESO DE PLANEAMIENTO Y GESTION DEL SECTOR ELECTRICO COLOMBIANO
- 9.4 PRIVATIZACION DE LA GENERACION
- 9.5 DIVERSIFICACION DE FUENTES ENERGETICAS
- 9.6 ESCALA DE PROYECTOS DE GENERACION
- 9.7 CONSERVACION DE ENERGIA
- 9.8 RECUPERACION DEL PARQUE INSTALADO
- 9.9 MPLICACIONES AMBIENTALES DE LAS ESTRATEGIAS
- 9.10 PRINCIPALES CARACTERISTICAS AMBIENTALES DE LOS PROYECTOS DEL CATALOGO

- 10. EVALUACION ECONOMICA DE LAS IMPLICACIONES AMBIENTALES DEL SECTOR ELECTRICO
    - 10.1 INTRODUCCION
    - 10.2 ASPECTOS CONCEPTUALES Y METODOLOGICOS
      - 10.2.1 Economía ambiental
      - 10.2.2 Punto de partida
    - 10.3 VALORACION ECONOMICA DEL PATRIMONIO NATURAL
      - 10.3.1 Consideraciones generales
      - 10.3.2 Opción de valoración del patrimonio natural utilizado en la generación hidroenergética
    - 10.4 COSTOS ECONOMICOS DE LOS EFECTOS AMBIENTALES DE LOS PROYECTOS DE GENERACION ELECTRICA
    - 10.5 GESTION AMBIENTAL Y ECONOMIA DE MERCADO
    - 10.6 CONDICIONES DE DESEQUILIBRIO REFERIDAS AL GASTO EN GESTION AMBIENTAL
      - 10.6.1 Gastos de gestión ambiental insuficientes
      - 10.6.2 Gastos de gestión ambiental ineficientes (GGAi)
      - 10.6.3 Gestión ambiental errática
      - 10.6.4 Gastos en gestión ambiental mayores que el costo ambiental
      - 10.6.5 Gestión ambiental sectorial vs. gestión ambiental regional
    - 10.7 BALANCE DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA ECONOMIA AMBIENTAL
  - 11. TENDENCIAS ACTUALES Y FUTUROS ESCENARIOS POSIBLES PARA EL SECTOR ELECTRICO Y EL SECTOR AMBIENTAL
    - 11.1 ESCENARIO FUTURO DEL SECTOR ELECTRICO
      - 11.1.1 Aspectos institucionales y nuevos actores
      - 11.1.2 Implicaciones ambientales
    - 11.2 REFORMA DEL SECTOR AMBIENTAL
  - 12. RECOMENDACIONES
    - 12.1 OBJETIVO GENERAL Y ESTRATEGIAS RECOMENDADAS
    - 12.2 ESTRATEGIA 1: MEJORAR EL MARCO INSTITUCIONAL
    - 12.3 ESTRATEGIA 2: MEJORAR EL MARCO LEGAL Y NORMATIVO
    - 12.4 ESTRATEGIA 3: MEJORAR EL MARCO SECTORIAL DE POLITICAS Y PROCEDIMIENTOS
    - 12.5 ESTRATEGIA 4: MEJORAR EL PLANEAMIENTO AMBIENTAL SECTORIAL
    - 12.6 ESTRATEGIA 5: MEJORAR LA GESTION AMBIENTAL SECTORIAL
    - 12.7 ESTRATEGIA 6: ACCIONES EN PROYECTOS DEL PLAN DE EXPANSION
- ANEXO 1: CONSULTA PUBLICA  
ANEXO 2: DOCUMENTOS DE REFERENCIA  
ABREVIATURAS

## INTRODUCCION



## 1.1 ANTECEDENTES

En marzo de 1993, en el marco del inicio de operaciones de crédito destinadas al financiamiento del Tercer Plan de Transmisión y al cofinanciamiento de proyectos de generación termoeléctrica bajo esquemas BOO o similares, el Gobierno Nacional acordó con el Banco Mundial efectuar una Evaluación Ambiental Sectorial (EAS) del Sector Eléctrico Colombiano, de acuerdo con unos términos de referencia específicos y las guías generales del Banco para este tipo de evaluación.

El Ministerio de Minas y Energía designó a Interconexión Eléctrica S.A. ISA para la ejecución de la EAS, entidad que realizó el trabajo con la coordinación general de su Gerencia Ambiental y mediante la contratación de los servicios profesionales de varios especialistas encargados individualmente del desarrollo de temáticas específicas y de la elaboración del informe.

## 1.2 EQUIPO DE TRABAJO

La coordinación general del trabajo estuvo a cargo de Eduardo De La Cruz Charry, Ingeniero Industrial, Gerente Ambiental; Luis Carlos Villegas Rodríguez, Economista, Director de Estudios y Gestión Social y Enrique Angel Sanint, Ingeniero Civil, Director Ecológico y de Recursos Naturales. Los especialistas contratados fueron los siguientes:

■ Dirección de la EAS	Juan José Mariño Ingeniero Civil
■ Evaluación Legal e Institucional	Rosangela Calle Abogada
■ Evaluación Sociocultural	Susana Jaramillo Antropóloga
■ Evaluación Socioeconómica	Alberto Alvarado Sociólogo
■ Evaluación Físicoambiental	Ricardo Smith Ingeniero Civil
■ Evaluación Biótica	Germán I. Andrade Ecólogo
■ Asesoría en Economía Ambiental	Juan Pablo Ruíz Economista

Para complementar la información básica disponible, ISA contrató con Humberto Rodríguez, Físico, la presentación de una síntesis del estado de la problemática de Cambio Climático Global. Por otra parte, contrató con Héctor García, Ingeniero Químico, el diagnóstico ambiental de tres termoeléctricas y la caracterización global del sistema térmico.

Para cubrir los aspectos de Política y Estrategia Energética, se contó con la asesoría de Ricardo Quijano, Ingeniero Mecánico funcionario del Ministerio de Minas y Energía.

También, se contó con la asesoría, en aspectos de Economía Ambiental, de Andrés Liebenthal, funcionario del Banco Mundial, quien se puso a disposición del equipo de la EAS, durante una misión de tres días.

Deben resaltarse los aportes efectuados por la economista María Clara Mejía, funcionaria del Banco Mundial, en el diseño global de la evaluación, y en la revisión de la versión preliminar del informe. Igualmente son de destacar los aportes y comentarios de los profesionales y técnicos de la Gerencia Ambiental y el apoyo en las labores de edición y corrección de textos por parte del personal de las Direcciones de Estudios y Gestión Social y Ecológica y de Recursos Naturales.

### 1.3 ENTREVISTAS REALIZADAS

Durante el desarrollo del estudio y con el fin de complementar la información sobre el Sector Eléctrico y su desempeño ambiental, los investigadores efectuaron entrevistas a personal técnico de las siguientes empresas: CORELCA, CVC, EEB, EEPPM, INDERENA, ICEL, ISA.

### 1.4 ALCANCES DEL ESTUDIO

El estudio efectúa un balance global del planeamiento y la gestión ambiental sectorial en los últimos 25 años y en el marco del cambio institucional y legal derivado del proceso de modernización del país y de privatización de la actividad del Sector Eléctrico. Se pretende mostrar a grandes rasgos el desempeño ambiental. Se ubican fortalezas y debilidades ambientales y se concluye con una propuesta de Plan de Acción Ambiental orientado a solucionar deficiencias, reforzar los avances significativos logrados por el Sector, y señalar los principales criterios para la reglamentación y aplicación de las políticas del Gobierno Nacional en materia ambiental.

### 1.5 ASPECTOS METODOLOGICOS

El trabajo realizado para esta Evaluación Ambiental Sectorial, dada la limitación del tiempo consistió principalmente en la recopilación, análisis y síntesis de numerosos documentos existentes sobre el Sector Eléctrico Colombiano y su desempeño ambiental, y en la obtención de información complementaria a través de entrevistas con funcionarios de empresas del Sector Eléctrico e instituciones del Sector Ambiental. Adicionalmente, se solicitó información institucional a todas las empresas del sector, habiéndose recibido la correspondiente a EEB, CHEC, CVC, EEPPM, URRRA S.A., CHB e ISA.

El estudio se desarrolló a través de una serie de talleres en los cuales el equipo de consultores, con el apoyo de los técnicos de ISA, analizó los avances temáticos particulares que se fueron alcanzando.

En los aspectos relativos a planeamiento, caracterización de impactos y gestión ambiental, tratados especialmente en los capítulos tres y siete se deben efectuar las siguientes precisiones:

#### ■ Hidroeléctricas

La EAS tomó como base la muestra de doce centrales en construcción y operación incluidas en estudios anteriores realizados por el CASEC, como fueron "Diagnóstico Socioeconómico de

doce centrales hidroeléctricas" y "Caracterización ambiental de doce centrales hidroeléctricas". Dicha muestra, si bien es representativa en cuanto al porcentaje de la generación cubierta (cerca del 80% de la generación hidroeléctrica), presenta algunas limitaciones, las cuales se desprenden del hecho de que durante el período de su construcción, el estado del conocimiento en asuntos ambientales, el marco legislativo ambiental vigente, y la capacidad técnica de las unidades ambientales de las empresas era distinto al actual. En general la gestión ambiental tuvo un desarrollo acorde con el avance de la temática en el país.

#### ■ Termoeléctricas

En lo relativo a termoeléctricas, se tomaron como base los resultados del trabajo de caracterización ambiental de térmicas realizado por el subgrupo correspondiente del CASEC, los estudios ambientales existentes y los trabajos de diagnóstico y caracterización realizados por los consultores.

#### ■ Líneas de Transmisión

En cuanto a líneas de transmisión, el equipo se apoyó fundamentalmente en los estudios y evaluaciones ambientales realizados por ISA, empresa que en razón de su función de interconexión, posee la mayor experiencia y documentación en este campo.

#### 1.5.1 Aspectos Relativos al Planeamiento y Gestión Ambiental

Se deben diferenciar tres períodos referentes al tipo de gestión realizada por el Sector, así:

- Gestión ambiental anterior al Código de Recursos Naturales, expedido en 1974, realizada de una manera puntual y con escasa planificación.
- Planeamiento y gestión ambiental sectorial en el período 1974-1987 aproximadamente, con énfasis remedial y no preventivo. En este período se construyeron la mayoría de los proyectos incluidos en la muestra. El marco legislativo y normativo que, en materia ambiental, acompañó el proceso de estudios, diseño y ejecución de planes de manejo ambiental, lo constituyeron a partir de 1974, el Código de Recursos Naturales y del Medio Ambiente, el decreto 1541 de 1978 y la ley 56 de 1981. Estas leyes, en especial el Código de Recursos Naturales, si bien significaron avances sustanciales frente al período anterior, no fueron suficientemente reglamentadas para posibilitar una aplicación clara que le permitiera al Sector Eléctrico y a los demás sectores una orientación más precisa en la definición de sus responsabilidades frente al tratamiento de la problemática ambiental.
- El planeamiento y gestión ambiental con énfasis preventivo desarrollado especialmente a partir de 1988 aproximadamente, muestra avances significativos en aspectos conceptuales, conformación de unidades ambientales en las empresas del Sector, coordinación sectorial a través del Comité Ambiental del Sector Eléctrico Colombiano -CASEC-, constitución de 1991, y más recientemente con la ley 99 de 1993.

Se resalta en este contexto la labor realizada por el CASEC desde 1988, en la definición de criterios para orientación del planeamiento y la gestión ambiental sectorial. La política de reasentamiento de población desplazada por los proyectos y los criterios para la gestión con participación de las comunidades, adoptados sectorialmente por iniciativa del CASEC, han

permitido unos lineamientos adecuados para orientar la gestión en los proyectos que se encuentran actualmente en diseño y construcción.

### 1.5.2 Documentos consultados

En el Apéndice 1 se relacionan los documentos consultados para esta evaluación. A continuación se señalan los documentos principales, incluyendo los informes individuales de los especialistas producidos en desarrollo de la EAS:

- CASEC-ISA. 1991. Diagnóstico socioeconómico de 12 centrales hidroeléctricas.
- CASEC. 1993. Caracterización ambiental de centrales hidroeléctricas.
- ISA. 1991. Metodología para la evaluación ambiental del plan de expansión. Documento OAPE-144.
- ISA. 1993. Sector Eléctrico Colombiano. Información General. Documento OPE-15.
- ISA. 1993. Caracterización del Sector Eléctrico Colombiano Documento 923-53.
- MINMINAS-ISA 1992. Plan de Expansión de Referencia. Generación-Transmisión.
- PLAN ENERGETICO NACIONAL. 1993. Informe de Primera Fase del Subgrupo Ambiente (Grupo No. 5 - Ambiente, Investigación y Desarrollo tecnológico).
- Revisión del Plan de Expansión de Referencia del SEC Interconectado. Documento CONPES 2678-DNP-UINF-DIMEN-MINMINAS. Santafé de Bogotá, 11 de Noviembre de 1993.
- ALVARADO Alberto. 1993. EAS. Aspectos Socioeconómicos.
- ANDRADE Germán I. 1993. EAS. Aspectos Bióticos.
- CALLE Rosángela. 1993. EAS. Aspectos Legislativos e Institucionales.
- GARCIA Héctor. 1994. EAS. Evaluación de la Gestión Ambiental en Centrales Termoeléctricas.
- JARAMILLO Susana. 1993. EAS. Aspectos Socioculturales y Sociopolíticos.
- RODRIGUEZ Humberto. 1993. EAS. Cambio Climático Global.
- RUIZ Juan Pablo. 1993. EAS. Consideraciones de Economía Ambiental.
- SMITH Ricardo A. 1993. EAS. Aspectos Físico-ambientales.

### 1.5.3 Cronograma del Trabajo

El proceso de la Evaluación Ambiental Sectorial, se desarrolló de acuerdo con el siguiente cronograma:

Actividad	Responsable	Período
Trámites presupuestales	MME, ISA	Abr 15-Ago 15/93
Contratación especialistas	ISA	Ago 16-Sep 30/93
Taller introductorio	ISA, Especialistas	Sep 22/93
Evaluación Ambiental -Etapa 1	ISA, Especialistas	Sep 23-Oct 5/93
Taller metodológico	ISA, Especialistas	Oct. 5/93
Evaluación Ambiental -Etapa 2	ISA, Especialistas	Oct. 5 - Oct. 25/93
Taller de avance	ISA, Especialistas	Oct. 25-Oct. 26/93
Evaluación Ambiental - Etapa 3	ISA, Especialistas	Oct. 27-Nov 16/93
Taller Economía Ambiental	ISA, Especialistas	Nov. 10-Nov. 11/93
Taller de conclusión	ISA, Especialistas	Nov. 17/93
Conformación Informe Preliminar	ISA, Director EAS	Nov. 18-Dic. 17/93
Consulta pública	ISA	Dic. 18/93 - Enero 14/94
Revisión del Informe	ISA, Especialistas, B.M.	Dic. 18/93 - Enero 31/94
Aprobación del Informe	MME	Feb 1/94 - Mzo 21/94
Ajustes y edición final	ISA	Mzo 21/94-May 20/94

### 1.6 CONTENIDO POR CAPITULOS

En los capítulos siguientes se presenta la Evaluación Ambiental del Sector Eléctrico Colombiano, siguiendo los términos acordados entre el Gobierno Nacional y el Banco Mundial. La información y los conceptos aquí presentados, en buena parte han sido extraídos de los documentos preexistentes que se relacionaron atrás y de los informes individuales elaborados por cada uno de los especialistas contratados para la Evaluación. Los informes individuales de los especialistas, incluyen información y conceptos adicionales a los presentados en este informe general y, por lo tanto, quedan también para referencia de la Evaluación Ambiental Sectorial.

En el Capítulo 2 se hace una breve descripción del Sector Eléctrico Colombiano; de su estructura institucional; los registros y proyecciones de demanda eléctrica; las características técnicas de la infraestructura de generación y transmisión actual; las opciones generales disponibles para expandir la capacidad de generación en el futuro, el ciclo técnico y ambiental de los proyectos; y, finalmente, el proceso actual de planeamiento de la expansión del sistema eléctrico.

En el Capítulo 3 se caracterizan los impactos ambientales ocasionados por la construcción y operación de la infraestructura actual del sector, consistente en centrales hidroeléctricas y termoeléctricas y sistemas de transmisión de alto voltaje.

En los Capítulos 4 y 5 se analiza el marco institucional y legal en materia ambiental, dentro del cual opera el sector eléctrico, de manera acorde con la Ley 99 de 1993 que creó el Ministerio del Medio Ambiente.

En el Capítulo 6 se describe el marco de políticas ambientales adoptado por el sector energético, el subsector eléctrico y sus agencias. Se incluyen la "Política de Reasentamiento de Población" y la "Política de Participación Comunitaria".

En el Capítulo 7 se analiza el manejo sectorial de los asuntos ambientales, la organización con que cuentan las distintas agencias para este manejo, y la calidad del planeamiento ambiental y de la gestión ambiental desarrollada durante la construcción y operación de los proyectos.

En el Capítulo 8 se analiza la metodología vigente para la evaluación ambiental del plan de expansión del sector, haciendo énfasis en los aspectos por mejorar.

El Capítulo 9 describe las estrategias actualmente adoptadas por el Gobierno Nacional para el desarrollo sectorial, incluyendo el plan de expansión definido para el mediano plazo. También presenta un análisis de las implicaciones ambientales de estas estrategias.

En el Capítulo 10 se presenta una aproximación desde la perspectiva de la economía ambiental, a los aspectos ambientales relacionados con el desarrollo del sector eléctrico colombiano, básicamente desde una perspectiva metodológica.

En el Capítulo 11 se analizan las implicaciones de los procesos de reestructuración del sector eléctrico y de reforma del sector ambiental, actualmente en marcha.

Finalmente, en el Capítulo 12 se presenta una serie de recomendaciones sobre las acciones que conviene emprender para mejorar el desempeño ambiental del sector eléctrico.

#### 1.7 CONSULTA PUBLICA

En desarrollo de la EAS estaba previsto efectuar una consulta pública sobre los resultados del estudio con instituciones gubernamentales, autoridades ambientales, grupos de interés de la industria y el comercio, universidades y organizaciones no gubernamentales. Este proceso se realizó a través del envío del Informe borrador de la EAS. El resultado de dicha consulta es ampliamente satisfactorio, aproximadamente el 60% de las entidades consultadas envió sus comentarios y sugerencias. Muchos de ellos fueron articulados a la versión final del documento. En el anexo 1 se presenta el análisis de los resultados de esta consulta.

## EL SECTOR ELECTRICO COLOMBIANO

Se realiza en este capítulo una presentación del Sector Eléctrico Colombiano (SEC), con énfasis en aspectos históricos generales, estructura institucional, características técnicas generales, demanda y oferta de energía y una descripción de los procesos de planeación tanto para la definición de los planes de expansión del SEC, como para la realización de cada proyecto en particular.

#### ■ Breve Recuento Histórico

El primer intento serio de producción de energía eléctrica en Colombia (enero de 1890) lo hizo la empresa "The Bogotá Electric Light Co" para tal efecto eligió el carbón mineral como combustible e importó dos calderas con una capacidad total de 60 caballos de fuerza. La empresa, tras muchas dificultades de tipo técnico, fue liquidada en 1905, apenas después de cumplir los quince años de servicio. Sin embargo ya en 1892 funcionaba una planta termoeléctrica en Barranquilla y en el año siguiente comenzó operaciones una en Santa Marta.

En contraste con la experiencia de la Bogotá Electric Light Co., la firma Samper Brush y Cía. decidió utilizar el agua. El sitio seleccionado para la instalación de la planta hidroeléctrica fue el conocido como "El Charquito", sobre el río Bogotá. En plena guerra de los Mil Días, en agosto de 1900, se dio inicio a la generación hidroeléctrica mediante la puesta en marcha de un generador de 305 Kw, al tiempo que se instalaba otro de igual capacidad como reserva. Un proceso simultáneo terminó en Medellín dos años antes, en julio de 1898, con la inauguración del servicio de energía eléctrica generada utilizando las aguas de la quebrada Santa Elena.

En 1916, la Compañía Antioqueña de Instalaciones Eléctricas, instaló una planta térmica de 250 Kw. Aunque en Bogotá, la idea de instalar una térmica, había surgido con anterioridad, debido a la sequía de 1914, en la que el caudal del río Bogotá se redujo en un 75 % y la reserva de la represa de Alicachín se agotó, solo hasta abril de 1923 se convirtió en una realidad debido principalmente a los problemas encontrados para la financiación del proyecto, que en ese entonces superaba tal vez por primera y única vez, a la capacidad hidroeléctrica instalada.

Desde 1940 se observa que la capacidad del parque térmico instalado en el país, varía entre el 23.6 y el 44.8 % con respecto a la capacidad total del SEC. Curiosamente, las mas bajas cifras de representación de las térmicas en el SEC, en los últimos 50 años, corresponden al primero (1940) y al último año de la serie (1992), habiendo pasado por décadas en las que esta representación cobró mayor importancia, como la de 1956-66, en la que alcanzaron a constituir algo más del 44% de la capacidad total del SEC. Las estadísticas energéticas (Minminas, 1990) indican que desde 1940, entre cada 7 y 10 años se ha duplicado la capacidad instalada del SEC.

#### 2.1 ESTRUCTURA INSTITUCIONAL

En 1946 se crea en Colombia un establecimiento público denominado Instituto de Aguas y Electricidad -Electroaguas. En 1968, Electroaguas se convirtió en el Instituto Colombiano de Energía Eléctrica -ICEL-. El ICEL se constituyó en la entidad responsable de establecer la política nacional de energía eléctrica. Por primera vez se crea un organismo rector de la actividad del SEC, entre cuyas funciones se encuentran dictar normas técnicas y de seguridad para la prestación del servicio y para ser organismo eléctrico en el país.

En 1967 se crea Interconexión Eléctrica S.A. -ISA- con el fin de proporcionar al SEC una estructura administrativa que integrara los sistemas de generación regionales. En la práctica, ISA se tomó en ente planificador y coordinador de la generación y transmisión de electricidad en el país. Conviene señalar igualmente que la política energética únicamente se había orientado al sector de hidrocarburos; así el Ministerio del ramo, se denominaba Ministerio de Minas e Hidrocarburos y sólo en 1974, empieza a denominarse Ministerio de Minas y Energía, para integrar en un solo ente la administración de los recursos eléctricos.

En 1984, la Ley 1a. pretendió organizar integralmente el Ministerio de Minas y Energía, y le asignó la responsabilidad de adoptar las políticas, los planes y programas para el sector energético. Con anterioridad a esta ley, el sector energético se manejaba y orientaba desde diversos organismos del Estado. La Ley 1a. de 1984 estableció como función del Ministerio de Minas y Energía, adoptar la política nacional en materia de generación, transmisión, interconexión, distribución y establecimiento de normas técnicas en materia de electricidad.

Un propósito fundamental de la ley 1a. de 1984 fue resolver la debilidad manifiesta del Ministerio frente a las empresas privadas (nacionales o extranjeras) vinculadas al sector energético, pero no se le asignaron recursos, económicos y humanos suficientes para cumplir sus funciones.

Dentro de la estructura general del Ministerio se creó la Dirección General de Energía Eléctrica y Fuentes No Convencionales, de la cual dependen las divisiones de energía eléctrica y de fuentes no convencionales. Las empresas públicas de energía eléctrica vinculadas al Ministerio de Minas y Energía eran ISA y FEN, y las entidades adscritas eran ICEL y CORELCA.

Actualmente, la producción de energía eléctrica para servicio público está a cargo de un conjunto de empresas que operan a nivel nacional, regional, departamental y municipal. Las principales empresas son: Interconexión Eléctrica S.A. (ISA); Empresas Públicas de Medellín (EPPM); Corporación Eléctrica de la Costa Atlántica (CORELCA); Corporación Autónoma Regional del Cauca (CVC); Empresa de Energía de Bogotá (EEB); la generación que era propiedad del Instituto Colombiano de Energía Eléctrica (ICEL) ahora está a cargo del Ministerio de Hacienda y Crédito Público. La producción total de estas empresas representa el 96 % de la producción total de energía eléctrica del país.

### 2.1.1 Creación y funciones de la C.N.E.

De nuevo en 1989, se intenta poner orden en la planificación del sector energético con la creación de la Comisión Nacional de Energía -C.N.E.-. La ley de 1989, que crea la C.N.E., pretendió "organizar y regular la utilización racional de las distintas fuentes de energía de acuerdo con los requerimientos del país y en armonía, coherencia y concordancia con la política macroeconómica del país".

La Ley 51/89 estableció en su Art. 1 "La atención de las necesidades energéticas de la población y de los agentes económicos del país, es un servicio a cargo de la Nación al cual concurrirán las entidades territoriales de acuerdo a la ley". Bajo esta premisa la C.N.E. debía:

- Establecer los requerimientos energéticos de la población con base en proyecciones de demandas que tomen en cuenta la evolución más probable en las variables demográficas y económicas y precios de los recursos energéticos.
- Definir políticas para la fijación de precios de los productos energéticos.

- Aprobar los planes y programas de generación y transmisión de energía eléctrica y de generación de fuentes no convencionales.
- Recomendar criterios a la Junta Nacional de Tarifas.
- Aprobar planes y programas de plantas de generación térmica y gasificación.

La C.N.E. fue el inicio de una estructura global del sector energético y el diseño de una planificación energética integral. Aunque en el proyecto de ley inicial se le dotaba de mayor autonomía, la Ley 51/89 le restó este carácter pues la mayoría de sus decisiones quedaron sujetas a la aprobación del CONPES, esto con el fin de armonizarlas con las políticas macroeconómicas.

### 2.1.2 Ley Eléctrica y Ley de Servicios Públicos - Principales lineamientos

A principios de 1992 el Gobierno Nacional presentó al Congreso de la República, los proyectos de Ley Eléctrica y de Ley de Servicios Públicos domiciliarios cuyos principales aspectos se pueden resumir así:

- Introducción de diversas formas de competencia entre las empresas de modo que se estimule una mejor eficiencia en la prestación del servicio.
- Adopción de planes de expansión "indicativos y flexibles", para responder con agilidad a los cambios que exijan las condiciones técnicas o económicas.
- Establecimiento de un marco adecuado de regulación, control y coordinación que propicie la participación del sector privado.
- Eliminar la integración vertical mediante la separación de las actividades de generación, transmisión y distribución para hacer más transparentes estos procesos y mejorar la eficiencia global.
- Repartición de riesgos entre los sectores público y privado.

Dentro de la nueva estructura institucional, el gobierno asume un papel de orientación, control y vigilancia dentro del SEC, retirándose las funciones administrativas y las del diario manejo sectorial. Este cambio requiere de un período de transición durante el cual se vaya dejando el SEC en manos de las regiones (departamentos y municipios) y del sector privado, en la medida en que avance el saneamiento financiero y la transformación de las empresas.

El proyecto de Ley de servicios Públicos Domiciliarios desarrolla lo referente a los deberes y obligaciones del Estado en materia de servicios públicos domiciliarios dentro de los lineamientos de la nueva Constitución Política, y crea la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, en desarrollo del mandato constitucional de mantener en el Estado el control y vigilancia de los servicios públicos. Este proyecto de Ley presenta también aspectos relativos a la protección del usuario, establece un marco flexible para la constitución de Empresas, permitiendo entes nacionales, departamentales, municipales, privados o mixtos y reglas para la libre competencia entre empresas y el control de los monopolios. Igualmente, delimita las competencias de gestión, regulación y vigilancia a nivel del país, departamentos y municipios. Establece la creación de las Salas de Regulación para cada servicio y determina las reglas básicas para la fijación de tarifas y los criterios para la estratificación de usuarios y otorgamiento de subsidios.

El nuevo esquema institucional incluye entes nacionales con funciones de control, vigilancia, planeamiento y operación; empresas generadoras que compiten entre sí por los mercados y por clientes industriales grandes; una empresa encargada de la transmisión, operación y manejo comercial; y, empresas distribuidoras que tendrán la relación directa con los usuarios excepto en el caso de las grandes industrias.

A través del Decreto 2119 de 1992 se reestructuró el Ministerio de Minas y Energía, el Instituto de Asuntos Nucleares - IAN y Minerales de Colombia S.A. - MINERALCO. Así el Sector de Minas y Energía de la Nación estará constituido por el Ministerio de Minas y Energía y los siguientes organismos que le están adscritos o vinculados:

- Establecimientos Públicos adscritos: Instituto de Investigaciones en Geociencias, Minería y Química - INGEOMINAS; Instituto de Ciencias Nucleares y Energías Alternativas - INEA.
- Empresas Industriales y Comerciales del Estado vinculadas: Empresa Colombiana de Petróleos - ECOPEL; Minerales de Colombia S.A - MINERALCO; Financiera Energética Nacional S.A - FEN; Carbones de Colombia - CARBOCOL; ECOCARBON, Interconexión Eléctrica S.A - ISA; Instituto Colombiano de Energía Eléctrica S.A - ICEL; Corporación Eléctrica de la Costa Atlántica - CORELCA; Compañía Carbones del Oriente - CARBORIENTE S.A.

### 2.1.3 Funciones de la Comisión de Regulación Energética -C.R.E.

La Comisión de Regulación Energética - CRE, creada por el decreto 2119 de 1992, como Unidad Administrativa Especial del Ministerio de Minas y Energía, tendrá como funciones generales:

- Crear las condiciones para garantizar la disponibilidad de una oferta energética eficiente capaz de abastecer la demanda bajo criterios sociales, económicos y de viabilidad financiera y promover y preservar la competencia;
- Determinar las condiciones para la liberación gradual del mercado hacia la libre competencia;
- Controlar y regular a todas las empresas encargadas de la prestación del servicio de energía eléctrica;
- Fijar tarifas y peajes de las redes de transmisión y distribución;
- Definir y hacer operativos los criterios técnicos de calidad, confiabilidad y seguridad del servicio de energía;
- Establecer criterios para la celebración de contratos de compra y venta de energía y para fijar el tamaño de los consumidores;
- Expedir regulaciones específicas para temas tales como la cogeneración y uso eficiente de la energía;
- Precisar el alcance de las competencias relativas al otorgamiento del contrato de concesión;
- Intervenir las empresas con problemas que ameriten tal acción

### 2.1.4 Funciones de la Unidad de Planeamiento Minero Energético -UPME-

La Unidad de Planeamiento Minero - Energético de que trata el Artículo 12 del Decreto 2119 de 1992, se organiza como Unidad Administrativa Especial del Ministerio de Minas y Energía y tendrá entre otras las siguientes funciones:

- Establecer los requerimientos energéticos de la población y los agentes económicos del país, con base en las proyecciones de demanda que tomen en cuenta la evolución más probable de las variables demográficas y económicas y de precios de los recursos energéticos;
- Establecer la manera de satisfacer dichos requerimientos teniendo en cuenta los recursos energéticos existentes, convencionales y no convencionales, según criterios económicos y sociales;
- Elaborar y actualizar el Plan Energético Nacional y el Plan de Expansión del SEC, en concordancia con la política macroeconómica del Gobierno Nacional.

### 2.1.5 Otros aspectos institucionales

La fijación de criterios y políticas para la planeación de los sistemas de distribución está a cargo del Ministerio de Minas y Energía (MME). La ejecución de la planeación y el desarrollo de los proyectos es responsabilidad de las empresas distribuidoras.

Las empresas generadoras operarán dentro del esquema de despacho económico de carga del sistema nacional interconectado. La operación conjunta del Sistema Interconectado estará a cargo del Centro Nacional de Despacho, de acuerdo con las directrices establecidas en el Reglamento de Operación y en los Acuerdos del Consejo Nacional de Operación.

El Consejo Nacional de Operación tendrá como función principal acordar aspectos técnicos para garantizar que la operación conjunta del Sistema Interconectado Nacional sea segura, confiable y económica, y ser el órgano ejecutor el Reglamento de Operación.

El Centro Nacional de Despacho coordina sus actividades con los centros regionales de control, con las empresas de generación, con las empresas propietarias de las redes de interconexión y transmisión y con las empresas de distribución. Se encarga de planear, coordinar, supervisar, controlar y analizar la operación; ejecutar el despacho, coordinar el programa de mantenimiento e informar periódicamente al Consejo Nacional de Operación acerca de la operación real y esperada de los recursos del Sistema Interconectado Nacional.

Se permite la construcción y operación de plantas generadoras a todos los agentes económicos. En consecuencia, el número de empresas posible es ilimitado. Las decisiones de inversión de generación son responsabilidad de aquellos que las acometan, por lo cual asumen los riesgos de la construcción y operación. Existirá un mercado libre de energía en el cual participarán las empresas generadoras, las distribuidoras y los grandes consumidores. El precio de la electricidad en este mercado se establece de común acuerdo entre partes, sin intervención estatal.

Para que este mercado opere, se contempla el libre acceso a la red de transmisión por parte de todas las empresas y grandes consumidores, mediante el pago de peajes. Al lado del mercado libre coexistirá un mercado regulado de pequeños y medianos consumidores atados a distribuidores permanentes.



La empresa encargada de la prestación del servicio nacional de transmisión es ISA. El servicio de transmisión consiste en transportar energía eléctrica a través de la red nacional y de las líneas de propiedad de empresas regionales y locales, entre una empresa generadora y un usuario, de acuerdo con las normas establecidas. El valor del servicio por concepto de uso de las redes se cobra de acuerdo con las tarifas de peaje que establezca la CRE.

Las empresas distribuidoras pueden ser de propiedad estatal, privadas o mixtas. Las empresas distribuidoras están obligadas a celebrar contratos con las generadoras para asegurar la continuidad del suministro a usuarios, de acuerdo con las normas de la CRE.

2.1.6 Transacciones Económicas

ISA, cuyos socios propietarios son el Gobierno Colombiano y las principales empresas eléctricas del país, opera el sistema interconectado nacional y suministra energía a EMCALI y algunas Electrificadoras.

La distribución de energía en media y baja tensión está a cargo de Electrificadoras departamentales y de empresas municipales. La CRE regula las tarifas de los consumidores finales. Aunque actualmente se aplican tarifas basadas en el costo económico del servicio, existen subsidios cruzados de los usuarios residenciales de altos ingresos y consumos, junto con los industriales y comerciantes hacia los usuarios residenciales de bajos ingresos. Los usuarios residenciales de altos ingresos reciben subsidios en algunos rangos de consumo. Algunas de las empresas reciben subsidios de ECOPETROL a través de menores precios del gas natural y otros combustibles para generación eléctrica y transferencias del presupuesto nacional.

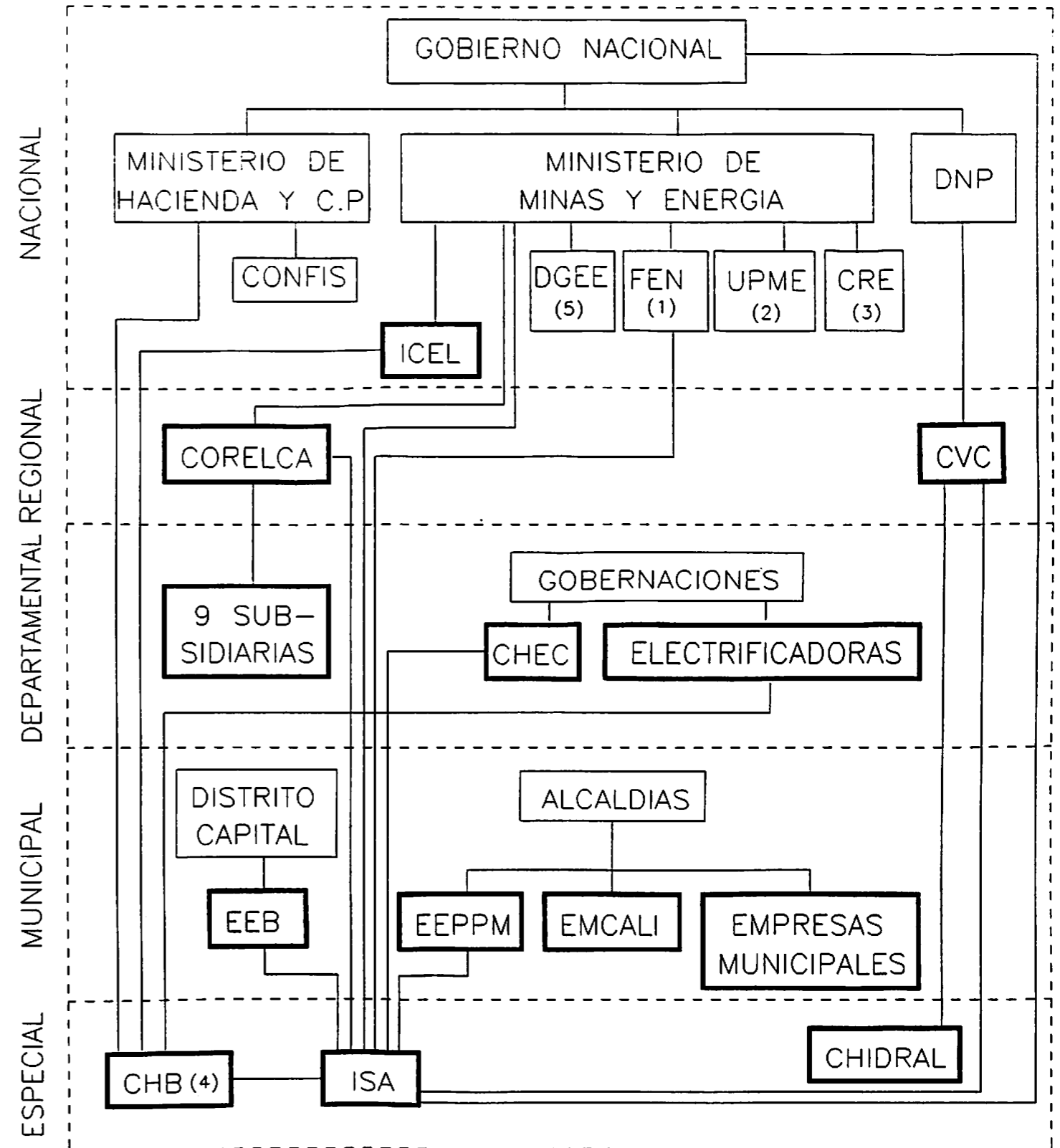
En precios de junio de 1993, la tarifa media para el sector residencial es de 28.8 \$/kWh representando un 47.4 % del costo incremental promedio de largo plazo - CIPLP; en el sector comercial la tarifa es de 78.6 \$/kWh que representa el 126 % del CIPLP; en el sector industrial la tarifa media del 75.5 \$/kWh que corresponde al 120.5 %; y en el sector oficial el valor de la tarifa es de 51.6 \$/kWh equivalente al 82.9 % del CIPLP. Ello equivale a que en el sistema total la tarifa media sea de 45.4 \$/kWh representando el 79.1 % del CIPLP.

En el Anexo 2.1-1 se presenta la estructura institucional actual del SEC.

En el Anexo 2.1-2 se presenta la estructura del sector propuesta por Coopers and Lybrand.

En el Anexo 2.1-3 se presentan las áreas de cubrimiento de las principales empresas.

ESTRUCTURA INSTITUCIONAL DEL SECTOR ELECTRICO COLOMBIANO



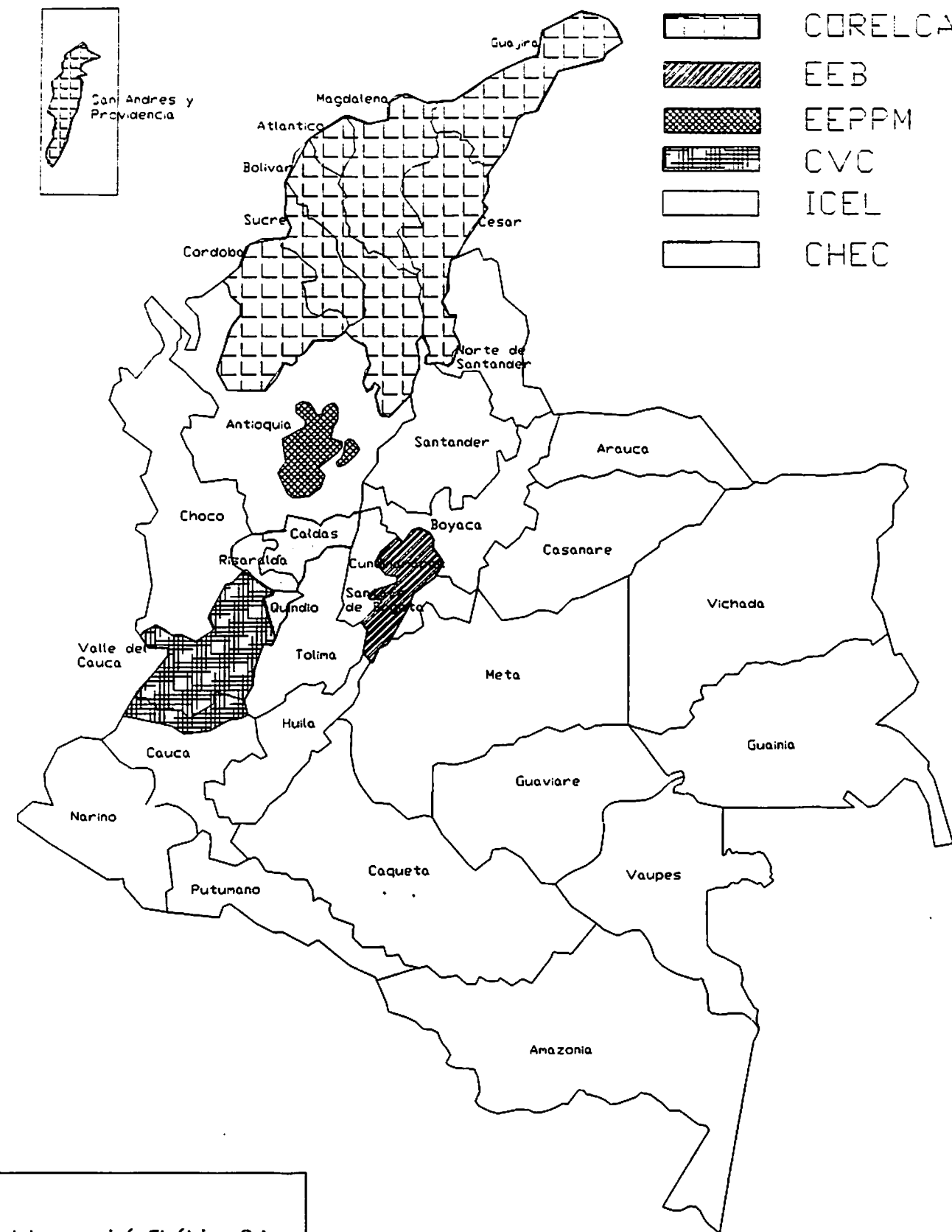
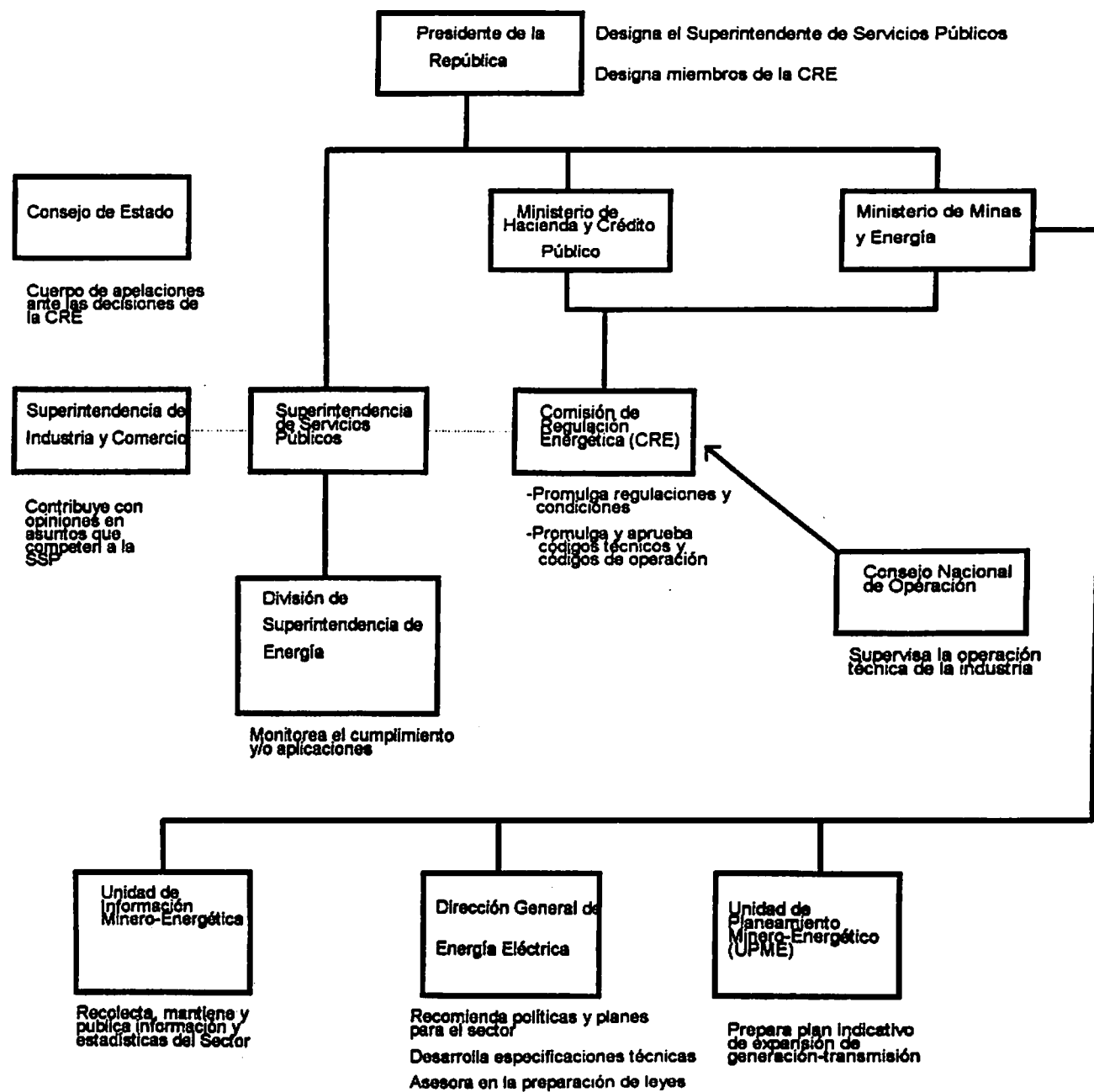
- (1) Financiera Energética Nacional
- (2) Unidad de Planeamiento Minero-Energética
- (3) Comisión de Regulación Energética
- (4) Central Hidroeléctrica de Betania
- (5) Dirección Generación Energía Eléctrica

— Empresas de Energía  
 - - - Entidades y Organismos de dirección y relacionados



ANEXO 2.1-2

RESUMEN ESTRUCTURA INSTITUCIONAL  
PROPUESTA DE COOPERS & LIBRARY



**ISA Interconexión Eléctrica S.A.**  
AREA DE CUBRIMIENTO  
DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR  
ELECTRICO



**SISTEMA ELECTRICO COLOMBIANO**  
**DATOS HISTORICOS DE LA DEMANDA DE ENERGIA (1)**  
**DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO**  
**Y EL INGRESO NACIONAL BRUTO**  
**1970 - 1992**

AÑO	DEMANDA (2) REAL (GWh)	RACIONA- MIENTO ESTIMADO (GWh) (3)	DEMANDA TOTAL	TASA DE DEMANDA DE ENERGIA	TASA ACUMULADA DE DEMANDA DE ENERGIA		TASA PIB (4)	TASA INB (4)
					DESDE 1970	DESDE 1980		
1970	7450		7450					
1971	8192		8192	10.0	10.0		6.0	6.3
1972	9226		9226	12.3	11.1		7.7	7.6
1973	10263		10263	11.5	11.3		6.7	6.8
1974	11252		11252	9.6	10.9		5.7	6.5
1975	12192		12192	8.4	10.4		2.3	1.8
1976	13540		13540	10.8	10.4		4.7	4.6
1977	14183	426	14609	8.2 (5)	10.1		4.2	4.8
1978	16189		16189	10.8	10.2		8.5	8.7
1979	17874		17874	10.4	10.2		5.4	5.7
1980	19481	124	19605	9.4 (5)	10.1		4.1	4.3
1981	19519	1006	20525	5.0 (5)	9.7	5.0	2.3	2.1
1982	21549	32	21581	5.1	9.3	5.1	0.9	0.0
1983	23073		23073	6.9	9.1	5.7	1.6	1.0
1984	24588		24588	6.3	8.9	5.8	3.4	2.8
1985	25738		25738	5.0	8.6	5.7	3.1	2.8
1986	27551		27551	7.0	8.5	5.9	5.8	6.5
1987	29493	27	29520	7.1 (5)	8.4	6.1	5.3	5.5
1988	31152	67	31219	5.5 (5)	8.3	6.0	3.7	4.5
1989	32575	15	32590	4.7 (5)	8.1	5.8	3.2	1.6
1990	34080	97	34177	4.9 (5)	7.9	5.7	4.5	2.5 (6)
1991	35585	192	35777	4.7 (5)	7.8	5.6	2.1 (6)	ND (8)
1992	32400 (3)	5183	37583	4.8 (5)	7.6	5.5	3.5 (7)	ND (8)

**SISTEMA ELECTRICO COLOMBIANO**  
**DEMANDA DE ENERGIA (GWh) Y POTENCIA (MW)**  
**SISTEMA TOTAL**  
**1975 - 1992**

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Generación Total	12174	13520	14160	16164	17845	19448	19479	21511	23034	24558	25733	27548	29411	30973	32349	33839	35325	31970
Hidráulica	9537	10058	10276	11932	13127	14308	14065	15024	15184	16850	18291	21087	23072	24217	26473	27456	27679	22152
Térmica	2637	3462	3884	4232	4718	5140	5414	6487	7850	7708	7442	6461	6339	6756	5876	6383	7646	9818
Importaciones (1)	18	20	23	25	29	33	40	38	39	30	5	3	82	179	226	241	260	430
Energía Disponible	12192	13540	14183	16189	17874	19481	19519	21549	23073	24588	25738	27551	29493	31152	32575	34080	35585	32400
Exportaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demanda	12192	13540	14183	16189	17874	19481	19519	21549	23073	24588	25738	27551	29493	31152	32575	34080	35585	32400
Ventas al Consumidor	9902	11023	11392	12883	14012	15159	15327	16466	17275	18252	19109	20420	21793	22958	24482	26048	27375	25135
Residencial	4207	4655	4878	5686	6432	7092	7224	7923	8272	8779	9293	9849	10378	11086	11809	12488	12962	11665
Comercial	1294	1428	1539	1707	1787	1901	1853	1959	2043	2012	2112	2146	2244	2281	2450	2575	2695	2405
Industrial	3257	3706	3715	4122	4387	4537	4519	4719	4901	5286	5449	6130	6679	7008	7482	7800	8389	8021
Oficial	716	781	799	829	920	1041	1147	1170	1299	1343	1380	1437	1611	1544	1636	1740	1826	1692
Alumbrado Público	216	220	237	255	276	349	370	392	406	450	483	508	524	659	766	825	888	878
No Desagregados	182	203	197	245	160	180	160	191	207	217	234	258	270	264	273	203	0	0
Otros	30	30	27	39	50	59	54	112	147	165	158	92	87	116	66	337	615	473
Consumo Propio	184	242	278	321	358	407	419	509	575	590	595	572	587	623	601	648	715	831
Pérdidas Tran. y Dist. (2)	2106	2275	2513	2985	3504	3915	3773	4574	5223	5746	6034	6559	7113	7571	7492	7385	7496	6435
% de Pérdidas	17.3	16.8	17.7	18.4	19.6	20.1	19.3	21.2	22.6	23.4	23.4	23.8	24.1	24.3	23	21.7	21.1	19.9
Demanda Máx. de Pot (MW) (3)	2305	2584	2683	3046	3319	3568	3404	3855	4040	4230	4436	4838	5150	5443	5731	5915	6215	6130
Factor de Carga	0.604	0.598	0.603	0.607	0.615	0.623	0.655	0.638	0.652	0.664	0.662	0.65	0.654	0.653	0.649	0.658	0.654	0.603

(1) : Corresponde a las importaciones hechas por el Sistema Colombiano a Venezuela, Ecuador y a algunos autoproducidos del país.  
(2) : Incluye el ajuste causado por el no cierre de los intercambios, que corresponde a pérdidas no localizables en ninguno de los subsistemas.  
(3) : Demanda Máxima de potencia diversificada, utilizando el factor de diversidad del Sistema Interconectado.

**NOTAS :**  
(1) El término 'Demanda de Energía' se refiere, en este informe, a la suma de generación bruta e intercambios netos. Por lo tanto incluye el consumo final, las pérdidas totales (transmisión, distribución y negras) y consumo propio.  
(2) Fuente : ISA, "Sistema Eléctrico Colombiano, Balance Energético Histórico, 1975 - 1990".  
(3) Estimativos ISA  
(4) Fuente : DANE, "Boletín de Estadística, Abril de 1989"  
(5) Cifras obtenidas a partir de las demandas corregidas por racionamiento  
(6) Cifra provisional DANE  
(7) Estimación preliminar  
(8) Cifra no disponible

**SISTEMA ELECTRICO COLOMBIANO**  
**PROYECCION DE DEMANDAS DE ENERGIA (GWh) Y POTENCIA (MW)**  
**ESCENARIO DE PROYECCION DE DEMANDA CON TASA DE CRECIMIENTO DE 4.2 %**  
**EN EL PERIODO 1992 - 2000 (1)**

**PROYECCION BASE CON EL ESCENARIO DE SUSTITUCION DE ELECTRICIDAD POR GAS**  
**PROPUESTO POR LA COMISION NACIONAL DE ENERGIA**

**SISTEMA TOTAL**

AÑO	EEB (2)		EEPPM (3)		CVC (4)		ICEL (5)		CORELCA (6)		ISA (7)		PERD. RED. INTERCON. (8)	SISTEMA TOTAL (9)	
	(GWh)	(MW)	(GWh)	(MW)	(GWh)	(MW)	(GWh)	(MW)	(GWh)	(MW)	(GWh)	(MW)		(GWh)	(MW)
1991	8321	1537	7315	1349	5024	910	7798	1502	6376	1040	123	20	615	35588	6215
1992	8715	1577	7453	1366	5367	959	8347	1559	6889	1087	108	12	687	37566	6435
1993	8875	1603	7641	1398	5578	995	8632	1605	7215	1134	108	12	836	38885	6614
1994	9139	1648	7838	1432	5788	1032	8960	1654	7566	1183	108	12	886	40285	6818
1995	9590	1727	8191	1494	6024	1074	9434	1729	7934	1234	108	12	972	42253	7115
1996	10033	1804	8620	1569	6256	1116	9886	1800	8312	1289	108	12	1013	44228	7423
1997	10437	1876	8900	1618	6469	1154	10355	1869	8657	1339	108	12	1048	45974	7689
1998	10838	1948	9156	1662	6672	1190	10844	1942	9039	1395	108	12	1084	47741	7952
1999	11234	2020	9374	1699	6883	1228	11384	2027	9437	1457	108	12	1120	49540	8226
2000	11487	2065	9680	1751	7097	1266	11939	2112	9849	1521	108	12	1155	51315	8489
2001	11941	2147	10133	1830	7442	1327	12588	2221	10318	1593	108	12	1204	53734	8868
2002	12410	2231	10351	1867	7647	1364	13308	2340	10804	1669	108	12	1246	55874	9198
2003	12910	2321	10800	1948	7991	1425	14083	2474	11335	1751	108	12	1299	58526	9634
2004	13462	2420	11217	2023	8331	1486	14897	2614	11883	1836	108	12	1354	61252	10080
2005	14069	2529	11702	2110	8697	1551	15778	2767	12438	1922	108	12	1412	64204	10567
2006	14710	2644	12198	2200	9105	1624	16669	2924	12990	2008	108	12	1480	67260	11073
2007	15439	2776	12770	2303	9552	1704	17630	3092	13609	2104	108	12	1555	70663	11636
2008	16226	2917	13381	2413	10049	1792	18624	3267	14249	2203	108	12	1634	74271	12232
2009	17072	3069	14017	2528	10551	1882	19712	3457	14943	2311	108	12	1719	78122	12868
2010	17964	3229	14713	2653	11098	1980	20884	3663	15661	2422	108	12	1809	82237	13548
2011	18899	3398	15427	2782	11637	2076	22112	3878	16411	2538	108	12	1903	86497	14253

(1) Tasa de crecimiento promedio de 4.5 % para el período 1992 - 2011

(2) Corresponde a Bogotá (Mercado propio). Incluye Alcalis y Ecopetrol

(3) Incluye Medellín, Antioquia y Chocó

(4) Corresponde al Valle del Cauca

(5) Incluye CUNDI/META (Cundinamarca y Meta), CQR (Caldas, Quindío y Risaralda), THC (Tolima, Huila y Caquetá), NORDESTE (Boyacá, Santander, Norte de Santander, Arauca y Casanare) y CEDELCA CEDENAR (Cauca y Naríño)

(6) Incluye a Atlántico, Bolívar, Magdalena, Córdoba, Cesar, Sucre y Guajira

(7) Corresponde a las ventas a Ecopetrol en Caño Limón

(8) Incluye el consumo propio en plantas de ISA y en la Central Hidroeléctrica de Betania (CHB) y las pérdidas en la Red de Interconexión

(9) Demanda pico agregada con diversidad (incluye pérdidas)

ISA / JULIO / 24 / 92

## 2.2 DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA

Durante el año de 1992, se presentó una demanda total estimada de 37583 GWh y la demanda atendida fue de 32400 GWh habiéndose efectuado un racionamiento excepcionalmente alto de 5183 GWh. El detalle de las demandas y suministros de energía fue el siguiente:

### DEMANDA Y SUMINISTRO ELECTRICO 1992

Demanda atendida	GWh	%
-Residencial	11666	6,0
- Industrial	8019	24,7
- Comercial	2403	7,4
- Oficial	1693	5,2
- Alumbrado público	876	2,7
- Otros	473	1,5
- Consumo propio	831	2,6
- Pérdida transm. y distrib.	6440	19,9
	<hr/>	
	32400	100,0
Racionamiento	5183	
Suministro		
- Hidráulico	22152	68,4
- Térmico	9887	30,5
- Importación	361	1,7
	<hr/>	
	32400	100,0

En el Anexo 2.2-1 se presentan los datos históricos de demanda de energía y de crecimiento de ésta, del Producto Interno Bruto y del Ingreso Nacional Bruto, para el período 1970 - 1992. Durante el Período 1970 - 1980, la demanda de energía creció con una tasa media del 10,1 % anual, cuando el PIB lo hizo con una tasa media del 5,5 %. Durante el período 1981 - 1992, se redujo el crecimiento medio de la demanda de energía al 5,5 %, con un crecimiento medio del PIB del 3,3 %.

En el Anexo 2.2-2 se presenta la información detallada sobre el suministro y demanda para el período 1975 - 1992. Las pérdidas de transmisión y distribución durante el período, variaron entre el 16,8 % y el 24,3 % del suministro total, habiéndose reducido paulatinamente del 24,3 % al 19,9 % en los últimos cuatro años.

Actualmente la generación eléctrica bruta per capita es de cerca de 1100 kWh/hab/año, habiendo crecido a razón de un 4 % anual en el curso de la última década. Se estima que hoy en día un 80 % de la población colombiana disfruta de este servicio con una calidad aceptable.

En los próximos años se estima que la demanda de energía eléctrica crecerá con una tasa de cerca del 4,2 % anual. Esta tasa, con un crecimiento poblacional medio del 1,8 % anual, resulta en un incremento del consumo bruto per capita del 2,4 % anual.

En el Anexo 2.2-3 se presentan las proyecciones de demanda hasta el año 2011. Los incrementos quinquenales requeridos de capacidad, manteniendo una reserva del 25 %, son los siguientes:

Año	Energía	Capacidad Requerida	Incremento Quinquenal Requerido de Capacidad
	GWh	MW	MW
1992	37566	8044	
1997	45974	9611	1567
2002	55874	11498	1887
2007	70663	14545	3047

## 2.3 CARACTERISTICAS TECNICAS DEL SISTEMA ELECTRICO ACTUAL

### 2.3.1 Centrales

El sistema interconectado colombiano cuenta a julio de 1993 con una capacidad instalada de 10048 MW, distribuida así:

Hidráulica	8060 MW	(80.2 %)
Térmica	1988 MW	(19.8 %)
Vapor - Carbón	569 MW	(5,7 %)
Vapor - Gas y/o Fuel Oil	909 MW	(9,1 %)
Tubogás	510 MW	(5,0 %)
Total	10048 MW	(100.0 %)

En la Tabla 2.3-1 se presenta la relación de las centrales existentes. La capacidad instalada en centrales aisladas que atienden localidades no interconectadas al sistema nacional, representa globalmente menos del 1 % de la capacidad total. En el Anexo 2.3-2 se presenta la localización de las principales centrales generadoras.

### 2.3.2 Embalses

Para regular los caudales aprovechados, el sistema hidroeléctrico interconectado cuenta con una capacidad agregada de embalse de 6676 hm<sup>3</sup>, equivalente a 13859 GWh.

### 2.3.3 Red de Transmisión

La red de transmisión del sistema interconectado cuenta con 14471 Km de líneas de transmisión, distribuidas así:

Líneas de 115 KV	6912 km
Líneas de 230 KV	7036 km
Líneas de 500 KV	523 km
TOTAL	14471 Km

En el Anexo 2.3-3 se presenta la localización de estas líneas.

TABLA 2.3-1  
Hoja 1 de 4SISTEMA INTERCONECTADO COLOMBIANO  
CAPACIDADES INSTALADAS EFECTIVAS  
CENTRALES EN OPERACION JULIO 1993

HIDRAULICAS			TERMICAS			CAPAC. TOTAL
Central	Capac. (MW)	Año Entrada	Central	Capac. (MW)	Año Entrada	(MW)
<b>EEB</b>	<b>2242.5</b>			<b>66.0</b>		<b>2308.5</b>
Laguneta	72.0	1950	T.Zipa I		1963	
Salto I	20.0	1951	T.Zipa II		1964	
Salto II	70.0	1963	T.Zipa III	66.0	1976	
Colegio	300.0	1970				
Canoas	50.0	1970				
Paraiso	270.0	1986				
La Guaca	310.5	1986				
Guavio	1150.0	1992				
<b>EEPPM</b>	<b>1716.4</b>			<b>0.0</b>		<b>1716.4</b>
Riogrande I	75.5	1956				
Piedras Bl.	6.4	1958				
Troneras	42.0	1965				
Guadal. III	270.0	1966				
Gautapé I,II	560.0	1972-80				
Ayurá	190.0	1983				
Guadal. IV	201.0	1985				
Playas	200.0	1988				
Niquia-Tasajera	22.5	1993				
Riogrande II	320.0	1993				
<b>CVC</b>	<b>794.0</b>			<b>47.0</b>		<b>841.0</b>
Bajo Anchicayá	57.0	1975	Termo-yumbo	47.0	1962	
Calima I	120.0	1967				
Alto Anchicayá	345.0	1973				
Río Cali	2.0					
Salvajina	270.0	1985				

TABLA 2.3-1  
Hoja 2 de 4SISTEMA INTERCONECTADO COLOMBIANO  
CAPACIDADES INSTALADAS EFECTIVAS  
CENTRALES EN OPERACION JULIO 1993

HIDRAULICAS			TERMICAS			CAPAC. TOTAL
Central	Capac. (MW)	Año Entrada	Central	Capac. (MW)	Año Entrada	(MW)
<b>ELECTRIFICA DORAS</b>	<b>298.0</b>			<b>234.5</b>		<b>532.5</b>
Palmas-San Gil	18.0	1954	Paipa I	33.0	1963	
Esmeraldas	30.0	1963	Tibú	15.0	1965	
San Francisco	135.0	1969	Barranca I,II	24.5	1972	
Río Mayo	21.0	1969	Zulia I		1969	
Río Negro	10.0	1974	Palenque III	15.0	1972	
Florida II	24.0	1975	Paipa II	66.0	1975	
Insula	21.0	1979	Barranca III	66.0	1978	
Menores CQR	18.0		Palenque IV	15.0	1985	
Menores TH	12.0					
Menores CEDCED	9.0	1985				
<b>ICEL</b>	<b>49.0</b>			<b>75.0</b>	<b>124.0</b>	
Prado	49.0	1973	Paipa III	75.0	1982	124.0
<b>CORELCA</b>	<b>0.0</b>			<b>993.8</b>		<b>993.8</b>
			El Río I a IV	25.0	1946-66	
			Cospique I,II y V	13.0	1960-65	
			La Unión I a IV	49.0	1963-71	
			El Río VII a X	9.0	1964-72	
			Chinú I a IV	26.0	1967-71	

TABLA 2.3-1  
Hoja 3 de 4

**SISTEMA INTERCONECTADO COLOMBIANO  
CAPACIDADES INSTALADAS EFECTIVAS  
CENTRALES EN OPERACION JULIO 1993**

HIDRAULICAS			TERMICAS			CAPAC. TOTAL (MW)
Central	Capac. (MW)	Año Entrada	Central	Capac. (MW)	Año Entrada	
			Termobarrilla I-II	95.0	1972-73	
			Termobarrilla V, VI	30.0	1977	
			Termocartagena I,II	117.0	1977	
			Ballenas I,II	10.0	1983	
			Termobarrilla III, IV	140.0	1980	
			Termogujira I	160.0	1983	
			Termogujira II	160.0	1987	
			Turbochinú I-IV	132.0	1982	
<b>MIN HACIENDA</b>	<b>0.0</b>			<b>262.0</b>		<b>262.0</b>
			Termocartagena III	62.0	1980	
			Barran. IV	30.0	1983	
			Palenq. V	20.0	1982	
			Tasajero	150.0	1985	
<b>CHB</b>	<b>500.0</b>			<b>0.0</b>		<b>500.0</b>
Betania	500.0	1987				
<b>ECO PETROL</b>	<b>0.0</b>			<b>84.0</b>		<b>84.0</b>
			Gualanday	30.0	1992	
			Yumbo	26.0	1993	
			Ocoa	28.0	1993	

TABLA 2.3-1  
Hoja 4 de 4

**SISTEMA INTERCONECTADO COLOMBIANO  
CAPACIDADES INSTALADAS EFECTIVAS  
CENTRALES EN OPERACION JULIO 1993**

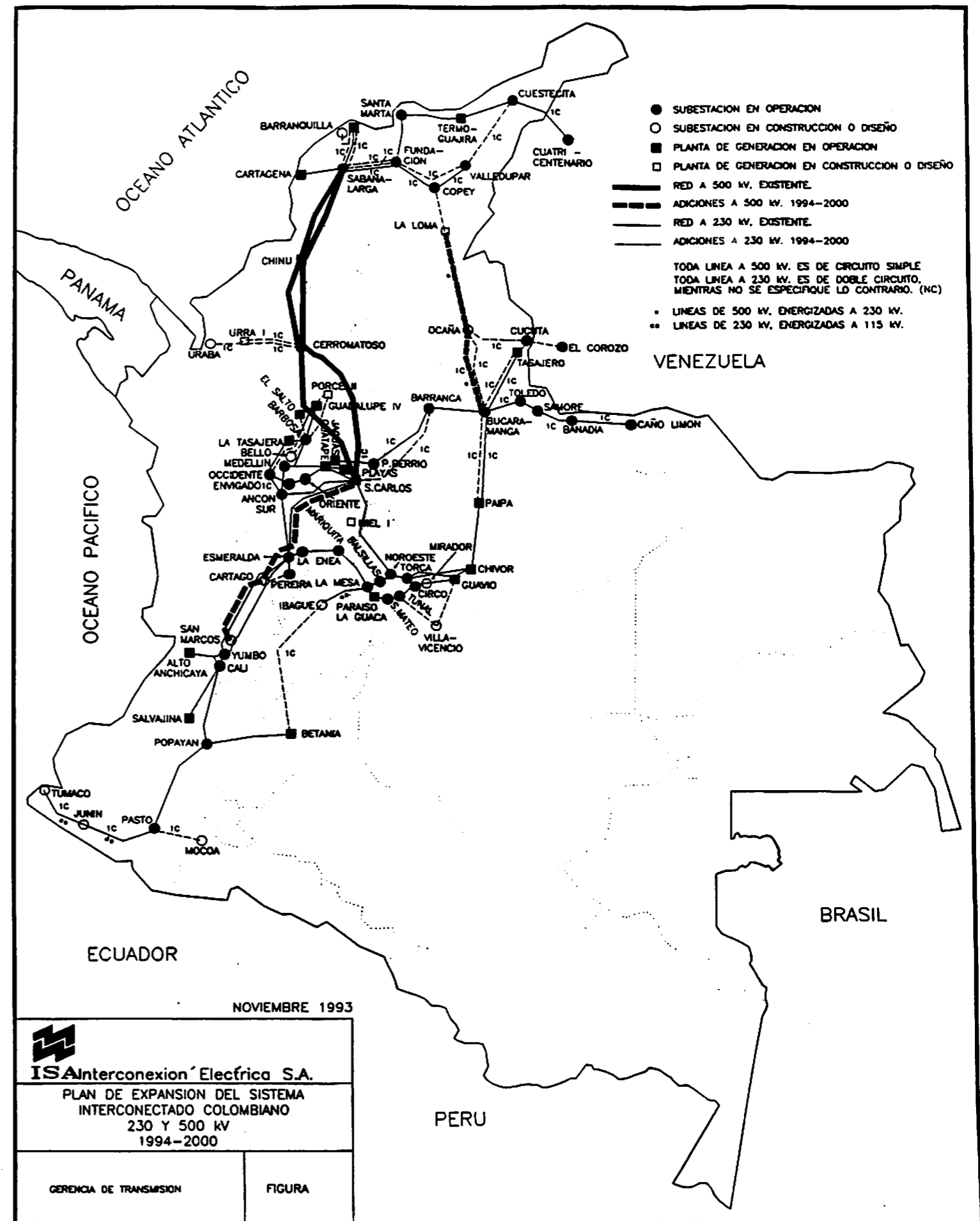
HIDRAULICAS			TERMICAS			CAPAC. TOTAL (MW)
Central	Capac. (MW)	Año Entrada	Central	Capac. (MW)	Año Entrada	
<b>ISA</b>	<b>2428.0</b>			<b>157.0</b>		<b>2567.0</b>
Chivor I y II	1000.0	1977-82	Termozipa IV	66.0	1981	
San Carlos I y II	1240.0	1984-87	Termozipa V	66.0	1985	
Calderas	18.0	1988	El Tabor	25.0	1993	
Jaguas	170.0	1988				
<b>GENERAC. PRIVADA</b>	<b>0.0</b>			<b>60.0</b>		<b>60.0</b>
			Mamonal (Proeléct.)	60.0	1993	
<b>TOTAL SISTEMA INTERCON</b>	<b>8027.9</b>			<b>1979.3</b>		<b>10007.2</b>
<b>%</b>	<b>80.2</b>			<b>19.8</b>		<b>100.0</b>
<b>SISTEMA NO INTERC</b>	<b>32.1</b>			<b>8.7</b>		<b>40.8</b>
Menores Antioquia	18.9		Menores Nariño	7.6		
Menores CVC	10.5		Menores Cauca	1.1		
Menores CEDCED	1.6					
La Gaira	1.1					
<b>TOTAL SISTEMA ELECTR.</b>	<b>8060.0</b>			<b>1988.0</b>		<b>10048.0</b>

ANEXO 2.3-2



LOCALIZACION DE PRINCIPALES CENTRALES Y EMBALSES

- CENTRALES HIDRAULICAS
- ▲ CENTRALES TERMICAS
- EMBALSES



NOVIEMBRE 1993

**ISA** Interconexion Eléctrica S.A.

PLAN DE EXPANSION DEL SISTEMA INTERCONECTADO COLOMBIANO 230 Y 500 KV 1994-2000

GERENCIA DE TRANSMISION	FIGURA
-------------------------	--------

## 2.4 OPCIONES ENERGETICAS FUTURAS

La selección de las alternativas que se adopten para generar la energía eléctrica demandada en el futuro está en directa relación con los recursos energéticos disponibles, se cuenta con un gran número de opciones energéticas, entre las cuales las más importantes son:

- Opciones de suministro: se incluye la construcción de nuevas centrales de tipo convencional (hidráulicas, térmicas a carbón, térmicas a gas, ciclo combinado); fuentes renovables como la generación eólica, solar, fotovoltaica, etc.; extensión de la vida útil de unidades de generación; recuperación de unidades, etc.
- Opciones por el lado de la demanda: que tienen que ver con el manejo mismo de ella a través de cargas interrumpibles, autogeneración, desplazamiento de carga, tarifas diferenciales, campañas de uso racional de energía, recuperación de pérdidas, etc.
- Opciones de cogeneración con productores independientes.

Este acápite se refiere exclusivamente a las opciones de suministro de tipo convencional. Hacen parte del análisis de las opciones de suministro, todas las actividades relacionadas con la exploración y determinación de reservas de petróleo, gas natural, carbón, etc., como también todos los estudios de reconocimiento, prefactibilidad y factibilidad de proyectos hidroeléctricos y termoeléctricos, recuperación de unidades en operación, etc., que llevan a la configuración de un catálogo amplio de posibilidades para las futuras expansiones del sistema de generación. Todas estas actividades son de suma importancia, ya que en la medida que se amplíe la base energética se tendrá mayor flexibilidad para la definición de las líneas de desarrollo no sólo del SEC, sino de todo el Sector Energético y de la economía del país en general.

Entre los años 1980 y 1985 se produjo un alto volumen de estudios de proyectos de generación hidroeléctrica como resultado del Inventario Nacional que se terminó en 1979. Con ello fue posible disponer de un catálogo completo de proyectos, desde luego con muy diferentes niveles de información.

Posteriormente se desarrolla un proceso de normalización de aspectos técnicos, como respuesta a la necesidad de utilizar los resultados de los diversos estudios adelantados por las empresas del SEC y la ingeniería de consulta en los proyectos de generación.

Uno de los objetivos de la normalización es la definición de los alcances que debe cumplir un estudio en las varias etapas y dentro de las diferentes fases que se pueden definir en el proceso de conocimiento, desarrollo y utilización de los recursos hidroeléctricos.

Otro de los objetivos de la normalización consiste en disponer de un sistema unificado para la evaluación de proyectos de generación hidroeléctricos y termoeléctricos, bajo parámetros comunes, que faciliten la toma de decisiones sobre inversiones futuras en los planes de expansión.

En lo tocante a la red de transmisión, es necesario recopilar la información topográfica de las rutas a seguir por las posibles nuevas líneas, así como también mantener actualizados los parámetros eléctricos y de costos de acuerdo con los datos más recientes sobre proyectos de transmisión a alto voltaje. De otra parte, se mantiene información actualizada sobre el estado de avance de los proyectos que conforman parte del plan de expansión a alto voltaje, los planes de expansión específicos para las áreas de cada uno de los mercados consumidores, así como las políticas y programas para la desagregación de las demandas por subestación.

A continuación se presenta la relación de los proyectos hidroeléctricos que cuentan actualmente con estudios de factibilidad o diseños de licitación:

### PROYECTOS HIDROELECTRICOS EN CONSTRUCCION

Proyecto	Nivel Estudio	Capacidad (MW)
Urrá I	Diseño	340.0
Porce II	Construcción	392.0
Miel I	Diseño	375.0

### PROYECTOS HIDROELECTRICOS CON FACTIBILIDAD O DISEÑO

Proyecto	Nivel Estudio	Capacidad (MW)
Riachón	Diseño	90.0
Calima III	Diseño	240.0
Desviación Ovejas	Diseño	
Ampliación San Carlos	Diseño	310.0
Ampliación Betania	Diseño	165.2
Miel II	Diseño	400.0
Ampliación Guavio	Diseño	598.0
Desviación Digua	Diseño	
Urrá II	Diseño	860.0
Cañafisto	Diseño	1200.0
Fonce	Factib	420.0
Sogamoso	Factib	850.0
Guayabetal	Factib	370.0
Cabrera	Factib	605.0
Humea	Factib	275.0
Quetame	Factib	230.0
Porce III	Factib	760.0
Arrieros del Micay	Factib	700.0
La Gabarra	Factib	245.0
El Neme	Factib	512.0
Chimera	Factib	454.0
Nechí "A"	Factib	590.0
Patía II	Factib	890.0
Samaná Medio	Factib	900.0
Ituango	Factib	3560.0

Con respecto a la opción termoeléctrica, se consideran las siguientes alternativas para la expansión a mediano y largo plazo.



## PROYECTOS TERMOELECTRICOS CONSIDERADOS PARA EXPANSION

Central	Capacidad Nominal (MW)	Combustible
Cartagena	360.0	Gas
Barranquilla	480.0	Gas
Paipa IV	150.0	Carbón
Tasajero II	150.0	Carbón
Tibita	300.0	Carbón
San Jorge	300.0	Carbón
Zipa VI	150.0	Carbón
Amagá	150.0	Carbón
La Loma	300.0	Carbón
San Luis	150.0	Carbón
Cementos Caribe	155.0/255.0	
Cartón de Colombia	110.0	
Ecopetrol	150.0	
Corelca	150.0	
Turbo Gas 150	150.0	Gas
Turbo Gas (STIG)	50.0	Gas
Ciclo comb. 150	150.0	Gas-Carbón
Ciclo comb. 300	300.0	Gas-Carbón
Termocartagena	150.0	Carbón
Tasajero II	300.0	Carbón
Amagá	300.0	Carbón
San Jorge	600.0	Carbón
Tibita	600.0	Carbón

## 2.5 CICLO TECNICO Y AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS DE GENERACION

El ciclo técnico de los proyectos de generación lo conforman las actividades secuenciales que permiten la definición del proyecto mediante una serie de toma racional de decisiones en el tiempo: estas actividades se extienden desde la fase inicial de exploración y reconocimiento a gran escala, hasta su construcción y operación en el Sistema Nacional de Generación.

En general el ciclo técnico de los proyectos de generación está constituido por las siguientes etapas:

- Inventario y Reconocimiento de Recursos
- Prefactibilidad
- Factibilidad
- Diseño
- Construcción
- Operación

Este esquema de etapas es válido, fundamentalmente para proyectos hidroeléctricos, y se aplica con algunas variantes a los termoeléctricos, los cuales plantean algunas especificidades. El ciclo técnico se presenta a manera de paralelo con el ciclo de actividades ambientales, tomando como base los materiales preliminares sobre normalización de estudios ambientales que se encuentra realizando el Comité Ambiental del Sector Eléctrico Colombiano - CASEC -.

## 2.5.1 Inventario y Reconocimiento de los Recursos

Esta etapa busca determinar las potencialidades comparativas de posibles desarrollos energéticos, permitiendo conformar un catálogo de proyectos base para la selección de la mejores alternativas de inversión, las cuales posteriormente pasarán a niveles superiores de estudio.

Desde el punto de vista ambiental, en esta etapa se identifican la problemática ambiental general y las condiciones ecológicas y sociales del área de posible aprovechamiento energético y se establecen en forma preliminar los posibles conflictos y restricciones de carácter ambiental

## 2.5.2 Prefactibilidad

En esta fase se busca determinar fundamentalmente el esquema de uso y explotación integral más adecuada de los recursos energéticos de una cuenca, zona o región, donde diversos proyectos energéticos son optimizados en forma global, con el fin de establecer un plan maestro de aprovechamiento de los recursos de esa cuenca o región. Lo anterior se realiza como paso previo a la realización de los estudios de factibilidad en proyectos específicos.

En esta etapa deben quedar definidas las características principales de los desarrollos y el establecimiento en forma definitiva, de las alternativas de ejecución de los proyectos identificados como viables, a partir de los análisis técnico-financieros y ambientales. Para lograr los anteriores objetivos se requiere que los esquemas de desarrollo propuestos estén basados en investigaciones de campo profundas en aspectos de geología y geotecnia, hidrología y sedimentología; topografía, extensión y profundidad de los yacimientos, minería y sistemas de transporte, identificación de la problemática ecológica y socioeconómica relacionada con el desarrollo del proyecto energético.

Los estudios de prefactibilidad deben indicar el ordenamiento energético integral de los proyectos en la cuenca, región o zona y señalar cuáles deberán ser llevados a niveles de estudios de factibilidad.

Se identifican los impactos ambientales y se analizan comparativamente las implicaciones ambientales de los proyectos y sus alternativas con el fin de recomendar las que desde el punto de vista ambiental sean viables.

## 2.5.3 Factibilidad

El objetivo en esta etapa es el de obtener los elementos de juicio para definir si un proyecto es técnica, económica, constructiva, financiera y ambientalmente factible, a un nivel de costos que lo haga viable para el país. Adicionalmente, en esta etapa se deben definir los esquemas de participación y financiación del proyecto.

Como uno de los fines del estudio es tomar las decisiones de construir o no el proyecto, los esquemas de ingeniería deben estar basados en una profunda investigación de campo y en análisis detallados.

Se evalúan en forma detallada los impactos ambientales que ocasionará el proyecto, se formula a nivel de prediseño el Plan de Manejo Ambiental y se cuantifican los indicadores necesarios para

hacer ambientalmente comparable el proyecto con otros a escala nacional, que se encuentren en la misma etapa.

A este nivel deben ser definidas las características físicas principales del proyecto: tamaños, emplazamiento de las obras, producción energética, disponibilidad de los recursos y esquemas de construcción, así como costos, presupuestos, esquemas de financiación y participación en las inversiones y caracterización ambiental. Todo esto con el fin de realizar estudios comparativos con el resto de proyectos que conformen el catálogo de opciones energéticas con estudios de factibilidad terminada.

#### 2.5.4 Diseño

Corresponde a esta etapa de estudio, el análisis final del detalle, de las características de ingeniería y de las especificaciones en sus diferentes componentes: esquemas, equipos, obras civiles de infraestructura y de control ambiental, de tal manera que permitan la contratación de las obras y suministros requeridos para su construcción y puesta en operación.

En esta etapa se evalúan y recomiendan los posibles cambios técnicos derivados de los análisis ambientales a fin de obtener el óptimo técnico-ambiental del proyecto y se diseña en forma detallada el Plan de Manejo Ambiental.

#### 2.5.5 Construcción

Consiste en la ejecución de las obras que conforman el proyecto hidroeléctrico y la realización de las pruebas operativas.

Durante esta etapa se ejecuta el Plan de Manejo Ambiental (PMA), el cual incluye la aplicación del sistema de calidad ambiental.

#### 2.5.6 Operación

Consiste en el funcionamiento comercial de la planta hidroeléctrica, incluye las labores de mantenimiento requeridas.

En esta etapa se efectúa la evaluación ambiental expost y se ejecuta el PMA de operación correspondiente a esta etapa.

### ESQUEMA DEL CICLO TECNICO Y AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS DE GENERACION

ETAPA	ALCANCE TECNICO	ALCANCE AMBIENTAL
RECONOCIMIENTO	Identificación de posibilidades energéticas de una cuenca y conformación de un catálogo de proyectos, base para la selección de las mejores alternativas.	Identificación general de conflictos y restricciones ambientales
PREFACTIBILIDAD	Determinación del esquema de uso y explotación integral más adecuado de los recursos energéticos de una cuenca. Se definen las alternativas de los proyectos.	Análisis comparativo de las implicaciones ambientales de los proyectos y sus alternativas y recomendación de las que desde el punto de vista ambiental son factibles.
FACTIBILIDAD	Obtención de los elementos para definir si un proyecto es técnica, económica y financieramente viable para el país.	Evaluación detallada de los impactos ambientales que ocasionará el proyecto. Formulación a nivel de prediseño del Plan de Manejo Ambiental y cuantificación de los indicadores necesarios para hacer ambientalmente comparable el proyecto con otros, a escala nacional, que se encuentren en la misma etapa.
DISEÑO	Análisis final de las características detalladas de ingeniería y de las especificaciones de las diferentes componentes.	Evaluación y recomendación de los posibles cambios técnicos derivados de los análisis ambientales a fin de obtener el óptimo técnico-ambiental del proyecto. Diseño detallado del Plan de Manejo Ambiental.
CONSTRUCCION	Ejecución del proyecto y realización de pruebas operativas.	Ejecución del Plan de Manejo Ambiental, el cual incluye la aplicación del sistema de calidad ambiental.
OPERACION	Funcionamiento comercial de la planta.	Evaluación ambiental expost. Ejecución de PMA de operación.

### 2.6 CICLO TECNICO Y AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS DE TRANSMISION

En general el ciclo técnico y ambiental de los proyectos de transmisión está constituido por las siguientes etapas:

- . Planeamiento
- . Diseño
- . Preconstrucción
- . Construcción
- . Operación

Si bien no existe una normalización para líneas de transmisión, se considera que las etapas planteadas aquí permiten una visión muy cercana de los alcances de las diferentes actividades que realiza ISA en los proyectos de transmisión.

### 2.6.1. Planeamiento

Determinación de los refuerzos de la red de transmisión con el fin de establecer las líneas y subestaciones necesarias para cubrir la demanda del Sistema Interconectado Nacional y de cada región satisfaciendo los requerimientos de confiabilidad y calidad. Evaluación técnico-económica de los proyectos de transmisión y realización de la gestión financiera.

Análisis de las restricciones ambientales de la zona de localización del proyecto como elemento determinante de la escogencia de las alternativas de ruta.

### 2.6.2. Diseño

Durante esta etapa, desde el punto de vista técnico, se evalúan las alternativas de ruta definidas para el proyecto, se selecciona la ruta definitiva y se ejecutan las labores de trazado, plantillado y replanteo de la línea. Para lograr lo anterior se requieren estudios detallados desde el punto de vista meteorológico, geológico, electromecánico y ambiental.

Los aspectos ambientales en esta etapa consisten en el análisis ambiental de las alternativas, la selección de la ruta óptima desde el punto de vista técnico y ambiental, la evaluación detallada de los impactos ambientales que ocasionará el proyecto y el diseño del Plan de Manejo Ambiental.

### 2.6.3. Preconstrucción

En esta etapa se efectúa el trámite de licitación y contratación del suministro de equipos y se realiza la licitación y contratación de las obras civiles y de la interventoría.

Desde el punto de vista ambiental, en esta etapa se elaboran y se incluyen en los pliegos, las especificaciones técnicas ambientales generales y particulares.

### 2.6.4. Construcción

En esta etapa se realiza el replanteo definitivo y se construyen las obras componentes del proyecto: Accesos, campamentos, despejes, excavaciones, cimentaciones y rellenos, montaje y vestida de torres y tendido del conductor. Se llevan a cabo las pruebas operativas. En esta etapa se ejecuta el Plan de Manejo Ambiental previsto para el proyecto.

### 2.6.5. Operación

Consiste en la energización, puesta en servicio e inicio de la operación comercial del proyecto. Durante esta etapa el mantenimiento se constituye en una actividad relevante que deberá ejecutarse durante toda la vida útil del proyecto. Desde el punto de vista ambiental se deben efectuar las evaluaciones expost y ejecutar el PMA de operación.

## CICLO TECNICO Y AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS DE TRANSMISION

ETAPA	ALCANCE TECNICO	ALCANCE AMBIENTAL
PLANEAMIENTO	Determinación de las líneas y subestaciones necesarias para cubrir la demanda del Sistema Interconectado	Análisis de las restricciones ambientales de la zona de localización del proyecto para la escogencia de las alternativas de ruta.
DISEÑO	Evaluación de las alternativas de ruta. Selección de la ruta definitiva.	Análisis ambiental de las alternativas, selección de la ruta óptima desde el punto de vista técnico-ambiental. Información a la comunidad. Evaluación detallada de impactos ambientales y diseño del PMA.
PRECONSTRUCCION	Trámite de licitación y contratación del suministro de equipos. Licitación y contratación de las obras civiles y de la interventoría.	Elaboración e inclusión en los pliegos de las especificaciones técnicas ambientales generales y particulares. Negociación de servidumbres.
CONSTRUCCION	Replanteo definitivo construcción de las obras componentes del proyecto. Se llevan a cabo las pruebas operativas.	Ejecución del Plan de Manejo Ambiental Aplicación del sistema de Calidad.
OPERACION	Energización, puesta en servicio e inicio de la operación comercial del proyecto.	Realización de las evaluaciones expost y ejecución del PMA de operación.

## 2.7 PROCESO DE PLANEAMIENTO DE LA EXPANSION

El proceso de planeamiento de la expansión se entiende como el conjunto de actividades necesarias para la toma de decisiones acerca de cuáles proyectos debe emprender el SEC para garantizar la atención de la demanda futura de energía.

### 2.7.1 Fases del Planeamiento

En el planeamiento de la expansión de la generación y la transmisión, el horizonte del largo plazo es de tipo estratégico, cubre un período de análisis del orden de 20 a 30 años y está orientado a la definición de políticas generales de desarrollo del SEC, entre otras: prioridades en la elaboración de estudios a diferentes niveles (prefactibilidad y factibilidad), tanto para recursos hidroeléctricos como para otras fuentes de generación de energía eléctrica; necesidades de inversión, suministros y servicios, interacciones con otras áreas del sector energético y con otros sectores de la economía nacional, tomando en cuenta las estrategias de desarrollo del país y las tendencias que

se proyectan a nivel mundial; se fijan redes objetivo para la configuración futura del sistema de transmisión.

El planeamiento de largo plazo proporciona el marco de referencia para los estudios de mediano plazo y permitiendo hacer una estimación preliminar de los requerimientos de generación y transmisión para el período de análisis que se considera.

El horizonte del mediano plazo alcanza intervalos entre 10 y 15 años y en él se toman las decisiones de construcción de nuevas centrales de generación y de sistemas troncales de transmisión. Por último, el corto plazo sirve para realizar ajustes en el plan de expansión que está vigente.

### 2.7.2 Proceso General

El proceso de planeamiento permite determinar la expansión óptima del SEC en sus dos componentes básicos las plantas de generación y el sistema de transmisión, con el fin de cubrir los niveles de consumo de acuerdo con los objetivos del desarrollo socio-económico del país.

La definición de los objetivos que se deben lograr con el Plan y las estrategias de acción para conseguirlos, constituyen la base para los análisis técnicos, económicos, financieros, ambientales y de flexibilidad, de tal forma que se permita la selección de un conjunto de opciones de expansión, sobre el cual se deben tomar las decisiones estrictamente necesarias para no comprometer inadecuadamente las opciones disponibles para el futuro. Luego, se conforma la agenda de decisiones sobre la cual se tendrá un plan acción, con el programa de ejecución y seguimiento de las actividades decididas, que permitirá actualizar o reevaluar la estrategia adoptada en la medida que se vayan revelando las condiciones futuras.

La conformación del Plan de Expansión del SEC implica un proceso con una amplia gama de aspectos relacionados, que van desde la investigación de los recursos para la producción de energía o reducción de su demanda, hasta el estudio de la operación óptima de las instalaciones en las funciones de suministro eléctrico.

Con base en el examen del entorno del SEC y en el análisis de sus recursos y perspectivas de desarrollo, se define la estrategia de expansión eléctrica. Para lograr esta estrategia se parte del estudio del mercado de electricidad, las opciones energéticas para la expansión que cumplen un nivel de estudios aceptable, el sistema existente y otros aspectos relacionados que llevan a definir el marco de referencia que permitir encontrar el Plan de Expansión.

El proceso general se presenta en el Anexo 2.7-1 donde se especifican las distintas fases de análisis y los modelos utilizados.

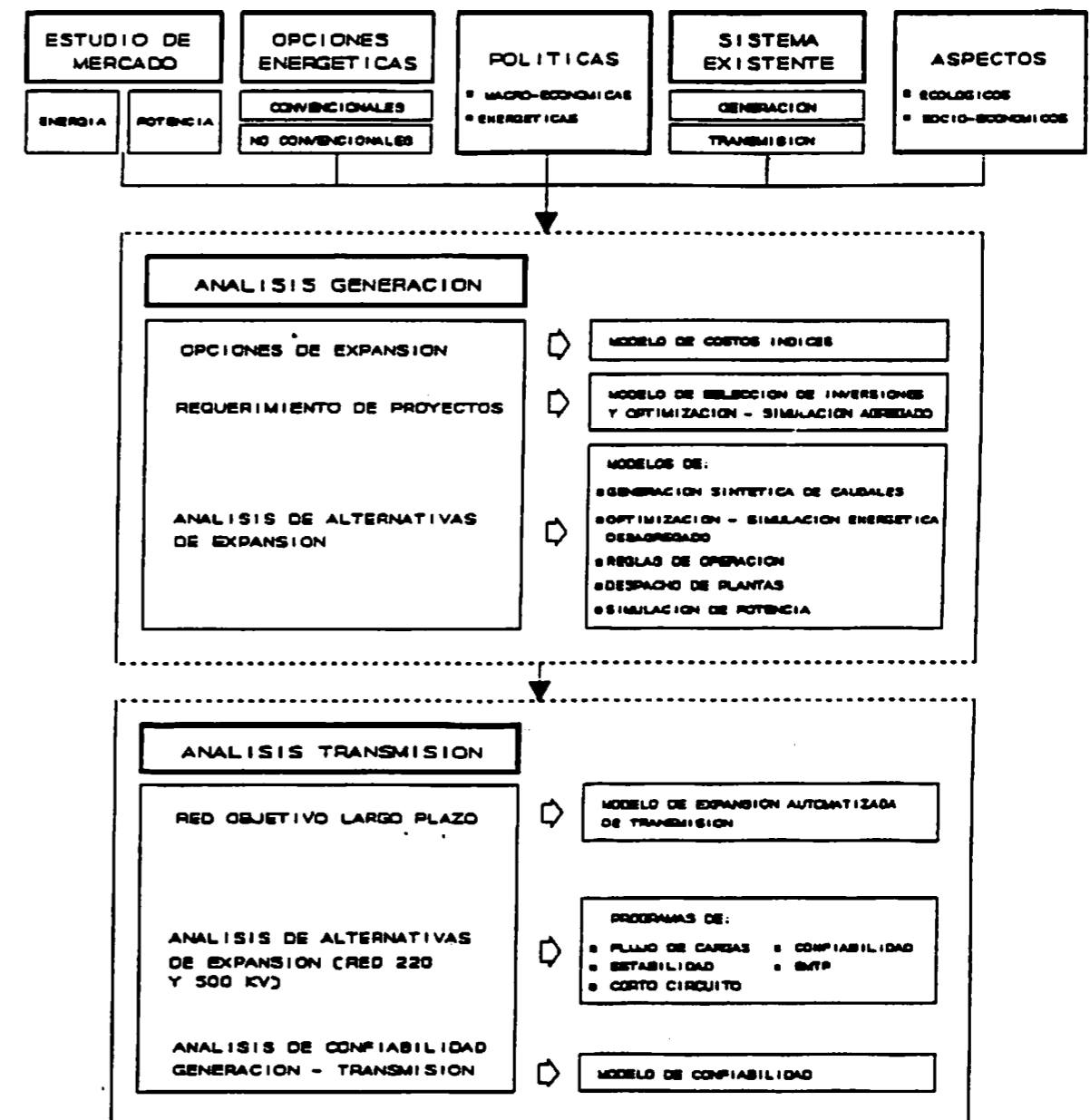
El análisis de las opciones para la generación y transmisión de energía permite encontrar un conjunto de estrategias de expansión que satisfacen los criterios de planeamiento en los aspectos técnicos, de calidad, seguridad y confiabilidad.

Continúa el proceso de selección, realizando los análisis económicos, de flexibilidad, ambiental y financiero que llevan a elegir un conjunto de estrategias para centrar el análisis en aquellas que cumplan todos los objetivos y criterios.

Con la evaluación de las estrategias de expansión y los análisis complementarios se llega a la identificación de las opciones flexibles que permitirán al decisor la selección de las soluciones de

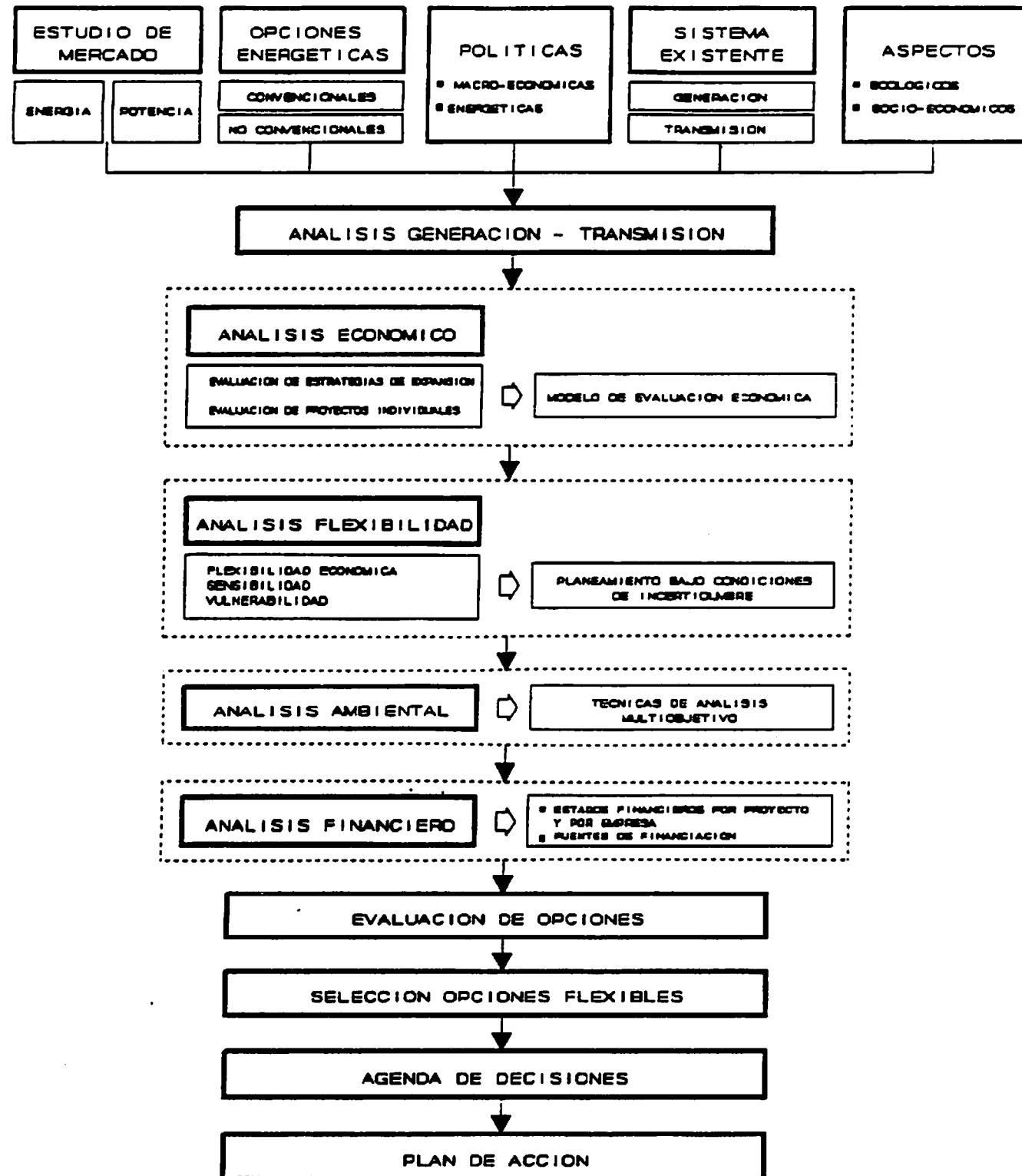
## EXPANSION DEL SECTOR ELECTRICO COLOMBIANO PROCESO GENERAL

1 de 2



## EXPANSION DEL SECTOR ELECTRICO COLOMBIANO PROCESO GENERAL

2 de 2



## EVALUACION AMBIENTAL SECTORIAL

2-23

expansión más convenientes para el SEC y el país, llegando así a la selección de la estrategia de inversión para un período determinado.

La agenda de decisiones es la parte fundamental del planeamiento. En ella se concentra la flexibilidad de la estrategia y contiene las decisiones estrictamente necesarias, condicionadas a los cambios en las variables de incertidumbre. El Plan de Acción asociado a la agenda brinda los elementos de instrumentación de la estrategia de inversiones. Su fin es definir los programas, políticas y actividades necesarias para llevarlo a cabo, y además ha de servir para orientar el proceso de control y seguimiento de las variables y decisiones que permitirán la administración de la misma.

### 2.7.3 Análisis de Generación

Las opciones del catálogo son consideradas en cada período teniendo en cuenta la fecha más temprana de entrada en operación, el costo de inversión y operación, aporte a la firmeza del sistema, el consumo y la sustitución de combustible.

Tomando como punto de partida las diferentes proyecciones de demanda, las opciones disponibles, el plan de retiro de capacidad, y la realización de las inversiones necesarias para mantenimiento y recuperación de unidades, de modo tal que se garanticen una disponibilidad promedio de las plantas en niveles aceptables, según política del SEC, se efectúan los análisis técnico-económicos de posibles alternativas de expansión de la generación, formuladas con base en los objetivos y estrategias de acción planteados.

Partiendo de las características energéticas brindadas por el sistema existente y teniendo en cuenta las restricciones de cada una de las opciones del catálogo, se inicia un proceso de análisis que incluye:

- Selección de opciones: en esta etapa se ordena el conjunto de opciones de generación de acuerdo con sus méritos en cuanto a relación beneficio-costos, confiabilidad de la información, posibilidades de financiamiento, etc., sin tener en cuenta la demanda que pueden atender.
- Análisis de estrategias de expansión para ello se utiliza un paquete de modelos que realizan la agregación del sistema, la simulación y optimización de la operación y la simulación desagregada. El proceso de simulación y optimización de la operación busca determinar los costos en los cuales se incurre al satisfacer la demanda de energía con un nivel de confiabilidad preestablecido y una configuración dada del sistema de generación.

Para llevar a cabo la simulación del sistema, es necesario determinar, previamente, las reglas óptimas de descarga mediante un modelo de optimización que utiliza la programación dinámica estocástica, con una representación agregada del sistema y una consideración explícita de la incertidumbre de la hidrología.

En la simulación desagregada se considera la demanda y las políticas óptimas de descarga obtenidas previamente con el modelo de optimización, se busca desagregar la generación hidráulica total, entre las diferentes plantas hidráulicas y se despacha la generación térmica entre los diferentes grupos térmicos, de tal forma que se satisfagan las demandas de energía y de potencia pico en cada uno de los meses del período de simulación. Además, se efectúa una operación coordinada de los embalses individuales y en cadena, teniendo como objetivo minimizar la energía vertida en el sistema y eliminar posibles atrapamientos que pudieran dar lugar a mayores costos de operación debidos a generación térmica adicional o a racionamiento de energía.

#### 2.7.4 Análisis de Transmisión

El proceso de planeamiento de la transmisión se inicia determinando para cada estrategia de generación, el conjunto de líneas y el año de entrada de cada una de ellas de tal manera que se garantice la ausencia de sobrecargas.

La selección de las alternativas de expansión de la transmisión, se obtiene comparando económicamente las diferentes combinaciones de líneas adicionales, asegurando que la red opere de una forma confiable y segura durante las etapas del período de planeamiento.

El análisis de regulación de tensión en el sistema se realiza por medio de flujos de cargas para múltiples despachos y configuraciones de la red. Debido a la complejidad del proceso este análisis se realiza solamente para condiciones de demanda máxima y mínima anual del sistema. Para los casos en que se presenten tensiones por debajo del valor mínimo, o por encima del máximo permitido, se hace necesaria una compensación, para mantener las tensiones dentro de los límites permisibles; se utiliza un modelo de programación lineal, que permite también calcular el racionamiento necesario, en caso de no instalar la compensación. Teniendo en cuenta que el proceso es efectuado para varias simulaciones, la compensación y los racionamientos considerados son los valores promedios de las distintas simulaciones.

Para la red encontrada en esta etapa se efectúa un chequeo simple de estabilidad transitoria, cuyo objetivo es determinar la capacidad de transporte de cada uno de los circuitos del sistema.

#### 2.7.5 Análisis de Flexibilidad

El concepto de flexibilidad consiste en analizar la variabilidad del comportamiento del sistema para un conjunto de posibles condiciones futuras, prefiriendo aquellos diseños que se comporten mejor (más flexibles) para un rango amplio de dichas condiciones.

En planeamiento, la idea de flexibilidad está asociada con las posibilidades que se dejan abiertas para combinar en el futuro. Un plan que permita más opciones en el futuro, se considera que es un plan más flexible. Sin embargo, para el proceso de la toma de decisiones, este concepto por si solo no es una herramienta muy útil y operacional, ya que los planes más flexibles pueden resultar excesivamente costosos. En consecuencia deben incluirse los costos de las alternativas disponibles.

Dentro de la idea general de flexibilidad se ha adoptado el concepto estadístico de "robustez", denominando así la habilidad de un sistema para alcanzar un desempeño aceptable sobre un rango amplio de condiciones futuras. El desempeño aceptable, obviamente, debe estar medido con respecto a algún estándar o valor de referencia. En este caso se toma como referencia para la robustez, el mínimo costo a las condiciones futuras previstas.

Las condiciones futuras se refieren, en general, al conjunto de elementos que condicionan el desarrollo y la operación del sistema y que influyen en el desempeño, en los costos y obviamente, en las decisiones de inversión.

Entre las condiciones futuras más sobresalientes en la expansión de un sistema hidrotérmico están:

- Las relaciones con el mercado consumidor como son los niveles y hábitos de los usuarios; las pérdidas en el sistema; los ahorros; los costos de racionamiento; y en general las variables que determinan el comportamiento de los consumidores.
- Las expectativas financieras como son la disponibilidad de recursos; las condiciones de los préstamos; las políticas tarifarias; etc.
- Los costos de abastecimiento (costos de construcción, costos de administración y mantenimiento, precios de combustible, etc.).
- Los períodos de construcción de los proyectos y las variables que los determinan (geología, tecnologías constructivas, etc.).
- La tasa de descuento para los análisis económicos, etc.

Adicionalmente, es evidente que las condiciones futuras dependen de factores poco predecibles cuyo grado de incertidumbre aumenta con la longitud del horizonte que se considera.

Retomando el concepto de "robustez", para su aplicabilidad se utilizan medidas que permiten el análisis de flexibilidad de las secuencias de expansión; estas medidas de robustez permiten cuantificar el desempeño económico -en términos de costo- del sistema bajo condiciones futuras inciertas. La hipótesis básica del enfoque es la siguiente: en condiciones de incertidumbre, es importante diseñar o planear el sistema para que se desempeñe satisfactoriamente bajo un rango amplio de condiciones futuras posibles, más que planearlo con el criterio de mínimo costo bajo unas condiciones dadas de diseño.

La aplicación conjunta de los escenarios de la proyección de las condiciones futuras, de los análisis de flexibilidad y robustez y la toma secuencial de decisiones, constituye un enfoque metodológico distinto a los tratamientos tradicionales para considerar incertidumbres, denominados "análisis de sensibilidad". Los tratamientos clásicos estudian los cambios (sensibilidad) en el desempeño del sistema óptimo, para una combinación particular de condiciones futuras, como resultado de variaciones de esas condiciones. Las deficiencias de estos métodos tradicionales radican en que la evaluación se realiza para respuestas marginales del sistema y se ha observado que algunas veces cambios simultáneos en dos o más condiciones futuras causan grandes perturbaciones en el comportamiento del sistema. Por el contrario, las técnicas combinadas escenarios - flexibilidad - toma secuencial de decisiones, requieren la resolución completa del problema para el rango posible de variación de los elementos que generan incertidumbre.

El enfoque utilizado en el análisis de flexibilidad se divide en cuatro partes:

- Flexibilidad económica
- Vulnerabilidad
- Contingencias en generación
- Sensibilidad

La primera consiste en el tratamiento económico de la incertidumbre, la segunda analiza los elementos que puedan llevar al sistema a condiciones críticas de no suministro, la tercera, tiene por objeto medir las contingencias del sistema ante la pérdida no esperada de unidades e indisponibilidad de combustibles, y la cuarta realiza la evaluación de los posibles elementos de riesgo que pueden llevar a consecuencias no esperadas en el programa de desarrollo.



### 2.7.6 Análisis Ambiental

El Sector Eléctrico, a través de ISA ha realizado un gran esfuerzo en los últimos años, con el propósito de articular el análisis ambiental en el proceso de planeamiento de la expansión. La metodología con que se cuenta actualmente es de tipo multiobjetivo y fue desarrollada cuando los planes de expansión eran rígidos y obligatorios, con el fin de evaluar y ordenar, desde el punto de vista de impacto ambiental, proyectos individuales, o conjuntos de proyectos considerados para la expansión.

El uso de herramientas de análisis multiobjetivo para la escogencia de una alternativa de un conjunto de ellas, considerando múltiples criterios al mismo tiempo, se ha propuesto desde hace ya más de 20 años. Los planificadores han reconocido, inicialmente, que existen objetivos adicionales al tradicional objetivo de eficiencia económica, y que se presenta una gran dificultad para determinar esos objetivos, como es el caso ambiental, en términos económicos, con el objeto de incluirlos en el análisis económico tradicional.

Esta situación ha impulsado la necesidad de usar herramientas que permitan considerar de manera explícita múltiples objetivos o criterios, y los métodos de análisis multiobjetivo permiten esta consideración. En la aplicación de técnicas multiobjetivo para el ordenamiento ambiental de secuencias de expansión, se realiza la integración de los aspectos socioeconómicos y biofísicos dentro del mismo análisis, se realiza la evaluación simultánea de centrales térmicas e hidroeléctricas y todo ello con miras a articular más claramente los criterios ambientales a la toma de decisiones sobre el plan de expansión. Con este análisis se pueden evaluar secuencias de proyectos o proyectos individuales, considerando las secuencias que cumplen con las restricciones establecidas en el planeamiento.

En la operatividad de la metodología, la consideración anterior significa que la función multiobjetivo ambiental solo se aplica a un grupo de alternativas previamente seleccionadas por el planeamiento de la expansión de mediano plazo, y que los objetivos ambientales se constituyen en el factor de ordenamiento, permitiendo la diferenciación al interior de ese grupo de secuencias y la selección de la mejor alternativa.

Los objetivos ambientales propuestos son cinco y con ellos se pretende recoger, en forma agregada, el universo de impactos relevantes asociados a los proyectos de generación de energía eléctrica, son ellos:

- Minimizar el impacto sobre el medio físico
- Minimizar el impacto sobre el medio biótico
- Minimizar el desalojo de la población
- Minimizar los costos regionales
- Maximizar los beneficios regionales

### 2.7.7 Análisis Financiero

La experiencia ha demostrado cómo los programas de expansión de las entidades proveedoras del servicio eléctrico, una vez demostrada su factibilidad técnica y económica, se encuentran en todo caso condicionados en su viabilidad por restricciones de orden financiero. Estas restricciones se originan en factores de diversa índole; algunas se encuentran bajo el control empresarial, otras son de carácter exógeno a las empresas, pero no menos influyentes en su gestión. Así mismo, la labor de previsión financiera exige ir más allá de la identificación de opciones y fuentes de recursos; se requiere evaluar los costos de cada solución y determinar la oportunidad de su transferencia o ingreso.

En síntesis, una programación de fuentes y usos de fondos, de disponibilidad y faltantes de recursos, de la oportunidad y costos de su consecución, bajo determinados parámetros, y para diferentes horizontes de tiempo, constituye una herramienta analítica indispensable en el proceso decisorio referente al desarrollo del Sistema Eléctrico del país.

El objetivo de este análisis financiero es investigar la capacidad financiera del SEC y sus empresas para la ejecución de sus planes alternativos de expansión de los sistemas, evaluados previamente bajo el criterio económico.

**CARACTERIZACION AMBIENTAL DEL  
SISTEMA ELECTRICO ACTUAL**



En este capítulo se caracteriza el impacto ambiental generado por el Sector Eléctrico Colombiano - SEC -, analizando por separado los impactos correspondientes a los sistemas de generación hidroeléctrica, termoeléctrica y de transmisión. Ante las limitaciones de tiempo y de información disponibles para efectuar esta caracterización se tomó una muestra no exhaustiva tanto de las centrales como de las líneas de transmisión en operación. El método de análisis utilizado implicó la consideración de cada tipo de impacto de manera independiente, esto sin desconocer la estrecha interrelación existente entre ellos

### 3.1 CARACTERIZACION AMBIENTAL DEL SISTEMA HIDROELECTRICO

La caracterización del impacto ambiental del sistema hidroeléctrico, se realiza sobre una muestra de doce centrales actualmente en operación, las que son ejemplo de los impactos típicos en los últimos 25 años de historia del SEC. Si bien se vienen adelantando estudios y evaluaciones ambientales sobre centrales pequeñas en zonas no interconectadas, no se reseñan en esta evaluación, debido fundamentalmente a que la muestra utilizada resulta lo suficientemente representativa de los impactos típicos del SEC.

#### 3.1.1 Caracterización Ambiental de 12 Centrales Hidroeléctricas

El Comité Ambiental del Sector Eléctrico Colombiano (CASEC), a través del Grupo Intrasectorial de Asuntos Socio- económicos y del Subgrupo de Caracterización Ambiental, elaboró los trabajos: "Diagnóstico Socioeconómico de Centrales Hidroeléctricas en Construcción y Operación" (1990) y "Caracterización Ambiental de Centrales Hidroeléctricas" (1993), tomando como base una muestra de doce centrales, buscando cubrir las experiencias más relevantes del sector y teniendo en cuenta la disponibilidad de información. Las doce centrales hidroeléctricas seleccionadas en la muestra, por parte del CASEC, fueron las siguientes:

#### GRUPO DE 12 HIDROELECTRICAS SELECCIONADO POR EL CASEC

Central	Capacidad MW	Propietario
Betania	500	CHB
Calderas	18	ISA
Chivor	1000	ISA
Guatapé	560	EEPPM
Guavio	1150	EEB
Jaguas	170	ISA
Mesitas	600	EEB
Playas	200	EEPPM
Riogrande II	320	EEPPM
Rioprado	51	ICEL
Salvajina	270	CVC
San Carlos	1240	ISA

Este grupo de centrales representa, aproximadamente, el 75 % de la capacidad hidroeléctrica total, el 78 % de la capacidad total de los embalses que respaldan al sistema hidroeléctrico y el 71 % del área total inundada por dichos embalses.

En la Tabla 3.1-1 que se anexa al final del capítulo, se presenta la caracterización de las 12 centrales hidroeléctricas seleccionadas, de acuerdo con una serie de indicadores que permiten apreciar los principales impactos generados.

Entre las centrales hidroeléctricas que, por problemas de información, no están incluidas en el grupo de 12 centrales, las más importantes se relacionan en la Tabla 3.1-2 que se inserta a continuación.

**TABLA 3.1-2  
PRINCIPALES CENTRALES HIDROELECTRICAS  
NO INCLUIDAS EN LA MUESTRA**

Componente	Año	Capacidad	Volumen	Área	Altitud	Propietario
	Entrada	Instalada	Total	ha	msnm	
		MW	hm <sup>3</sup>			
<b>SISTEMA DEL RÍO BOGOTÁ</b>						
<b>Embalses</b>						
- Muña	1950		40	933	2599	EEB
- Sisga *	1951		102	700	2700	CAR
- Neusa *	1952		110	955	2999	CAR
- Tominé *	1962		706	3693	2603	EEB
- Chuza *	1982		252	623	3000	EAAB
<b>Centrales</b>						
- Canoas	1970	50				EEB
- Salto	1942-63	90				EEB
- Laguneta	1960	72				EEB
- Colegio	1970	300				EEB
<b>VERTIENTE DEL PACIFICO</b>						
Calima I	1966	120	581	1934	1408	CVC
Alto Anchicayá	1973	345	45	150	634	CVC
<b>MACIZO ANTIOQUEÑO</b>						
<b>Embalses</b>						
- Troneras	1964		49	365	1775	EEPPM
- Miraflores	1965		150	815	2062	EEPPM
<b>Centrales</b>						
- Troneras	1965	42				EEPPM
- Guadalupe III y IV	1966-85	471				EEPPM
<b>SISTEMA CHEC</b>						
- San Francisco	1969**	135	9	80	1020	CHEC
<b>TOTAL</b>	<b>1925</b>	<b>2044</b>	<b>10248</b>			

\* Los Embalses Sisga, Neusa, Tominé y Chuza, del sistema del río Bogotá, son de propósito múltiple, para agua potable, usos agropecuarios y energía eléctrica. Sisga y Neusa pertenecen a la CAR (Corporación Autónoma Regional de la Sabana de Bogotá y los Valles de Ubaté y Chiquinquirá). Chuza pertenece a la EAAB (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá). Se destaca por la magnitud del impacto generado, el embalse de Tominé el cual implicó reubicar el poblado de Guatavita.

\*\* El proyecto San Francisco fue considerado dentro de la caracterización del CASEC, pero la información recopilada fue muy escasa.

### 3.1.2 Impactos Sobre el medio Físico

Prácticamente todos los Estudios de Impacto Ambiental de los proyectos hidroeléctricos del sector hoy en operación, se han limitado a la identificación de los impactos y a discutir su posible severidad. Esta situación se ha visto agravada en el caso de algunos impactos por la gran complejidad y dificultad para evaluarlos de manera cuantitativa. Solamente cuando el proyecto se ha visto afectado de manera importante por el impacto, se ha realizado una evaluación detallada y propuesto medidas específicas para su control o mitigación.

Debido a la escasez de información para realizar una evaluación cuantitativa de los impactos de los proyectos hidroeléctricos sobre el medio físico, se presenta en este estudio sectorial una caracterización cualitativa. En la Tabla 3.1-1 incluida dentro de la sección 3.1.1, se intenta describir la severidad del impacto<sup>1</sup>. Los impactos sobre el medio físico considerados son:

- Erosión del suelo
- Movimientos en masa
- Cambios en las condiciones físico-químicas del suelo
- Modificación del paisaje
- Transporte de sedimentos en sistemas hídricos
- Cambio en la disponibilidad de recursos
- Calidad del agua
- Alteración en la disponibilidad de las aguas superficiales
- Alteración en la disponibilidad de las aguas subterráneas
- Transformación del ambiente acuático

Si bien, en la Tabla 3.1-1 se han presentado de manera general los principales impactos y su grado de severidad, vale la pena, por su importancia, relacionar algunos de ellos:

- Algunos proyectos (Chivor, Guavio) están construidos en zonas notablemente inestables y susceptibles a movimientos en masa y erosión, incidiendo, al menos temporalmente, en la intensificación de estos procesos.
- La cola del embalse de Troneras se ha colmatado, creando serios problemas a la población de Carolina del Príncipe en Antioquia.
- El embalse de Anchicayá se colmató en un periodo de tiempo muy inferior al estimado durante la etapa de estudios.
- La central de Playas recibe un caudal transvasado de 84m<sup>3</sup>/s además del caudal propio de la cuenca que es de 29m<sup>3</sup>/s. Esto significa un aumento en el caudal del río en cerca del 200%.
- La carretera variante del páramo de Guasca en el proyecto Guavio, estimuló la actividad humana en este ecosistema frágil.
- La introducción de aguas negras al embalse del Muña causa problemas agudos de contaminación en el embalse y sus márgenes.

<sup>1</sup> En relación con la calificación de los impactos físicos, en particular lo referente a disponibilidad de aguas superficiales para la central de Playas y aguas subterráneas para la central de Guatapé, EEPPM conceptúa que el impacto es leve.

- La captación de aguas de muy mala calidad en los proyectos de Mesitas y San Francisco, y en menor grado en Salvajina y Rioprado, deterioran los equipos.
- Se han presentado movimientos en masa en numerosos embalses debido a la acción hidrostática de la lámina de agua y las fluctuaciones de la misma.
- Muchos embalses tuvieron problemas de calidad de agua al inicio de su operación, con producción de gas sulfhídrico, causados por situaciones como:

- La no remoción de la biomasa vegetal
- La calidad de las aguas aportantes.

Debe anotarse sin embargo, que, dependiendo del tamaño del embalse y del tiempo de retención, estas condiciones tienden a mejorarse en los primeros años de operación.

Ejemplo típico de este caso es el embalse de Guatapé, en donde se tuvo que cambiar la fuente de agua del sistema de refrigeración (inicialmente era agua tomada del propio embalse) para evitar el impacto del gas sulfhídrico en la central, las incrustaciones de hierro en los equipos y la corrosión. Este problema se agravó debido a las características ferruginosas de los suelos.

- El proyecto Riogrande II duplicó el caudal del río Medellín en una zona donde el río es inestable. Esta situación puede desestabilizar el cauce pero mejora notablemente la de calidad de aguas (la descarga del proyecto es aguas abajo de la ciudad de Medellín).
- Varios de los proyectos ya construidos y de los que están en el plan de expansión de referencia tienen conflictos con el desarrollo minero aluvial existente. En el caso de los ya construidos esto ha significado que los mineros continúan su trabajo en la periferia del embalse creando problemas de erosión y movimientos en masa.
- El proyecto Chivor presenta problemas de corrosión en casa de máquinas.

A partir de los estudios de proyectos, de estudios sectoriales, de estudios realizados por ISA y de las entrevistas realizadas en diversas empresas del sector (ISA, EEB, CVC, EEPPM y CORELCA) se pueden hacer los siguientes comentarios sobre la situación ambiental del SEC con respecto a las centrales hidroeléctricas y el medio físico:

- En todos los proyectos se considera que una de las causas más importantes de la inestabilidad geotécnica y de procesos erosivos importantes son las vías de acceso, complementarias y de reposición. Las vías no solo causan impactos importantes por su construcción, sino que además estimulan la intervención de espacios que antes no eran accesibles a la actividad humana. Como parte de las 12 centrales hidroeléctricas diagnosticadas por el CASEC, se construyeron más de 742 km de vías.
- El desarrollo de algunos proyectos ha incentivado la actividad minera en el área del proyecto, lo cual ha tenido repercusiones sobre la deforestación, la intervención de ecosistemas frágiles, estabilidad de algunos suelos y sobre los procesos erosivos. Aunque se considera que este efecto no es de importancia sobre la capacidad de los embalses, pudiera llegar a serlo. Su efecto sobre el paisaje es devastador.
- Se ha sugerido que un posible impacto ambiental de los proyectos hidroeléctricos es el cambio del microclima en la zona. Sin embargo, no existe ningún análisis que confirme que esta situación se esté presentando.

### 3.1.3 Impactos Sobre el medio Biótico

Los impactos sobre el medio biótico se relacionan principalmente con la alteración de bosques y con efectos sobre los recursos hidrobiológicos, como consecuencia de la creación de los embalses y construcción de obras principales. Es importante aclarar que ninguna de las centrales hidroeléctricas se encuentra en áreas de reserva, santuarios o parques nacionales a cargo del INDERENA o de las Corporaciones Autónomas Regionales.

El área de bosques primarios de Colombia, determinada en 1984, era de 53.1 millones de hectáreas (46.6 % del territorio nacional). La mayor extensión boscosa del país se localiza en el piso basal y corresponde a 42.7 millones de hectáreas, está integrada por las regiones de la Amazonía, Pacífico, Urabá y Orinoquía. Sólo hay en la región Andina fracciones remanentes de bosques sobre serranías y cordilleras; entre ellos se destacan zonas de bosque primario en el antiguo Caldas y la cuenca del río Nechí. Las centrales hidroeléctricas están en su mayor parte en zonas muy intervenidas. El proceso de colonización, como factor determinante de la deforestación de las cuencas, antecedió a la construcción de las principales plantas eléctricas en las décadas del cincuenta, sesenta y setenta.

El uso actual del suelo en las cuencas afluentes de las centrales, donde la influencia antrópica es notable, corresponde a pastos naturales o introducidos, sin prácticas agronómicas adecuadas, e intercalados con rastrojos y vegetación herbácea o arbustiva. Hay pocos bosques y en la mayoría de las cuencas no los hay, incidiendo en la alteración del régimen hidrológico.

En cuanto a conflictos de uso del suelo, es decir, si el uso actual concuerda o no con los usos potenciales recomendables de los suelos, la mayoría de las centrales existentes tienen zonas en concordancia. Existen zonas de discrepancia donde la actividad colonizadora ha cambiado el bosque primario por pastos. De la muestra de 12 centrales, tres aprovechan cuencas con zonas de conflicto (Chivor, Guavio y Salvajina) o alerta (Riogrande). Consecuentemente las empresas propietarias hacen esfuerzos para fomentar el cambio de uso del suelo, de tal manera que se garantice la vida útil de los embalses.

Con la inundación creada por las presas, se sustrajeron 35km<sup>2</sup> de coberturas de bosques primarios y secundarios (datos parciales).

Las condiciones limnológicas obviamente se transformaron de ecosistemas lóticos a lénticos. La mayor parte de las centrales están en zonas montañosas alterando moderadamente el recurso hidrobiológico. En embalses como Jaguas y San Carlos se han encontrado especies como carpa, sabaleta, muleto y mojarra.

En embalses, especialmente los contaminados, se ha presentado proliferación de vegetación acuática. Se destaca el caso del embalse del Muña de la central Mesitas, afectado por aguas residuales de Bogotá.

A continuación se presentan algunos de los principales impactos causados por las hidroeléctricas del sector, para cada uno de los niveles de organización biológica (ecosistemas, comunidades bióticas y poblaciones de flora y fauna):

- En la Central Hidroeléctrica de Betania, en el alto Magdalena, en el Departamento del Huila, en los ambientes terrestres, a nivel ecosistémico, además de las zonas de afectación inmediata en el vaso y el área circundante del embalse (8520 ha), se identificaron impactos mediatos en la cuenca (Universidad Nacional, 1985).

Sobre las comunidades bióticas terrestres se identificó un impacto representado en la supresión de hábitat. La evaluación de poblaciones no se hizo en el campo y se utilizó la lista general del INDERENA (1980), mencionando la presencia en el área de especies como el "venado" (*Odocoileus virginianus*) y la "nutria" *Lutra longicaudis*, y algunas cuya presencia es muy dudosa, tales como el "oso hormiguero" (*Myrmecophaga tridactyla*). Incluso se presentó información errada como la "codorniz" (sic) (*Colinus cristatus*) que este estudio considera como en peligro de extinción (sic). En general se presumió la presencia de muy pocas especies, lo cual llevó a calificar el impacto sobre la fauna terrestre como "desdeñable". Se propuso un plan de rescate y relocalización de la fauna, y la creación de una reserva.

En los ambientes acuáticos, con base en estudios limnológicos y reconocimientos de la fauna íctica, se identificaron impactos potenciales aguas abajo hasta 30 km. El efecto de interrupción de las migraciones de peces no fue estudiado en detalle, y se identificó un impacto negativo sobre las pesquerías situadas aguas arriba de la presa, con base en la extrapolación de lo sucedido en otros sitios del trópico (río Paraná y el río Prado). Se estimó que en conjunto podría ser alto solamente para el bagre tigre (*Pseutoplatysoma fasciatum*), y que en general era bajo debido a la presencia de afluentes aguas abajo de la presa. Se propuso como medida de mitigación el desarrollo de pesquerías en el lago y se recomendaron más estudios detallados. Con base en estudios limnológicos, se predijo la invasión de macrófitas acuáticas en el futuro lago. Además, se documentó el reemplazo de especies ícticas, como el de la "mojarra negra" (*Petenia umbrifera*) por la "tilapia" (*Oreochromis niloticus*) (Márquez, 1993).

- En la central hidroeléctrica de Chivor, en la vertiente oriental de la Cordillera Oriental, en Boyacá, se ignoraron los impactos bióticos a nivel ecosistémico. El área de influencia del proyecto se definió como la cuenca aguas arriba de la presa, en la cual se llevó a cabo un estudio de cobertura vegetal y la definición de algunas "zonas de interés" (EPAM, 1981). No se mencionan impactos aguas abajo de la presa y no hubo atención alguna a los aspectos bióticos.
- En la central hidroeléctrica del Guavio, en la misma vertiente, en Cundinamarca, hubo en cambio un avance notorio en la identificación de aspectos bióticos a nivel ecosistémico en el área de influencia, en especial aguas arriba de la presa, en el marco del estudio para el manejo de la cuenca (EEB - INGETEC, 1985). Se ignoraron impactos bióticos aguas abajo.
- En los estudios de impacto ambiental de las centrales hidroeléctricas de Guatapé, al oriente de Antioquia, al igual que en el caso de Riógrande, se puso énfasis en el área de influencia directa de los proyectos y algunas consideraciones en las cuencas receptoras. En ambos se incluyó la evaluación de la cobertura vegetal en la cuenca aportante y no se consideraron impactos ambientales a nivel ecosistémico.

En Guatapé, en el área de influencia inmediata, se identificaron impactos sobre la fauna terrestre y acuática, considerados como despreciables debido a que el área había sido fuertemente intervenida con anterioridad al proyecto (EEPPM, 1980). A nivel de poblaciones, el impacto no quedó bien identificado pues el inventario de flora y fauna fue muy general y de baja calidad. En cambio, en los ambientes acuáticos, los impactos sobre comunidades bióticas quedaron mejor identificados: se trata de uno de los pocos casos en que la eutroficación está bien documentada (Orozco, 1981).

Allí se produjo además evidencia de cambios en la composición de las comunidades ícticas: al principio se encontraba más "sabaleta" (*Brycon moorei*), la cual fue reemplazada por la "carpa" (EEPPM, 1980). Se trata además de uno de los pocos casos de embalses de montaña en donde se han establecido pesquerías artesanales significativas (Márquez, 1993). En el sistema

Peñol - Guatapé se identificó un impacto conjunto de las presas sobre el movimiento de las poblaciones de "sabaleta" (*Brycon moorei*) (EEPPM, 1980). En los últimos años se han desarrollado metodologías para predecir la estratificación térmica, la eutroficación, y los efectos en la calidad futura del agua, bajo diferentes estrategias de remoción de vegetación. Estas metodologías para análisis limnológicos se han aplicado a los embalses Playas, Riogrande II y Porce II.

- Un gran impacto sobre la biota acuática, asociado con el sector eléctrico, no fue identificado ni mitigado. En el período 1960 - 1970 el agua crecientemente contaminada del río Bogotá, fue bombeada a la represa del Muña, como parte del almacenamiento que alimenta el sistema de hidroeléctricas del río Bogotá. Este hecho tuvo un gran impacto sobre la biota acuática y en especial la avifauna que se encontraba en el embalse, el cual en menos de 20 años se había constituido en un refugio de gran importancia para la avifauna nativa del Altiplano Cundiboyacense y la migratoria norteamericana, incluyendo algunas especies en peligro de extinción a nivel regional y global. (ver Olivares, 1969).
- En la central hidroeléctrica de Prado en el Tolima, no se identificaron impactos ambientales a ningún nivel antes de su construcción. Fue sin embargo uno de los primeros casos en que se comenzó a tomar conciencia sobre algunos de los impactos generados por grandes represas sobre los ecosistemas acuáticos. Se observó impacto sobre los peces aguas arriba y abajo de la presa, el cual, debido a la ubicación con referencia al río Magdalena, parece de mayor importancia aguas arriba. Es uno de los casos en que la eutroficación está relativamente bien documentada, y fue debida a la inundación de cantidades importantes de biomasa, lo cual produjo una capa hipolimnica con concentraciones altas de H<sub>2</sub>S (Márquez, 1993). En este lago hay información sobre el desarrollo de las comunidades ícticas; la "mojarra negra" (*Petenia umbrifera*) fue sustituida por la "doncella" (*Ageneiosus caucanus*) (Márquez, 1993).
- Debido al alto grado de intervención de los ecosistemas naturales antes del desarrollo de los proyectos, algunos han traído efectos positivos en comunidades bióticas terrestres. En la central hidroeléctrica de San Carlos (Antioquia), por ejemplo, el proyecto fue construido en una antigua zona de colonización con ganadería como uso predominante de la tierra. Hoy, de los 237 predios adquiridos (4432 ha), el 66% se encuentra en proceso de regeneración natural (Jaramillo, 1990).

#### 3.1.4 Impactos Sobre el Medio Socioeconómicos

Durante décadas las empresas del sector eléctrico han acumulado valiosas experiencias en el estudio y manejo de conflictos socioeconómicos suscitados por las centrales hidroeléctricas en sus regiones de influencia. Estas experiencias no están completamente racionalizadas y sistematizadas por el sector en su conjunto, ya que no se ha dado una adecuada transferencia de datos entre las entidades dueñas de las centrales.

Sin embargo, desde 1988, ISA, por medio del Comité Ambiental del Sector Eléctrico y su grupo especializado en asuntos socioeconómicos, ha venido recogiendo información sobre estos aspectos en las centrales hidroeléctricas que ya operan en el país, así como en las centrales en construcción, con el objeto de dimensionar el impacto que han tenido sobre las comunidades y las áreas físicas ocupadas por las obras.

En la Tabla 3.1-1 incluida en la sección 3.1.1, se presenta una selección de los indicadores socioeconómicos recopilados por el CASEC para las 12 centrales hidroeléctricas analizadas. A continuación se comentan brevemente algunos aspectos de este diagnóstico:

### ■ Afectación Territorial Municipal

Corresponde a los municipios que han cedido tierras al proyecto; en el total de las 12 centrales son 54 municipios. La cesión de tierras de los municipios donde se obtuvo información fue así:

- 40 municipios (74%) cedieron 5% o menos de su territorio
- 11 municipios (20%) cedieron entre 5 y 20% de su territorio
- 1 municipio (2%) cedió 42% de su territorio
- 2 municipios (4%) cedieron más del 50% de su territorio

Como puede observarse, los proyectos en su mayoría no han tomado extensiones muy significativas a los municipios a excepción de Guatapé y Rióprado.

### ■ Principal actividad económica afectada

El 92 % de los proyectos reportan actividad agrícola como la predominante, el 50 % reportan la ganadería como otra actividad complementaria y solamente el 17 % reporta la minería como otra actividad económica. El principal impacto, lo constituye la afectación de las actividades económicas de supervivencia, cuyo alcance es a nivel familiar. Tal afectación específica no se ha cuantificado por el SEC.

### ■ Tenencia predominante de la tierra

En los 12 proyectos se reporta la propiedad como forma de tenencia predominante, lo que implica una mayor vinculación territorial de las familias desplazadas.

### ■ Impacto sobre servicios locales

Con respecto a este impacto, su evaluación es cualitativa; no hay datos cuantitativos que puedan dar una indicación exacta. Los impactos generados fueron los siguientes:

- Empleo: Mejoró durante la construcción.
- Costo de vida: Aumentó (reporte del 100% de los proyectos).
- Agua: 83% de los proyectos reportaron mejor servicio.
- Energía: 92% de los proyectos reportaron mejor servicio.
- Educación: 83% de los proyectos reportaron mejor servicio.
- Salud: 75 % de los proyectos reportaron mejor servicio.

Como puede observarse hubo aumento en el costo de vida y una mejoría general en los servicios.

### ■ Pérdida de vidas humanas

Los datos del diagnóstico socioeconómico de las centrales incluidas en la muestra, reportan la pérdida de 299 vidas humanas, de las cuales 140 ocurrieron por un derrumbe frente a la estructura de la bocatoma en el Guavio. Las demás personas perecieron en accidentes de trabajo y otros imprevistos.

### ■ Nuevas actividades económicas generadas

Este indicador señala las actividades económicas nuevas que generan empleo permanente después de la construcción de las centrales. En siete de las doce centrales ha habido generación de nuevos empleos en labores de mantenimiento y operación de la central. Las demás actividades reportadas son turismo, reforestación, pesca, transporte acuático, comercio y servicios varios.

### ■ Empleo generado en nuevas actividades

No se incluye el empleo requerido para la construcción de las centrales. Se reporta un total de 2760 nuevos empleos entre transitorios y permanentes. En 4 proyectos el número reportado se refiere a una sola actividad, y en 3 proyectos no hay datos, por lo que la confiabilidad de este indicador es baja.

### ■ Impactos durante la operación de la central

En 4 de los 10 proyectos no se reporta ningún impacto de este tipo; Betania reporta impactos debido a que la gente ha invadido las zonas de riesgo.

Por la operación de las centrales se reportaron efectos negativos en cinco de los doce proyectos seleccionados en la muestra (diez de los cuales estaban en operación). Estos efectos son:

- Daños aguas abajo en cultivos y construcciones y pérdida de semovientes por desembalses (en 3 centrales).
- Afectación de mineros por rebose del embalse (en 1 central).
- Contaminación de aguas por llenado del túnel (en 1 central).

No existe una evaluación económica de los daños y afectaciones causados.

### ■ Nueva infraestructura vial construida por los proyectos y de uso no privativo de éstos

A raíz de la construcción de las 12 centrales hidroeléctricas, se afectaron vías con una longitud total de cerca de 100 km y se construyó una longitud de más de 742 km. Este es un aporte positivo para las comunidades cercanas a los proyectos.

### ■ Nuevas obras de infraestructura social

En 10 de los 12 proyectos se reporta la ejecución de escuelas y colegios; en el aspecto de salud, la dotación y construcción de centros de salud y hospitales; la ejecución de alcantarillados, acueductos veredales, electrificación rural, puestos de policía, polideportivos, etc. Se ejecutó también la construcción de puentes, cementerios, capillas, casas de gobierno, reparación de caminos, canalización de quebradas, etc. En total las empresas reportaron: 6 colegios, 31 escuelas rurales y 10 urbanas, 3 hospitales municipales, 12 centros de salud, 44 obras de acueductos urbanos y rurales, 10 obras de alcantarillado y 10 centros culturales, todo a un costo total de \$ 8921 millones de 1988 (un promedio de \$ 743 millones por proyecto).



Debe tenerse en cuenta que algunas de estas obras son reposición de las afectadas total o parcialmente por el proyecto, como es el caso de Guatapé con la reposición del casco urbano del Peñol.

#### ■ Reclamos de la comunidad

Los reclamos de la comunidad durante la construcción de las centrales fueron muchos y por diversos motivos, entre ellos se destacan:

- Daños a propiedades, cultivos, viviendas; en 7 de 10 proyectos que reportan información.
- Daños a vías y acueductos: en 4 proyectos de 10 reportados.
- Otras reclamaciones como demora en el pago de los predios, pérdida de aguas superficiales, contaminación con polvo y ruido, incumplimiento de compromisos por parte de la Empresa propietaria.

Después de iniciada la operación de las centrales, se presentaron reclamos por aumento de caudal de quebradas y ríos, contaminación de quebradas por filtración de túneles e inundación de predios y desarticulación de la estructura vial.

#### 3.1.5 Impactos Sobre el Medio Sociocultural

Los impactos ambientales en centrales hidroeléctricas han generado crisis adaptativa en la población desplazada y en la población afectada no desplazada. Tal crisis se hace manifiesta en el cambio social, el tipo y características de los conflictos, en la pérdida de usos y costumbres y, en general, en la alteración de la identidad cultural y social.

#### ■ Crisis cultural por desplazamiento de población

De las zonas donde se ubican las centrales de la muestra, fueron desplazadas 21238 personas, el 14 % de ellas perteneciente a comunidades nucleadas y el 86 % restante a poblaciones dispersas.

Se reportan 849 hogares reubicados. Si se asume 5 personas/hogar se tendría un total de 4240 personas, lo que corresponde al 20 % del total de la población desplazada.

En la Tabla 3.1-1 se ha denominado "Reubicación" la relocalización de población organizada por la empresa; la comunidad es trasladada a otro sitio mediante un mecanismo de trueque de sus bienes inmuebles por otros construidos por la empresa constructora del proyecto.

Las alternativas de gestión del desplazamiento fueron varias: permuta, indemnización, pago directo. Predominó la negociación directa en las 12 centrales de la muestra. Las empresas propietarias de los proyectos se ocuparon directamente de la reubicación de parte de las familias desplazadas en 4 proyectos: Betania, Guatapé, Rióprado y Salvajina.

Del total, 28 % corresponde a Guatapé, 23 % a Guavio y 15 % a Salvajina, lo que significa que el 66 % de la población desplazada por las 12 centrales de la muestra se concentró en solo 3 de ellas.

Las actividades económicas afectadas corresponden en un 92% a la agricultura, el 50 % a la ganadería como actividad complementaria, y un 17 % equivale a la minería como actividad económica básica. Si se tiene en cuenta que la mayoría de los predios adquiridos correspondieron a propiedades menores de 5 hectáreas, es posible afirmar que la población desplazada era altamente dependiente de una economía de subsistencia y en esta medida hacía parte de los grupos sociales más vulnerables.

Esta consideración permite señalar que, de los datos cuantitativos de número de personas desplazadas, número y tamaño de predios y las formas de tenencia de tierra, se deduce un efecto de crisis sociocultural de grandes proporciones.

A partir del análisis pertinente, se concluye como impacto global de lo que atañe a los aspectos socioculturales lo siguiente:

- La dependencia de los recursos del medio hacia posible un equilibrio precario cuyo alcance llegaba hasta la subsistencia, lo cual fue alterado por completo.
- El carácter de propietarios de la mayoría de los desplazados implica un nivel de arraigo a la tierra que no fue considerado en las negociaciones e indemnizaciones.
- La mayoría de los desplazados eran oriundos de las localidades y éstas a su vez eran asentamientos campesinos tradicionales, lo cual deriva en un arraigo social, bajo diversas formas de adscripción (parentesco, lazos de vecindad, proyectos comunes y organizaciones comunitarias entre otras), aspectos igualmente afectados y que no fueron tenidos en cuenta.
- La localización de los desarrollos eléctricos en áreas culturales diferentes del país, una de cuyas características es la diversidad social y étnica en los procesos de poblamiento, lleva a suponer que el desplazamiento compulsivo afectó relaciones interculturales y límites de adscripción étnica, sin ningún control mitigador por parte del sector.
- El ignorar las variables socioculturales durante el proceso de inserción de los proyectos a las localidades, impuso una relación conflictiva entre el proyecto y los pobladores.

#### ■ Crisis cultural por presión de inmigraciones

La crisis cultural por presión de inmigraciones ha afectado tanto a los pobladores en las áreas de influencia de los proyectos (incluyendo desplazados y no desplazados), como a la población foránea atraída con ocasión de la oferta de trabajo en los periodos de construcción de las obras.

Las manifestaciones de la crisis se han identificado de manera parcializada como "patologías sociales", en cuanto resulta muy frecuente percibir el deterioro de la vida social a través de fenómenos de violencia, delincuencia, drogadicción y prostitución, entre otros.

La presión de inmigraciones tiene proporciones considerables al comparar la dinámica demográfica de las poblaciones, antes de resultar impactadas por los proyectos, y el crecimiento artificial y vertiginoso que se presenta durante la construcción. En ningún caso las poblaciones en el área de influencia de los proyectos, tenían en sus asentamientos nucleados un número mayor de 5000 personas. En términos generales, los campamentos se establecieron a distancias entre 0 y 15 km de las localidades e involucraron en picos de construcción, una presión de inmigración no inferior a 2000 personas.

Del mismo modo, se debe considerar el no control de la población flotante atraída por los proyectos, la cual se ha estimado en un mínimo de un individuo por cada empleo directo generado por el proyecto. Sin articularse a los campamentos, esta población se establece en las localidades, generando impactos similares a los imputables al establecimiento de campamentos, pero completamente fuera de control por parte de las empresas constructoras.

Una característica sobresaliente de toda la población foránea atraída por los proyectos, es su diversidad de origen social y cultural, lo cual deriva en permanentes conflictos interculturales reflejados en situaciones de violencia, aculturación de las poblaciones locales y choque de valores, creencias y modos de concebir el mundo, agudizando la crisis cultural.

Ninguna localidad enfrentada a esta presión, fue preparada adecuadamente desde el punto de vista social e infraestructural, lo que implicó un desordenado proceso de adaptación, donde los parámetros culturales tradicionales resultaron insuficientes para amortiguar los efectos traumáticos.

No se crearon mecanismos que permitieran prever y mitigar los impactos sobre las áreas urbanas en relación con los procesos inflacionarios en el sector de servicios, los impactos sobre el espacio público, la demanda de alojamientos y viviendas, el incremento acelerado en la demanda de servicios públicos y las alteraciones de las costumbres, la moral, la familia y el grupo social.

La presión de inmigraciones tiene una duración equivalente al período de construcción de los proyectos; esto implica que, una vez terminados, la población flotante migra de la región y la población local se queda en condiciones de crisis, en cuanto que la adaptación desarrollada, no obstante su precariedad, ha implicado nuevas formas de relaciones sociales, económicas, físicoespaciales y socioculturales, que nuevamente deben transformarse al quedar inoperantes. Esto en concreto equivale a activar nuevamente la capacidad adaptativa de la población local en condiciones de crisis.

#### ■ Crisis cultural por pérdida de referentes de territorialidad

La alteración global del paisaje, los patrones de asentamiento, la distribución de la propiedad, la vocación económica y el uso social del espacio, genera una pérdida de los referentes de territorialidad de los pobladores, tanto de los desplazados, donde la situación es más aguda, como de los afectados y no desplazados, en el área de influencia de los proyectos.

Los indicios más sobresalientes de esta pérdida, tienen que ver con las modificaciones del espacio físico tanto en los asentamientos nucleados, como en las áreas rurales. La interrupción de caminos y senderos, con claros valores de significación socio-espacial y de comunicación entre grupos, la apertura de vías y el establecimiento de servidumbres y derechos de paso, implican una presión sensible sobre el uso tradicional del paisaje.

De manera evidente, los espejos de agua en los embalses, imponen unas condiciones paisajísticas lacustres en los valles interandinos y consecuentemente las poblaciones se ven presionadas al abandono del uso simbólico tradicional del espacio.

Los efectos de este tipo de impactos no se han caracterizado y evaluado en el sector, por lo que se desconoce su incidencia real sobre los procesos de reordenamiento social y de construcción de nuevas identidades culturales. Es posible inferir que los cambios en la

territorialidad han implicado una seria presión psicosocial que interfiere de manera permanente con las posibilidades reales de adaptación a las nuevas condiciones socio-espaciales.

#### ■ El impacto sociocultural generado en la pérdida del patrimonio histórico y arqueológico

Este impacto se ha abordado de manera fragmentaria e inadecuada a lo largo de la historia del sector, debido principalmente a dos circunstancias complementarias:

- En primer lugar, el desconocimiento casi total de la importancia de las evidencias históricas y arqueológicas como patrimonio nacional y, en consecuencia, la omisión de estudios de identificación y rescate por parte de las empresas dueñas de los proyectos y directamente causantes de la pérdida.
- En segundo término, se debe considerar el precario desarrollo conceptual de las instituciones encargadas de la protección y preservación de este patrimonio, lo que ha derivado en acciones fragmentadas, con alcances limitados a la recuperación ocasional de objetos dentro de la denominada "arqueología por contrato".

Estrechamente relacionado con lo anterior, es crítica la baja capacidad institucional de control y una legislación de carácter remedial, que no considera la posibilidad de recuperación de tal patrimonio en las adecuadas condiciones científico-técnicas.

La diversidad y complejidad de la ocupación humana de los territorios afectados por los proyectos eléctricos, plantea problemas de investigación sobre la historia social de las regiones y el pasado prehispánico, cuya posibilidad única de recuperación se ve inhibida al alterar y destruir las evidencias contenidas en el subsuelo. Esto deriva en la necesidad de realizar de manera exhaustiva los estudios pertinentes de prospección, evaluación y rescate arqueológico, con antelación a la construcción de las obras civiles y al llenado de los embalses.

En el caso del patrimonio arqueológico, los estudios son al mismo tiempo la única gestión posible de mitigación del impacto, el cual se causa por la omisión o la baja calidad de los mismos y puede llegar a privar a la nación de la posibilidad, a menudo única, de conocer, reconstruir y recuperar la historia social y adaptativa de las poblaciones en un territorio.

El impacto sobre el patrimonio histórico no se ha mitigado en ninguno de los proyectos de la muestra. Si bien existen algunas acciones fragmentarias de recuperación de vestigios alterados en proyectos como el Guavio, éstas son de carácter remedial y de alcance limitado solo a un yacimiento particular. En ningún caso se ha considerado, de manera previa y exhaustiva, la realización de estudios de rescate arqueológico. Esta situación tiende a cambiar, una muestra de ello son los resultados parciales de los estudios arqueológicos adelantados por EEPMP para el proyecto Porce II, los cuales marcan una pauta de rigor científico y exhaustividad.

La situación frente a la recuperación, protección o preservación de edificios, lugares, paisajes, etc., con valor histórico a nivel local y regional, que pudieran resultar afectados por los proyectos, es de un desconocimiento total. Ninguna gestión al respecto se puede reseñar por parte del sector. Es posible que las regiones afectadas no presentaran monumentos históricos altamente representativos, pero resulta significativa la transformación radical de la arquitectura tradicional de poblados antiguos como el Peñol, sin ninguna gestión que recuperara o preservara de manera mínima los valores estéticos y estilísticos asociados.

### 3.1.6 Síntesis de la Caracterización de Impactos Ambientales del Sistema Hidroeléctrico Colombiano

El impacto ambiental del sistema hidroeléctrico colombiano se ha estudiado de manera creciente, llegando hasta un nivel relativamente alto en la identificación y evaluación de los distintos impactos particulares sobre los medios físico, biótico, socioeconómico y sociocultural. No obstante, es posible afirmar que el SEC, ha generado un impacto ambiental moderado y en cuanto tal, manejable con una adecuada gestión.

Si bien se ha avanzado mucho en una concepción integral del ambiente, hace falta un mayor desarrollo de la misma que garantice una articulación de los distintos análisis temáticos, lo cual aportará a las evaluaciones de impacto una mayor precisión y calidad.

En los párrafos siguientes, se resumen los impactos típicos generados por el SEC en sus desarrollos hidroeléctricos y una conclusión general sobre su significado a nivel nacional:

#### IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FISICO

- Erosión del suelo
- Movimientos en masa
- Cambios en las condiciones físico-químicas del suelo
- Modificación del paisaje
- Cambios en el transporte de sedimentos en sistemas hídricos
- Cambio en la disponibilidad de recursos
- Cambios en la calidad del agua
- Alteración en la disponibilidad de las aguas superficiales
- Alteración en la disponibilidad de las aguas subterráneas
- Transformación del ambiente acuático

Los principales impactos sobre el medio físico en las hidroeléctricas, son los asociados al cambio de régimen de flujo de las aguas superficiales y subsuperficiales. Los asociados a las vías como factor de desestabilización de suelos por las características geomorfológicas de los aprovechamientos hidráulicos. Estos efectos a su vez inducen otros que impactan a las comunidades bióticas y humanas.

#### IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIOTICO

- Sustracción de coberturas de bosques primarios, secundarios, rastrojos y pastos.
- Supresión de hábitat de comunidades bióticas terrestres.
- Interrupción de las migraciones de peces
- Sustitución de hábitats acuáticos

La mayoría de las centrales hidroeléctricas en el país se localizan en regiones rurales previamente intervenidas. El proceso de colonización ha sido un factor determinante en el deterioro de las cuencas. Los procesos de deforestación en las cuencas aportantes, se desarrollan a un ritmo tal que, rebasan los alcances de la gestión ambiental, la cual, en este aspecto, no sólo es responsabilidad de las empresas propietarias de los proyectos, sino que involucra responsabilidades de otras instituciones de orden municipal y regional. En general se puede afirmar que este tipo de obras no generan grandes impactos sobre el medio biótico. Sin embargo, hace falta desarrollar una perspectiva ecosistémica que permita la identificación, análisis y evaluación del orden de magnitud de las afectaciones sobre las comunidades bióticas y la afectación de ecosistemas tanto terrestres como acuáticos.

#### IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONOMICO

- Desplazamiento de Población
- Afectación Territorial Municipal
- Afectación de actividades económicas y estrategias de subsistencia
- Reordenamiento económico local y regional
- Generación de empleo en nuevas actividades
- Alteración (en general positiva) de la cobertura y calidad de la red de servicios locales
- Construcción de nuevas obras de infraestructura social
- Generación de fondos de Ley 56/81

El uso potencial del suelo afectado por los proyectos hidroeléctricos es en un 76 %, de baja calidad, con lo que se puede afirmar que este tipo de obras, al estar localizadas en zonas montañosas con presas de caída entre media y alta, no ha competido de manera significativa con el uso agropecuario. La omisión de muchos indicadores socioeconómicos, ha generado una baja calidad en la identificación y evaluación de los impactos sobre este medio. Se destaca la carencia de análisis sistémicos que permitan dimensionar los impactos a nivel municipal y la no consideración de los impactos sobre las economías de subsistencia, las que constituyen un factor de alta vulnerabilidad de las poblaciones.

#### IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOCULTURAL

- Crisis cultural por desplazamiento de población
- Crisis cultural por presión de inmigraciones
- Crisis cultural por pérdida de referentes de territorialidad
- Pérdida del patrimonio histórico y arqueológico

En relación con el análisis de los impactos sobre el medio sociocultural, se perciben deficiencias en la inclusión de variables e indicadores significativos y en la articulación entre los aspectos socioeconómicos y los aspectos socioculturales. La ausencia de análisis y de diseños de gestión sobre la dimensión cultural de los impactos ambientales, ha implicado un bajo nivel de



conocimiento de la afectación causada sobre los mecanismos de supervivencia de las comunidades y las potencialidades adaptativas de las poblaciones.

Parte de la población afectada por los desarrollos hidroeléctricos, es de alta vulnerabilidad social, debido a su dependencia de los recursos naturales y a su baja capacidad de adaptación a los impactos de los proyectos.

### 3.2 CARACTERIZACION AMBIENTAL DE CENTRALES TERMOELECTRICAS

Actualmente, el sistema interconectado nacional tiene una capacidad termoeléctrica en operación de 1980 MW. El 29 % de esta capacidad utiliza carbón, el 25 % utiliza gas y el restante 46 % utiliza gas o fuel oil.

#### 3.2.1 Impactos Sobre el medio Físico

En 1991 se generó el 64.4% de la energía termoeléctrica en plantas a gas, el 30.25 % en plantas a carbón y el 5.4% en plantas a fuel oil.

La eficiencia global de las termoeléctricas ha sido baja, mostrando los valores más bajos dentro de América Latina (OLADE), fenómeno que se atribuye a la edad avanzada del parque térmico y a las prácticas deficientes y falta de presupuesto en la operación y mantenimiento de las plantas. El 10% de la capacidad instalada está representada por térmicas con más de 20 años de antigüedad y el 40% por térmicas que tienen más de 10 años. Además, la mayor parte de las unidades son pequeñas, 63% (34 en total) con capacidad inferior a 33Mw.

A continuación se presentan los impactos ambientales de la generación termoeléctrica, los cuales incluyen además de los relativos al proceso de generación, los originados en la extracción y transporte de los combustibles.

#### ■ Impactos atribuibles a la minería, beneficio y transporte del carbón

Las principales actividades realizadas en la minería de carbón a cielo abierto son: la remoción de la vegetación y retiro de la capa orgánica del suelo, la fracturación (usando explosivos) y retiro de los estériles, la conformación de escombreras y el acopio y transporte del carbón. Esto a su vez causa contaminación atmosférica por material particulado, altos niveles de ruido, deterioro del paisaje, incremento en la carga de sedimento y otros contaminantes en las corrientes, cambios en la composición química de las aguas superficiales y subterráneas, reducción en la capacidad de los acuíferos, destrucción de hábitats y mortalidad o desplazamiento de especies faunísticas, interferencia en procesos migratorios y desove de peces.

La minería subterránea requiere actividades de apertura de vías y construcción de socavones, y actividades de extracción, acopio y transporte del carbón. Estas actividades causan subsidencia o hundimiento de terrenos y contaminación de las aguas superficiales y subterráneas; efectos de contaminación del aire y ruido, confinados al interior de la mina, no constituyen riesgos de tipo ecológico pero sí de salud ocupacional.

Los procesos de beneficio y transporte del carbón causan contaminación atmosférica e hídrica en la purificación del carbón, contaminación atmosférica por emisión de polvo en vías

destapadas y en centros de acopio, ruido, incremento de accidentalidad y deterioro de pavimentos, puentes y obras civiles en las vías por las que se transporta el carbón.

#### ■ Impactos atribuibles a la utilización de otros combustibles

Los combustibles líquidos y el gas natural son considerados combustibles más limpios que el carbón, sin embargo tienen también altos impactos en sus procesos de exploración y explotación. Los procedimientos de descapote y utilización de explosivos en las etapas de exploración, causan deterioro del paisaje, erosión y carga de sedimentos y otros contaminantes, además de ruido y molestias para la población y para la fauna cercana. En la etapa de perforación se causa deforestación de las zonas de explotación, contaminación por lodos de perforación, aguas de formación y gases, accidentes, explosiones y derrames que generan a su vez grandes cantidades de hidrocarburos en estado líquido y gaseoso.

El transporte de hidrocarburos y gas natural generan efectos ambientales en la construcción de vías y oleoductos, por la tala y el descapote y el deterioro de suelos y aguas, además de causar desplazamiento de población y frentes de colonización con sus efectos degradantes del medio, como deforestación y erosión, destrucción de ecosistemas, etc. Sin embargo, los mayores impactos se generan en la etapa del transporte de hidrocarburos, por eventos accidentales o provocados de explosiones y derrames que contaminan severamente los cursos de agua continentales y marinas, además de causar contaminación atmosférica por hidrocarburos, óxidos de carbono, óxidos de azufre y nitrógeno emitidos en la combustión incontrolada del petróleo.

Los procesos de refinación generan a su vez impactos por drenajes de aguas de tanques de crudo y productos refinados, residuos sólidos o de alta viscosidad en sistemas de tratamiento de aguas residuales, emisiones atmosféricas en combustión de teas, chimeneas y calderas, vapores y emisiones de hidrocarburos no quemados en tanques de almacenamiento, estaciones de bombeo y distribución de productos terminados.

#### ■ Impactos atribuibles a la combustión en las plantas termoeléctricas

El impacto atmosférico de las plantas termoeléctricas se debe principalmente al proceso de combustión y a la disposición de sólidos que aportan material particulado, óxidos de azufre y de nitrógeno e hidrocarburos no quemados.

El proceso que más aporta material particulado es la combustión del carbón por ser el combustible que más cenizas posee. Las térmicas a gas y a fuel oil producen pequeñas cantidades de ceniza. Para el control de material particulado en las termoeléctricas de carbón, la tecnología más usada en Colombia son los precipitadores electrostáticos cuyas eficiencias alcanzan del orden de 98 % o más. Sin embargo la fracción más pequeña de las cenizas, entre 1 y 2 micras, correspondiente a la fracción más dañina para la salud, escapa a este tipo de control. Si bien existen normas tanto de emisión como de calidad ambiental, estas se refieren al total de las partículas, no especifica rangos aceptables en las fracciones finas, ni exigencias en cuanto a metales tóxicos, elementos radioactivos o compuestos orgánicos volátiles, lo que constituye un vacío de la reglamentación.

Un cálculo preliminar sobre el material particulado generado por las térmicas estima en 95 mil toneladas para 1991 (Nota: estos datos se calcularon con los consumos de combustibles, su caracterización promedia y los factores de emisión propuestos por la EPA, de los EEUU). Si se

asume una eficiencia de recolección de cenizas entre el 75 y el 93%, el sector térmico habría emitido entre 7 mil y 23 mil toneladas en dicho año.

Otro contaminante muy importante por su fuerte efecto sobre la salud es el dióxido de azufre, generado en la combustión de combustibles que contienen azufre. Los carbones colombianos, a excepción de los del valle del Cauca, tienen contenidos bajos de azufre (1 a 1.2 %); el fuel oil tiene porcentajes un poco mayores, del orden del 2 al 2.5%. Al hacer los cálculos de emisión de contaminantes de origen térmico en 1991, el carbón es nuevamente el combustible que más aportó óxidos de azufre, con 26 mil toneladas para un 96.7 % del total. La reglamentación nacional no contempla normas de emisión de SO<sub>2</sub> para termoeléctricas, ni se ha presentado problemas serios de niveles altos de este contaminante en inmediaciones de las termoeléctricas. Sin embargo, si se piensa en un futuro donde se construyan térmicas de 1000 ó más MW, sí será necesario tener una normatividad para la emisión de SO<sub>2</sub> y utilizar técnicas de combustión que disminuyan la emisión de dicho contaminante o equipos desulfuradores, los cuales constituyen un costo importante de la inversión inicial y de los costos de mantenimiento de la planta (entre 6 y 10% del total, según sea el sistema)

Los óxidos de nitrógeno son compuestos que al reaccionar con los hidrocarburos no quemados producen el smog fotoquímico, sustancia altamente oxidante e irritante. Se generan por la reacción del nitrógeno orgánico presente en los combustibles o por la reacción del nitrógeno del aire a altas temperaturas. La mayor temperatura de llama de la combustión del gas natural es la principal fuente de óxidos de nitrógeno de las térmicas. De las 23 mil toneladas de origen térmico producidas en 1991, el 59.3% correspondieron a la combustión del gas y el 40.6% a la combustión del carbón. Tampoco existe normatividad con respecto a la emisión de NOx en térmicas y la situación es muy similar a lo planteado anteriormente para el azufre. Sin embargo, actualmente existen controles de combustión que permiten bajar la temperatura de llama y hacer combustión por etapas, lo que disminuye drásticamente la generación de este contaminante.

Otros compuestos de interés sanitario y ambiental generados en las térmicas son el CO, los compuestos orgánicos volátiles no metálicos (VOC,nm) y el metano, estos constituyeron únicamente el 1.8% del total de compuestos emitidos en 1991, sin embargo esto no quiere decir que el riesgo epidemiológico de estas emisiones sea menor, ya que la toxicidad inherente de cada compuesto hace que su riesgo ambiental y epidemiológico no sea proporcional a la cantidad emitida.

Para dimensionar el efecto atmosférico del sector térmico en Colombia, comparado con otros sectores, es importante anotar que las emisiones de las plantas térmicas en 1991 representan únicamente entre el 1 y el 3% de las emisiones totales. Los automóviles aportan el 75% y la industria algo más del 20% del total.

#### ■ Otros impactos atribuibles a la operación de las plantas térmicas

Las generación termoeléctrica produce también contaminantes líquidos correspondientes a aguas de enfriamiento, efluentes de planta de desmineralización, aceites, grasas y combustibles y aguas residuales domésticas.

Las aguas calientes, provenientes del condensador, causan choques térmicos en los ríos o mar receptores, y los efectos ecológicos sobre las poblaciones afectadas no ha sido establecido aún.

Las aguas de purgas de calderas, talleres, cárcamos de zona de lubricantes y combustibles contienen metales, grasas y aceites, altas DQO y DBO y pueden significar una carga similar a la de una población de 30.000 habitantes.

Las plantas desmineralizadoras que funcionan con resinas intercambiadoras de iones utilizan sustancias tóxicas como ácido sulfúrico, soda e hidrazina. Estas aguas pueden ser tóxicas y altamente salinas y pueden deteriorar la calidad del cuerpo de agua receptor.

Las aguas residuales domésticas de 150 a 300 personas pueden constituir un impacto en el recurso hídrico receptor si no se tratan adecuadamente.

En cuanto a los residuos sólidos generados por las plantas térmicas, sólo vale la pena mencionar los residuos de la combustión del carbón. Las cenizas se generan en el hogar de las calderas (escoria o ceniza pesada) y en precipitadores electrostáticos y otros puntos donde hay acumulación de cenizas como banco de economizadores, base de chimenea, etc.(ceniza volante). Estas cenizas son fuente posterior de contaminación del aire y de las aguas a menos que se haga un buen tratamiento de ellas o se las utilice como subproducto comercial.

Los diferentes métodos de disposición utilizados en Colombia (vía seca y húmeda) no han sido exitosos en su manejo ambiental, principalmente por la falta de planificación en su proceso, que ha repercutido en fallas de localización de los rellenos, la desestabilización de las terrazas, la salinización de terrenos aledaños y la resuspensión y deterioro atmosférico de las zonas vecinas.

Los impactos generados por los proyectos termoeléctricos se han evaluado de manera cualitativa. Inclusive la información existente es mucho menor que para el caso de los proyectos hidroeléctricos. En la Tabla 3.2-1 que se inserta a continuación, se describe, de manera cualitativa, la severidad del impacto en 8 centrales termoeléctricas analizadas:

TABLA 3.2-1

#### IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FISICO EN 8 TERMOELECTRICAS

Proyecto	Erosión del suelo	Movimient. en masa	Cambios condición suelo	Modificación del paisaje	Calidad del agua	Temp. del agua	Dispon. aguas subterr.	Calidad del aire	Contami. por ruido
Zipa	No ocurre	Significativa	Moderado	Significativo	Severo	Severo	Leve	Excesivo	No ocurre
Paipa	No inform	Significativa	Moderado	Significativo	Severo	Severo	Leve	Excesivo	Moderado
Tasajero	No ocurre	Moderada	Moderado	Significativo	Moderado	Severo	Leve	Severo	No ocurre
Cartagena	No ocurre	No ocurre	Leve	Moderado	Severo	Severo	Leve	Severo	Moderado
B/quilla	No ocurre	No ocurre	Leve	Significativo	Moderado	Severo	Leve	Severo	Moderado
Guajira	No ocurre	No ocurre	Moderado	Significativo	Severo	Severo	Leve	Severo	Moderado
Yumbo	No ocurre	No ocurre	Leve	Moderado	Moderado	Severo	Leve	Severo	No ocurre
Barranca	No inform	No inform	Leve	Moderado	No inform	Severo	Leve	Severo	No ocurre

A pesar de una limitada participación en la generación eléctrica del país - explicada por sus elevados costos de operación y la existencia frecuente de excedentes hidroeléctricos-, las centrales termoeléctricas han creado una serie de problemas ambientales importantes; estos problemas tienden a aumentar, si se incrementa el nivel de producción térmica.

### 3.2.2 Impactos Bióticos

En general, se observa que en las centrales térmicas la identificación y evaluación de impactos sobre aspectos bióticos es un proceso muy incipiente, que presenta gran retraso con referencia a las hidroeléctricas.

A pesar de estas deficiencias, en el caso de Termozipa se encuentra un ejemplo de la utilización con éxito de bioindicadores (líquenes para evaluar la calidad del aire, Universidad de los Andes, 1993).

En el ambiente acuático, en las centrales térmicas donde se utiliza agua para el enfriamiento, se encontró un impacto indirecto sobre la biota acuática, representado en un gradiente de temperatura de hasta 15 grados centígrados (Termotasajero). En las centrales térmicas de la Guajira y Cartagena, el agua del mar se usa directamente para enfriamiento, en cantidades de 10.6 y 11.1 m<sup>3</sup>/s (ISA, 1983). En la central de Barranca, que opera con gas natural, el agua del río Magdalena se usa para este fin en cantidades de 5.35 m<sup>3</sup>/s. Qué tanto estos procesos afectan la biota acuática, es algo que no ha sido determinado.

En ocasiones el impacto posible sobre la biota no es adjudicable sólo a los proyectos eléctricos. En Cartagena, por ejemplo, los sistemas de enfriamiento han fallado por la influencia de las aguas contaminadas.

### 3.2.3 Impactos Socioeconómicos

No existen estudios dirigidos a medir el impacto socioeconómico producido por las termoeléctricas. Tampoco hay estudios para medir los impactos sobre salud pública causados por las mismas.

Un impacto, significativo, tiene que ver con la generación de empleo tanto directo, como indirecto. La operación de las térmicas demanda un importante número de personal, especialmente técnico, lo cual limita un tanto las posibilidades de que el empleo generado sea desempeñado por los habitantes de las localidades cercanas.

Desde el punto de vista del abastecimiento, la operación de las térmicas produce una importante demanda de carbón térmico, la cual, en los casos de Termo Zipa y Termo Paipa, alcanza niveles importantes en el mercado del carbón en Cundinamarca (27% del volumen total) y en Boyacá (39% del volumen total), respectivamente, en el período 1980/88.

Sin embargo, este impacto positivo en parte se ve neutralizado por la irregularidad en el funcionamiento de las térmicas las cuales, aún en óptimas condiciones de funcionamiento, tienen una operación muy irregular debido a que la generación de energía básica, en el caso colombiano, está a cargo de las hidroeléctricas. En estas condiciones, la producción de energía térmica está sometida a los ciclos climáticos. Esta situación produce, al mismo tiempo, fuertes reducciones temporales en la demanda de carbón térmico, lo cual repercute directamente en la generación de empleo por la explotación de minas. Hay que advertir que, en casos como los de Cundinamarca y Boyacá, este empleo estacionario tiene consecuencias más graves, por tratarse de pequeña minería.

### 3.2.4 Impactos Socioculturales

En relación con las variables socioculturales, existe total incertidumbre para este tipo de proyectos, debido a la ausencia de estudios sociales en plantas térmicas.

### 3.2.5 Síntesis de la Caracterización del Impacto Ambiental del Sistema Termoeléctrico Colombiano

Los impactos del sistema termoeléctrico sobre el medio ambiente pueden considerarse como puntuales, sin embargo, se debe tener presente que la contaminación atmosférica y de aguas, genera repercusiones importantes tanto sobre las comunidades bióticas como sobre las poblaciones humanas. El impacto ambiental del sistema termoeléctrico colombiano se ha estudiado de manera deficiente. La identificación y evaluación de los distintos impactos particulares sobre los medios físico, biótico, socioeconómico y sociocultural, es muy desbalanceada, solamente se ha realizado un desarrollo significativo en relación con los impactos sobre el medio físico.

#### IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FISICO

- **Impactos atribuibles a la minería, beneficio y transporte del carbón** contaminación atmosférica por material particulado, altos niveles de ruido, deterioro del paisaje, incremento en la carga de sedimento y otros contaminantes en las corrientes, cambios en la composición química de las aguas superficiales y subterráneas, reducción en la capacidad de los acuíferos
- **Impactos atribuibles a la utilización de otros combustibles** Explosiones y derrames altamente contaminantes, contaminación atmosférica por hidrocarburos, óxidos de carbono, óxidos de azufre y nitrógeno emitidos en la combustión incontrolada del petróleo, Contaminación por residuos sólidos o de alta viscosidad en sistemas de tratamiento de aguas residuales, emisiones atmosféricas en combustión de chimeneas y calderas, emisiones de hidrocarburos no quemados en sistemas de almacenamiento y distribución de productos terminados.
- **Impactos atribuibles a la combustión en las plantas termoeléctricas** Contaminación por aporte de material particulado, óxidos de azufre y de nitrógeno e hidrocarburos no quemados.
- **Otros impactos atribuibles a la operación de las plantas térmicas** Contaminación por aporte de líquidos correspondientes a aguas de enfriamiento, efluentes de planta de desmineralización, aceites, grasas y combustibles y aguas residuales domésticas.

Muchos de los impactos sobre el medio físico de los proyectos termoeléctricos no tienen la complejidad que se encuentra en los proyectos hidroeléctricos y podrían fácilmente ser cuantificados en términos de importancia, magnitud y duración. Hay escasez de información para realizar una evaluación cuantitativa de estos impactos, sin embargo se adelanta el proceso de análisis sobre ellos.

**IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIOTICO**

**Afectación de ecosistemas acuáticos y terrestres por:**

- Contaminación térmica sobre cuerpos de agua
- Alteración de la calidad de aire
- emisión de residuos sólidos y líquidos

Los principales impactos sobre el medio biótico en centrales termoeléctricas son los ocasionados por la contaminación térmica, alteración de la calidad de aire y emisión de residuos sólidos y líquidos, ellos constituyen un factor de degradación de ecosistemas, tanto acuáticos como terrestres, estos impactos pueden considerarse como puntuales, sin embargo, el conocimiento sobre ellos es deficiente y por lo tanto falta información para su evaluación. Algunos de ellos no son claramente atribuibles al SEC, debido a la localización de las centrales en zonas altamente intervenidas.

**IMPACTOS SOBRE LOS MEDIOS SOCIOECONOMICO Y SOCIOCULTURAL**

- Generación de empleo especializado
- Afectación de economías de subsistencia por el empleo estacionario en la pequeña minería
- Alteración y competencia por el uso de fronteras de expansión urbana

Los principales impactos de la térmicas sobre el medio socioeconómico y cultural son los derivados de la afectación de poblaciones urbanas por contaminación atmosférica y vertimientos líquidos. Existe incertidumbre sobre las implicaciones que sobre salud pública y productividad agropecuaria tienen estos impactos. Entre los impactos benéficos se deben considerar la generación de empleo tanto en la planta misma, como en actividades de minería y transporte de carbón.

**3.3 CARACTERIZACION AMBIENTAL DE LINEAS DE TRANSMISION**

El sistema interconectado nacional tiene una red de transmisión constituida por 14471 km de líneas de alto voltaje. Se tienen 6912 km de líneas a 115 kV. cuya franja de servidumbre es de 16 m de ancho; 7036 km de líneas a 230 kV., con una franja de servidumbre de 32 m; y 523 km de líneas a 500 kV., con una franja de 64 m.

En el año 1985 se inicia la gestión ambiental en Líneas de Transmisión. En el período 85-88 se lleva a cabo el primer estudio de impacto ambiental pero sin incluir aspectos socioeconómicos. A partir de 1989, se introduce por primera vez la variable socioeconómica, desde la fase de diseño

**3.3.1 Impactos Sobre el medio Físico**

Los estudios y caracterizaciones de los impactos generados por las líneas de transmisión son mucho más recientes que los proyectos de generación, e igualmente las evaluaciones realizadas son de tipo cualitativo.

Comparativamente las líneas de transmisión son los proyectos del sector que menor información ambiental tienen, por lo cual no se presenta una evaluación específica de los impactos generados.

A partir de los estudios de proyectos, de estudios sectoriales, de estudios realizados por ISA y de las entrevistas realizadas en diversa empresas del sector (ISA, CVC, EEB, EEPMP y CORELCA), se pueden hacer los siguientes comentarios sobre la situación ambiental con respecto a las líneas de transmisión y el medio físico:

- El despeje de las áreas para las obras implica una pérdida de cobertura vegetal que tiene los siguientes efectos típicos sobre el medio físico:
  - predisposición a la erosión
  - pérdida de suelo
  - aumento de la escorrentia superficial
  - interferencia y desprotección de cauces
  - pérdida de mejoras en predios y de áreas productivas.
- Las líneas de transmisión crean alteración hídrica y edáfica por la apertura de accesos y el paso de maquinaria pesada.
- Crean cambios en el paisaje natural.
- Una de las causas de los impactos más importantes de las líneas de transmisión son las vías de acceso que se construyen para llegar al corredor de la línea. Los efectos típicos de estas vías de acceso son:
  - Desestabilización de taludes y alteración de pendientes
  - Interferencia de cauces
  - Deslizamientos superficiales
  - Contaminación por aguas de escorrentia y zanjas de desagües.
  - Daños en vías existentes por paso de vehículos pesados
  - Potenciación de la colonización o expansión de actividades deletéreas como minería, caza, etc.

**3.3.2 Impactos Sobre el medio Biótico**

El impacto de las líneas de transmisión sobre los aspectos bióticos se ha concebido, en los casos estudiados, como puntual y repetido. Sin embargo, en el nivel ecosistémico el impacto potencial es importante por la fragmentación, aislamiento y posible colonización de ecosistemas. En este tema se ven sin embargo algunos avances notorios, aunque insuficientes todavía, en la modificación del trazado de la líneas para evitar el impacto. En las líneas Cuestecitas - Majayura y Cerromatoso - Apartadó, el trazado trató de evitar el paso por los Montes de Oca, cerca a Carraipía (Bosque seco tropical) y por el Cerro Murucucú respectivamente (ISA, 1991).

La línea Cerromatoso - Apartadó presenta, sin embargo, el riesgo adicional de fragmentar bosques en la Serranía de Abibe, en áreas de influencia del Parque Natural Nacional Paramillo. En la línea San Carlos - Barrancabermeja, el trazado a través de los relictos de bosques entre los ríos Ermitaño y Opón, no se evaluó con suficiente detalle (ISA, 1991), lo cual reviste especial gravedad debido a su carácter relictual. Un caso interesante en este sentido fue el de la línea San Carlos - Sabanalarga (ISA, 1991) que estaba trazada a través del bosque relictual de San Juan Nepomuceno, y cuyo trazado, por petición de los interesados en su conservación, fue cambiado.

En general, en las líneas de transmisión se identifican, de forma general, impactos sobre poblaciones de fauna, frecuentemente registrados como "interrupciones a las migraciones" o colisiones directas de individuos contra cables y torres. Este impacto potencial es relativamente grande en la avifauna acuática, en las líneas que atraviesan zonas de pantanos y lagunas, como la de San Carlos - Sabanalarga (ISA, 1991). Sólo en los términos de referencia de la línea Betania - Mirolindo, se proponen algunas medidas de mitigación para la protección de la fauna.

### 3.3.3 Impactos Socioeconómicos

En general, las características de los impactos socioeconómicos de las líneas de transmisión son las siguientes:

- El orden de magnitud del impacto socioeconómico es de baja intensidad.
- Los impactos son muy puntuales y, por lo general, son de orden familiar, por ejemplo, daños a cultivos, a especies maderables y frutales, a viviendas y mejoras a áreas boscosas.
- La construcción de accesos es tal vez, uno de los principales factores de impacto. Por ejemplo, en la línea de 500 kV., primer circuito, se construyeron 1.000 km de accesos. Este impacto se trató de controlar en el segundo circuito, modificando la modalidad de contratación en lo referente a los accesos.

En relación con este impacto, resulta con frecuencia problemático el manejo de comunidades directamente afectadas por la adquisición de servidumbres, teniendo en cuenta los conflictos sociales existentes. Pero, al mismo tiempo, se producen beneficios con el mejoramiento y apertura de vías utilizadas como accesos, inicialmente para la construcción y posteriormente utilizadas como vías definitivas, especialmente en las zonas de planicie.

- A lo largo de la línea se dan desplazamientos de población que son más problemáticos en la medida en que se atraviesan zonas de minifundio.
- Como en el caso anterior, las restricciones de uso en los predios también afectan principalmente a los pequeños propietarios minifundistas, por reducción en la producción agrícola, lo cual genera menores ingresos familiares. En los casos de sitios de torre y accesos, el pago de la servidumbre, si bien genera un ingreso adicional, es puntual y no compensa en forma permanente la reducción del ingreso, pues el agricultor no siempre tiene la posibilidad de reemplazar la tierra perdida. Recientemente se han tomado medidas que buscan solucionar esta situación.
- Se presentan problemas relacionados con fuentes de agua. Esto crea conflictos con las comunidades afectadas.
- Se crean muchas expectativas a lo largo de los corredores, especialmente relacionadas con la electrificación rural. Aunque este es un beneficio cuando se desarrollan programas de

electrificación rural en los municipios influidos por el proyecto -a través de convenios con las empresas electrificadoras regionales. Actualmente, es política de ISA la electrificación rural a lo largo de las líneas de transmisión.

- La construcción de las líneas incrementa el número de empleos no calificados, pero éstos son escasos, de tipo nómada y temporales (guías, trocheros, ayudantes de buldozer, cocineros, alquiler de vehículos etc.). También se incrementan temporalmente las ventas de productos de consumo básico y algunos servicios, como hospedajes y restaurantes. Todo lo cual, incrementa temporalmente los ingresos familiares.
- Con frecuencia se potencializan o agudizan los conflictos sociales en zonas con problemas de orden público. Esto produjo, algunas veces, el secuestro de trabajadores de la obra, paralización forzosa del trabajo y la no colaboración de la comunidad.
- Aunque los impactos tienden a ser de tipo puntual a lo largo de la Línea, no obstante, en algunos casos, principalmente en zonas de minifundio y de pequeñas comunidades étnicas, pueden llegar a tener efectos estructurales sobre las mismas.

### 3.3.4 Impactos Socioculturales

La característica fundamental en las líneas de transmisión es la afectación lineal de diversas regiones socioculturales y sociopolíticas, implicando un tipo de afectación particular sobre unidades sociales y locales. A su vez, las subestaciones generan un impacto plenamente localizado, usualmente en cercanías a centros urbanos, compitiendo con sus fronteras de expansión.

Los impactos ambientales en las líneas de transmisión, generan efectos socioculturales y sociopolíticos similares a los identificados para los proyectos de generación hidroeléctrica, sólo que en una escala que no compromete grupos sociales. Generalmente los impactos son de carácter puntual, donde la crisis cultural se expresa sólo a nivel de las familias directamente afectadas.

La situación expuesta, permite afirmar que la complejidad de los impactos imputables a los proyectos de transmisión, se encuentra en la diversidad de la afectación misma y no en su representatividad cuantitativa.

Sobre las consideraciones anteriores y en relación con las variables socioculturales analizadas, se concluye:

- Los desplazamientos de población generados por las líneas de transmisión no comprometen comunidades en su conjunto. Sin embargo, el análisis de las familias desplazadas y sus características étnicas y culturales particulares, implican la necesidad de involucrar la variable de diversidad en la evaluación de los efectos del desplazamiento y en los diseños de gestión.
- La inserción de los proyectos a lo largo de extensas regiones, implica una alteración paisajística cuyo efecto se expresa en la valoración simbólica a nivel de los predios, las veredas y la región misma.
- La potencialización de conflictos merece una consideración especial en cuanto:



- Las restricciones de uso de los predios derivadas de las servidumbres y los procesos constructivos tanto de las líneas como de los accesos, implican un reiterado conflicto entre propietarios y contratistas.
- El atravesar diversas regiones, a menudo altamente conflictivas desde el punto de vista político- militar, lleva a que los conflictos puntuales durante el proceso de construcción de las líneas, se articulen a las acciones terroristas, haciendo vulnerable la operación y mantenimiento de los proyectos, situación que afecta simultáneamente a los pobladores locales y a la nación en su conjunto.
- La afectación sobre el patrimonio histórico y arqueológico constituye un impacto de significativa magnitud en los proyectos de transmisión. En general su tratamiento ha tenido un significativo avance recientemente en el sector. En el pasado, para la mayoría de las líneas de transmisión no se realizaban estudios de rescate arqueológico, en tanto el impacto se consideraba despreciable en cuanto a su orden de magnitud, en la actualidad dichos estudios se realizan. El impacto es este tipo de proyectos se caracteriza por:
  - La diversidad de tipos y contenido de los yacimientos arqueológicos, lo cual y contrariamente a los proyectos hidroeléctricos, usualmente localizados en una región o localidad, implica la necesidad de realizar inferencias científicas sobre múltiples asentamientos prehistóricos, sin que se pueda acopiar información más amplia sobre los contextos regionales en que se encuentran insertos.
  - El aporte global de la Arqueología de Rescate en líneas de transmisión, lo constituye el registro y evaluación arqueológica ofrecidos, de extensos corredores de la geografía nacional.

### 3.3.5 Síntesis de la Caracterización del Impacto Ambiental de las líneas de transmisión

El impacto ambiental de las líneas de transmisión se viene estudiando desde hace relativamente poco tiempo en el SEC. Dado el carácter puntual de los impactos, su orden de magnitud no es muy alto si se les considera por separado. No obstante, las líneas de transmisión generan un impacto ambiental que puede ser significativo si se mira en forma agregada.

La mayoría de estos impactos puede preverse y minimizarse, siempre que, se involucre de manera clara y coherente, el análisis ambiental en la selección de rutas y trazados definitivos, articulando las restricciones ambientales pertinentes a los mismos.

En los párrafos siguientes, se resumen los impactos típicos generados por el SEC en sus líneas de transmisión y se presenta una conclusión general sobre su significado a nivel nacional:

#### IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FISICO EN LINEAS DE TRANSMISION

- **Pérdida de cobertura vegetal:**  
Predisposición a la erosión, pérdida de suelo, aumento de la escorrentía superficial, interferencia y desprotección de cauces y pérdida de mejoras en predios y áreas productivas.
- **Alteración hídrica y edáfica por la apertura de accesos y el paso de maquinaria pesada.**
- **Cambios en el paisaje natural.**
- **Efectos de las vías de acceso:**  
Desestabilización de taludes y alteración de pendientes. Alteración de la calidad del agua e interferencia de cauces. Deslizamientos superficiales. Contaminación por aguas de escorrentía. Daños en vías existentes por paso de vehículos pesados.

Los impactos sobre el medio físico en líneas de transmisión, son en su mayoría evitables o mitigables en alto grado, a través de una adecuada gestión. En esta dirección ISA viene avanzando en la optimización ambiental de las líneas de transmisión.

#### IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIOTICO EN LINEAS DE TRANSMISION

- **Interrupciones a las migraciones o colisiones directas de individuos contra cables y torres.**
- **Fragmentación de bosques**
- **Potenciación de la colonización o expansión de actividades deletéreas como minería, caza, etc.**
- **Fragmentación, aislamiento y posible colonización de ecosistemas**

Los principales impactos sobre el medio biótico son los derivados de la construcción de los accesos y los despejes de servidumbres para tendido y mantenimiento. Ambas actividades son altamente deteriorantes de la cobertura vegetal. La incorporación de nuevos procedimientos constructivos (tendido de cables con helicóptero, la instalación de pórticos protectores, tendido de pescantes con cañón, el diseño de estructuras de torre más altas, etc.) contribuye, no obstante aumentar un poco los costos de las líneas, a evitar significativamente esta clase de impactos. Es notoria la carencia de estudios de mayor alcance y profundidad que permita identificar y evaluar el orden de afectación a nivel ecosistémico.

### IMPACTOS SOBRE LOS MEDIOS SOCIOECONOMICO Y SOCIOCULTURAL EN LINEAS DE TRANSMISION

- Reducción en la producción agrícola afectando pequeños propietarios minifundistas
- Generación de expectativas a través de los corredores.
- La construcción de las líneas incrementa el número de empleos no calificados, pero éstos son escasos, de tipo nómada y temporales.
- Incremento temporal de las ventas de productos de consumo básico y algunos servicios, como hospedajes y restaurantes. Todo lo cual, incrementa temporalmente los ingresos familiares.
- Potencialización y agudización los conflictos sociales.
- Afectación de minorías étnicas, en algunos casos.
- Afectación del patrimonio histórico y cultural.

Este tipo de proyectos, genera afectación a las familias más vulnerables a lo largo de corredores extensos y de alta diversidad sociocultural. Uno de los principales impactos lo constituye la potencialización de conflictos, derivada de los procesos de negociación y avalúo de servidumbres. La inclusión de criterios sociales restrictivos para el trazado de las líneas de transmisión, constituye un factor importante de avance para minimizar impactos de tipo sociocultural sobre la población en las áreas de influencia de las líneas.

### 3.4 BALANCE DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL SECTOR ELECTRICO ACTUAL

Después de analizar los principales impactos causados y los problemas ambientales que aún quedan por resolver, originados por los proyectos del sector eléctrico, se puede afirmar que el impacto ambiental a nivel nacional imputable al Sector Eléctrico Colombiano, es moderado, no obstante, puede reducirse notablemente, sobre la base del desarrollo de una gestión ambiental preventiva, tarea iniciada en los últimos años y, cuyo avance se ve hoy reforzado por la reciente creación del Ministerio del Medio Ambiente.

Algunos aspectos por resaltar, además de los incluidos en este capítulo son:

- La demanda sobre el ambiente causada por el sistema eléctrico en operación a nivel nacional, es relativamente pequeña con respecto a la disponibilidad de los recursos naturales existentes.
- El sistema hidroeléctrico actual intercepta y utiliza ríos con un caudal medio agregado de cerca de 1800 m<sup>3</sup>/s que representa 25 milésimas de la escorrentía global del país. Sus embalses, incluyendo los embalses de propósito múltiple, han inundado cerca de 350 km<sup>2</sup> que representan 0,3 milésimas del territorio. Las áreas inundadas, desde el punto de vista de su calidad agropecuaria se distribuyen en un 4.4% de calidad alta, un 18% de calidad media y un 77.6% de calidad baja. Es decir, que la ubicación en zonas montañosas de presas de caída media a alta, no ha competido significativamente con el uso agropecuario.

- El sistema termoeléctrico actual emite a la atmósfera del orden de 3 Mt/año de Carbono, lo cual corresponde a un 20% de las emisiones por combustibles fósiles colombianas, las cuales son del orden de 14 Mt/año según análisis de Camizosa (1991). Las 14 Mt/año corresponden a cerca de 0,4 t/hab/año, cifra que representa una tercera parte de la emisión media per capita por combustibles fósiles, a nivel mundial.
- Los proyectos construidos por el sector eléctrico colombiano, se han desarrollado predominantemente en áreas previamente intervenidas por asentamientos humanos y procesos de deforestación y colonización. Lo cual indica que el SEC no ha sido el actor principal de la degradación de la cobertura de bosques, aún cuando se han causado impactos en este sentido.
- Las áreas directamente afectadas por el sector eléctrico (adquisiciones y servidumbres), para la construcción de centrales y líneas de transmisión, tienen una extensión agregada del orden de 1200 km<sup>2</sup>, equivalente a una milésima parte del territorio nacional. Dentro de esta extensión no se incluyen las áreas afectadas por las actividades de minería asociadas con la generación termoeléctrica. No obstante el impacto causado resulta de proporciones mínimas, en relación con las cuentas económicas nacionales, regionales y locales, sí ha tenido incidencia sobre las economías de subsistencia.
- Los impactos globales generados sobre los ecosistemas acuáticos, aunque probablemente son todavía moderados, tampoco cuentan con bases de conocimiento y análisis suficientes.
- Los proyectos del sector, especialmente las centrales hidroeléctricas, han generado impactos socioeconómicos tanto positivos como negativos a nivel municipal y regional, que no han sido suficientemente monitoreados; estos impactos se refieren principalmente a transformaciones del ordenamiento económico regional y de las características sociales de las zonas de influencia.
- Los proyectos del sector han ocasionado el desplazamiento de una población total del orden de 30.000 habitantes, pertenecientes principalmente a grupos sociales rurales de asentamientos dispersos. El tratamiento de estos desplazamientos por parte del sector, en general, no ha tenido en cuenta los valores culturales específicos de los grupos desplazados, ni su vulnerabilidad, tanto social, como económica y cultural. Sólo a partir del año de 1991, con la aprobación de la política de reasentamiento de población y los posteriores desarrollos en su aplicación, se viene avanzando en el adecuado tratamiento de este impacto.
- La pérdida del patrimonio histórico y cultural, constituye un impacto recientemente articulado como objeto de mitigación por parte del sector. La falta de conciencia, las deficiencias en la legislación sobre la materia y el poco desarrollo conceptual y metodológico para los estudios de rescate arqueológico, implicaron un muy deficiente tratamiento de este impacto.

HOJA 1/3  
TABLA 3.1-1 CARACTERIZACION AMBIENTAL DE 12 CENTRALES HIDROELECTRICAS

DESCRIPCION	BETANIA	CALDERAS	CHIVOR	GUATAPE	GUAVIO	JAGUAS	MESITAS	PLAYAS	RIOGRANIDE II	RIO PRADO	SALVAJINA	SAN CARLOS	TOTAL
FECHA DE ENTRADA	1987	1988	1977-82	1972-80	1982	1988	1986	1988	1993	1973	1985	1984-87	
CAPACIDAD INSTALADA, MW	500	18	1000	580	1150	170	590	200	320	49	270	1240	6067
EMBALSE													
VOLUMEN hm3	1971	1	758	1236	1047	188	0	85	245	1000	906	68	7505
AREA INUNDADA, ha. Total	7400	9	1228	6340	1344	1070	0	650	1210	3600	2031	340	25222
Bosque	580	0	150	1822	274	43	0	53	9	0	408	120	3467
AL TITUD msnm													
EMBALSE (TOMA)	561	1309	1277	1887	1630	1250	2570	975	2270	422	1128	775	
DESCARGA	483		471	1060	480	987	639	788	1325	363	1030	183	
CAUDAL UTILIZADO													
TOTAL	473	5	80	49	72	40	18	113	34	54	139	122	1189
DESVIACIONES	0	1	18	0	9	0	0	84	0	0	0	5	117
VIAS CONSTRUIDAS													
RELOCALIZADAS	0	4	31	32	41	4		18	48	0		18	198
NUEVAS	73	4	27	57	44	14		5	24	78		40	368
TOTAL	73	8	58	89	85	18		23	72	78	135	58	667
IMPACTOS FISICOS													
EROSION	Leve	Moderado	Severo	Leve	Severo	Leve	Leve	Leve	Leve	Leve	Moderado	Leve	
MOVIM. EN MASA	Moderado	Leve	Severo	Leve	Severo	Leve	Leve	Leve	Leve	Leve	Leve	Leve	
CARACT. SUELOS	Significt.	Leve	Severo	Significt.	Leve	Moderado	Leve	Leve	Leve	Leve	Significt.	Moderado	
PAISAJE	Excesivo	Significt.	Excesivo	Excesivo	Severo	Severo	Leve	Severo	Severo	Severo	Severo	Severo	
TRANSP. SEDIMENTO	Moderado	Leve	Significt.	Moderado	Significt.	Leve	Leve	Moderado	Leve	Moderado	Moderado	Severo	
DISPONIB. RECURSOS	Severo	Ninguno	Leve	Severo	Leve	Moderado	Significt.	Leve	Ninguno	Significt.	Significt.	Leve	
CALIDAD AGUA	Significt.	Leve	Moderado	Severo	Significt.	Moderado	Excesivo	Moderado	Moderado	Severo	Severo	Moderado	
DISPONIBILIDAD AGUAS SUPERFICIALES	Ninguno	Moderado	Significt.	Ninguno	Moderad	Ninguno	Ninguno	Significt.	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Moderado	
DISPONIBILIDAD AGUAS SUBTERRANEAS	Moderado	Leve	Moderado	Significt.	Leve	Leve	Severo	Leve	Leve	Significt.	Significt.	Leve	
AMBIENTE ACUATICO	Leve	Leve	Leve	Moderado	Leve	Leve	Moderado	Leve	Leve	Moderado	Moderado	Leve	
AREA ADQUIRIDA													
TOTAL, ha	9380	358	3167	13240	4251	5849	311	4336	5846	4721	4921	4432	60612
PREDIOS ADQUIRIDOS <2 ha	27	113	637	2374		13	177	101	196	54		87	3779
<5 ha	48	135	768	2789	2130	22	215	154	310	74	1055	106	7806

HOJA 2/3  
TABLA 3.1-1 CARACTERIZACION AMBIENTAL DE 12 CENTRALES HIDROELECTRICAS

DESCRIPCION	BETANIA	CALDERAS	CHIVOR	GUATAPE	GUAVIO	JAGUAS	MESITAS	PLAYAS	RIOGRANIDE II	RIOPRADO	SALVAJINA	SAN CARLOS	TOTAL
N° DE PREDIOS ADQUIRIDOS													
5-20 ha	31	14	78	384	134	7	6	66	148	58	171	77	1174
20-100 ha	51	7	16	104	0	52	1	50	83	39	37	49	489
>100 ha	21	0	4	14	0	9	0	6	4	0	4	40	66
TOTAL	151	158	98	3291	2264	90	225	276	545	171	1277	236	6076
TENENCIA PREDOMINANTE	Propiedad	Propiedad	Propiedad	Propiedad	Propiedad	Propiedad	Propiedad	Propiedad colonos	Propiedad	Propiedad colonos	Propiedad arrend.	Propiedad	
USO ECONOMICO POTENCIAL (has)													
ALTO	2157	0	0	0	2125	0	311	0	0	0	0	0	4593
MEDIO	4033	107	960	0	1276	3389	0	0	0	246	4680	1330	10055
BAJO	3189	251	2217	13240	850	2160	0	4336	5846			3102	11331
N° MUNICIPIOS AFECTADOS													
0 A 5% DEL AREA	3	2	9	5	4	2	3	1	6	2	1	0	38
5 A 20% DEL AREA	2	0	1	0	1	2	0	1	2	0	1	1	11
20%-50% DEL AREA	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
MAS 50% DEL AREA	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2
N° DE PERSONAS DESPLAZADAS													
TOTAL	544	465	895	5940	4669	603	552	1411	1551	217	3272	839	17784
NUCLEADAS	152	0	0	1780	0	30	552	0	0	217	0	211	2942
DISPERSAS	392	465	895	4160	1465	573	0	1411	1551	0	3272	628	14832
ACTIVIDAD ECCA PRINCIPAL	Agricultura Ganaderia	Agricultura	Agricultura	Agricultura Ganaderia	Agricultura Ganaderia	Agricultura Ganaderia Minería	Agricultura	Agricultura Ganaderia	Ganaderia	Agricultura Ganaderia	Agricultura Ganaderia Minería	Agricultura Ganaderia	
SISTEMA DESPLAZAMIENTO PROPUESTO	Reubicación	Permuta	Reubicación	Indemn. permuta,	Pago	Pago	Pago	Indemn. permuta	Pago, permuta	Reubicac.	Pago reubicac.	Reubicac.	
EJECUTADO	Reubicación	Pago	Pago	Indemn. permuta,	Pago Reubicac.	Pago	Pago	Pago	Pago	Reubicac.	Reubicac.	Pago	
N° FAMILIAS REUBICADAS	60	0	0	738	18	0	0	0	0	30	21	0	887
CAMPAMENTOS NUMERO	4	4	3	6	6	3	6	6	2	2	1	6	43
CAPACIDAD	1513	320	1450	386	7000	1670	1671	1671	4250	700	2500	3350	24820
DISTANCIAS A POBLADOS MAS CERCANOS, km	88/4/4/	1/1/6/14	0/2/20	2/4/5/7/1/	0/1/3/00	13/17	17/18/20/20/	20/20/20/20/	5/6/	5	1	6	



TABLA 3.1-1 CARACTERIZACION AMBIENTAL DE 12 CENTRALES HIDROELECTRICAS

DESCRIPCION	HOJA 3/3												TOTAL
	BETANIA	CALDERAS	CHIVOR	GUATAPE	GUAVIO	JAGUAS	MESITAS	PLAYAS	RIOGRAN DE II	RIOPRADO	SALVAJINA	SAN CARLOS	
IMPACTO SOBRE SERVICIOS LOCALES													
EMPLEO	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
COSTO VIDA	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
AGUA	Nulo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
ENERGIA	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
EDUCACION	Nulo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
SALUD	Nulo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
PERDIDA DE VIDAS HUMANAS	16	2	14	34	154	6	15	10	6	12	18	10	289
ACTIVIDADES ECONOMICAS GENERADAS													
TURISMO	SI			SI	No	SI		SI	SI	SI	SI		
PESCA	SI			SI	No			SI		SI			
OPERACION CENTR.	SI		SI	SI	SI							SI	
OTROS	Reforest.		Forestales	Comercio, Transp. acuático	Comercio Servicios				Reforestación Comercio	Transp. acuático, talleres	Reforest., transporte acuático		
EMPLEOS GENERADOS	220	40	750			50			274	30	236	150	2760
INDICES UNITARIOS													
AREA INUNDADA ha/MW	14,80	0,50	1,23	11,32	1,17	6,29	0	3,25	3,78	73,47	7,52	0,27	4,19
CAUDAL UTILIZADO m <sup>3</sup> /s/MW	0,85	0,28	0,08	0,09	0,08	0,24	0,03	0,56	0,11	1,10	0,52	0,10	0,20
AREA ADQUIRIDA ha/MW	18,76	19,80	3,17	23,84	3,70	33,23	0,54	21,68	18,27	86,36	18,23	3,57	10,01
PERSONAS DESPLAZADAS pers/MW	1,09	25,3	0,80	10,61	1,30	3,55	0,85	7,06	4,85	4,43	12,12	0,68	3,51

MARCO INSTITUCIONAL AMBIENTAL NACIONAL

En este capítulo se describe al marco institucional ambiental nacional, de acuerdo con la ley 99 de 1993 que creó el Ministerio del Medio Ambiente.

#### **4.1 MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE**

Es la máxima autoridad ambiental, formula la política nacional en relación con el medio ambiente, establece reglas y criterios para el ordenamiento ambiental, determina las normas ambientales mínimas y de carácter general sobre medio ambiente, define instrumentos administrativos y mecanismos necesarios, para la prevención y control de los factores de deterioro ambiental, sus principales funciones son las siguientes:

- Establece mecanismos de concertación con el sector privado para ajustar las actividades de éste a las metas ambientales previstas por el Gobierno.
- Define mecanismos para evaluar costos ambientales
- Establece mecanismos de coordinación con los demás Ministerios en áreas específicas.
- Regula la obtención, uso, manejo, importación, exportación del recurso genético.
- Establece los límites máximos permisibles, de emisión, descarga, transporte o depósito de sustancias o productos que puedan afectar el ambiente.
- Fija el monto tarifario de las tasas retributivas o compensatorias por el uso, aprovechamiento y valor de recuperación de los recursos naturales renovables.
- Evalúa los alcances y efectos económicos de los factores ambientales, su incorporación al valor del mercado de bienes o servicios, así como el costo económico de deterioro y conservación del medio ambiente
- Evalúa los Estudios de Impacto Ambiental y expide, niega o suspende la licencia ambiental correspondiente.
- Administra las áreas que integran el sistema de parques nacionales.

En cumplimiento de su función planificadora, prepara con asesoría del Departamento Nacional de Planeación, los planes, programas y proyectos, que en materia ambiental, deban incorporarse en el Plan Nacional de Desarrollo. Conviene destacar lo siguiente:

- La creación del Ministerio del Medio Ambiente soluciona la dispersión de funciones ambientales en diversas instituciones del orden Nacional y Departamental, Regional y Municipal.
- El Ministro será en adelante, miembro del CONPES, con voz y voto en dicho organismo.
- El Ministerio del Medio Ambiente seguirá en orden de precedencia al Ministerio de Educación Nacional.

## 4.2 ESTRUCTURA DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE.

No es el objetivo describir en detalle la estructura del Ministerio, sin embargo conviene mencionar las direcciones que se crean:

### 4.2.1 Direcciones Generales

- Dirección general de asentamientos humanos y población, que comprende las subdirecciones de medio ambiente urbano; asentamientos humanos y población y la subdirección de educación ambiental.
- Dirección general de medio ambiente físico, que comprende las subdirecciones de aguas continentales; zonas marinas y costeras; suelos; subsuelos; atmósfera, meteorología y clima.
- Dirección general forestal y de vida silvestre, que comprende la subdirección de planificación y administración de bosque y flora, fauna y ecosistemas no boscosos.
- Dirección General de Planeación y Ordenamiento Ambiental del Territorio, que comprende la subdirecciones de zonificación y planificación territorial, evaluación, seguimiento y asesoría regional; de participación ciudadana y relaciones con la comunidad.
- Dirección Ambiental Sectorial que comprende las subdirecciones de: Ordenación y Evaluación Ambiental Sectorial y la de seguimiento y monitoreo.

Se crean, además, la Unidad Administrativa especial del sistema de parques naturales, El Fondo Nacional Ambiental y el Fondo Ambiental de la Amazonia.

Igualmente se crea el Consejo Técnico Asesor de Política y Normatividad Ambiental, adscrito al despacho del Ministro. Este Consejo tendrá como función principal asesorar al Ministro, sobre la viabilidad ambiental de proyectos de interés nacional de los sectores público, privado, y sobre la formulación de políticas y la expedición de normas ambientales.

Este Consejo representa una innovación en lo referente a la interacción que necesariamente debe darse entre los diversos sectores académicos y económicos con el Gobierno Nacional en la definición de políticas y permite viabilizar la participación activa de la comunidad en las decisiones que la afectan en lo ambiental.

### 4.2.2 El Sistema Nacional Ambiental

Se conforma el Sistema Nacional Ambiental, como el conjunto de "orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones, que permitan la puesta en marcha de los principios generales ambientales contenidos en la ley". ( artículo 4 ,ley 99/93).

El Ministerio, será el que dirija y coordine el proceso de planificación y la ejecución armónica de las actividades del Sistema Nacional Ambiental.

Integran el SINA, las Entidades Ambientales responsables de la política ambiental; las organizaciones comunitarias no gubernamentales relacionadas con la política ambiental; las entidades públicas, privadas o mixtas, que realicen actividades de producción de información, investigación científica y desarrollo tecnológico en el campo ambiental

### 4.2.3 El Consejo Nacional Ambiental

El Consejo Nacional Ambiental, es el ente coordinador a nivel público, de las políticas, planes y programas del Ministerio del Ambiente, en él están representados nueve Ministerios; el Director del Departamento Nacional de Planeación; el Defensor del Pueblo; el Contralor General de la Nación; representantes de los gobernadores; los alcaldes; de los gremios de la producción; de las Universidades; de los grupos étnicos y de las Organizaciones no gubernamentales de carácter ambiental..

### 4.2.4 Entidades de apoyo científico y técnico adscritas al Ministerio

#### ■ Instituto de Hidrología y estudios ambientales - IDEAM.

Es un establecimiento público del orden Nacional, adscrito al Ministerio

Sus funciones son: Levantamiento y manejo de la información científica y técnica, sobre los ecosistemas que forman el patrimonio ambiental del país. Establecer las bases técnicas para la zonificación del uso del territorio nacional para fines de planificación y ordenamiento.

El IDEAM deberá obtener, analizar, procesar y divulgar la información básica sobre: hidrología, meteorología; hidrogeología; geografía básica, sobre aspectos biofísicos, geomorfológicos, suelos y cobertura vegetal para el manejo y aprovechamiento de los recursos biofísicos.

Se trasladan al IDEAM:

- Las funciones que sobre producción, procesamiento y análisis de información geográfica básica viene desempeñando la subdirección geográfica del Instituto Agustín Codazzi (IGAC).
- Las funciones que en materia de hidrología y meteorología tiene actualmente el HIMAT, entidad que se denominará en adelante Instituto de Adecuación de Tierras: INAT.
- Las funciones de la subgerencia de bosques del INDERENA.
- Las funciones que en materia de aguas subterráneas tiene actualmente asignadas INGEOMINAS, entidad que servirá de apoyo al Instituto, en las investigaciones y estudios que tengan por objeto, conocer la tierra, su evolución, su dinámica, sus componentes y recursos, el aprovechamiento de los recursos del subsuelo, así como la evaluación de los riesgos e impactos biológicos de las obras de infraestructura. En estos aspectos INGEOMINAS orientará su función de acuerdo con las políticas y directrices del Ministerio del Medio Ambiente.

#### ■ Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras " José Benito Vives de Andreis"- INVEMAR

Es una corporación sin ánimo de lucro vinculada al Ministerio, a la cual podrán asociarse entidades públicas y privadas, corporaciones y fundaciones sin ánimo de lucro, de carácter privado, así como Organizaciones no Gubernamentales Nacionales e Internacionales y Corporaciones Autónomas Regionales, con jurisdicción en los litorales y zonas insulares.

El INVEMAR, tendrá como encargo, la investigación básica y aplicada de los ecosistemas costeros y recursos naturales renovables, en los mares adyacentes del territorio nacional.

#### ■ Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos " Alexander von Humboldt"

Se crea este nuevo Instituto, que se organiza como corporación civil sin ánimo de lucro, de carácter público, pero sometido a las reglas del derecho privado, de acuerdo con el decreto 393 de 1991. Es un organismo vinculado al Ministerio.

Tiene como función realizar la investigación básica y aplicada sobre los recursos genéticos de la flora y fauna nacionales y levantar y formar el inventario científico de la biodiversidad de todo el territorio nacional.

El Instituto deberá crear en las regiones no cubiertas por otras entidades especializadas de investigación de que trata la ley, estaciones de investigación de los macroecosistemas nacionales y apoyar con asesoría técnica y transferencia de tecnología a las Corporaciones Autónomas Regionales y demás entidades territoriales encargadas de la gestión del medio ambiente

#### ■ Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas- SINCHI-

Se organiza como corporación civil de carácter público, pero sometido a las reglas del derecho privado, conforme al decreto 393 de 1991, vinculado al Ministerio. Podrán asociarse al Instituto las entidades públicas, corporaciones y fundaciones sin ánimo de lucro, organizaciones no gubernamentales nacionales e internacionales, universidades y centros de investigación científico interesados en la investigación del medio amazónico.

El Instituto tendrá como objeto la realización y divulgación de estudios e investigaciones relacionados con la realidad biológica, social y ecológica de la región amazónica.

La Corporación Colombiana para la Amazonia Araracuara- COA- se transforma en el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas -SINCHI-.

#### ■ Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico- "JOHN VON NEUMANN".

Se crea este nuevo Instituto, que se organiza igual a los anteriores, como corporación civil, sin ánimo de lucro, de carácter público, de conformidad al decreto 393 de 1991, vinculado al Ministerio.

El Instituto tendrá como función la investigación del medio ambiente en el litoral Pacífico y el Chocó biogeográfico. A partir de la vigencia de la ley 99/93, este instituto tendrá a su cargo el proyecto BIOPACIFICO, hoy a cargo de INDERENA.

#### 4.2.5 Corporaciones Autónomas Regionales

Otro importante componente de esta nueva organización institucional del ambiente son las Corporaciones Autónomas Regionales, si bien estas corporaciones, conjuntamente con el INDERENA, ejercían la función de máxima autoridad ambiental, en sus respectivas jurisdicciones, debe señalarse que las Corporaciones Autónomas Regionales tenían, conjuntamente con su

función de preservación ambiental, funciones de planificación física que en ocasiones interferían o no se coordinaban adecuadamente con su actividad en lo referente a preservación y recuperación ambiental.

La ley 99 de 1994, dio configuración jurídica a las Corporaciones, dando así cumplimiento al artículo 150 numeral 7 de la Constitución Nacional, las estructuró como entes corporativos, de carácter público, integradas por las entidades territoriales ubicadas en su jurisdicción, (estas jurisdicciones son establecidas en los artículos 38 a 41 de la ley).

El Consejo directivo de las Corporaciones está compuesto por representantes de los gobernadores y alcaldes de los departamentos o municipios que las integran, así como por representantes del sector privado, de las comunidades indígenas y entidades sin ánimo de lucro, cuyo objeto social sea la preservación del ambiente..

Las Corporaciones Autónomas Regionales son, por expresa disposición de la ley, la máxima autoridad ambiental en su jurisdicción, de acuerdo con normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazados por el Ministerio del Medio Ambiente ( Art. 31 numeral 3, Ley 99/94).

La composición corporativa que se dio a las Corporaciones, y la composición de su Consejo directivo, es un ingrediente más del espíritu de la ley de realizar la gestión ambiental, con participación de todos los sectores involucrados, a diferencia del anterior sistema que entendía la gestión ambiental, únicamente como función de los entes gubernamentales.

Otro aspecto a destacar son los principios establecidos para definir jerárquicamente las funciones normativas del Ministerio, las Corporaciones y las Entidades Territoriales. El título IX define los principios de Armonía Regional; de Gradación Normativa y de Rigor subsidiario, así como las funciones de los Entes Territoriales, Departamentos y Municipios; en lo ambiental. Dada la Composición de las Corporaciones, así como la filosofía que inspira estos principios, es de esperar que las tareas y competencias de las Corporaciones y de los Entes Territoriales sean claramente delimitados en forma armónica, para evitar colisiones de competencias y conflictos de orden institucional.

Se crearon dos tipos de Corporaciones Autónomas Regionales, simples y las Corporaciones Autónomas Regionales de Desarrollo Sostenible, estas últimas, además de las funciones atribuidas a todas las Corporaciones, deberán promover y fomentar la integración de las comunidades tradicionales que habitan sus respectivas jurisdicciones, promover e incentivar sus métodos ancestrales de conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

En estas Corporaciones de Desarrollo sostenible, la composición del Consejo Directivo varía un poco en relación a las otras Corporaciones, pues se da mayor participación a los grupos étnicos que componen la jurisdicción, así como a los diversos Institutos creados por la ley y que operan en las respectivas regiones, estos Consejos Directivos serán presididos por el Ministro o el Viceministro del Medio Ambiente.

Las Corporaciones Autónomas Regionales según el artículo 23 de la ley 99/93, están integradas por las entidades territoriales, que por sus características constituyen geográficamente un ecosistema o conforman una unidad geopolítica, biogeográfica o hidrogeográfica, al analizar la delimitación territorial de algunas de ellas estos conceptos no se corresponden con la delimitación expresada, mas bien pueden identificarse con jurisdicciones político-administrativas del orden departamental.

El Objeto de las Corporaciones Autónomas Regionales, se señala en el artículo 30 de la ley 99/93 así : " la ejecución de las políticas, planes y proyectos sobre medio ambiente y recursos naturales renovables, así como dar cumplida y oportuna aplicación a las disposiciones legales vigentes, sobre su disposición, administración, manejo y aprovechamiento, conforme a las regulaciones, pautas y directrices, expedidas por el Ministerio del Medio Ambiente".

Para cumplir este objeto, el artículo 31 delimita las funciones de las Corporaciones, las cuales se corresponden con las señaladas al Ministerio, a nivel de sus respectivas jurisdicciones, se debe resaltar en la ley la intención descentralizadora que se expresa en estas funciones tales como :

- Coordinar el proceso de preparación de planes y programas de desarrollo medioambiental, que deban formular las diferentes entidades integrantes del S.I.N.A en sus respectivas jurisdicciones y en especial asesorar a los departamentos, distritos y municipios de su jurisdicción en la preparación de planes de desarrollo ambiental.
- Participar con los demás organismos y entes de su jurisdicción en el proceso de ordenamiento territorial.
- Fijar en el área de su jurisdicción los límites máximos permisibles de emisión, descarga, transporte o depósito de sustancias , productos compuestos o cualquier otra materia que pueda afectar el medio ambiente.
- Reservar, alinderar, administrar o sustraer, en los términos y condiciones que fijen la ley y los reglamentos, los distritos de manejo integrado, los distritos de conservación de suelos, reservas forestales y parques naturales de carácter regional
- Ordenar y establecer normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas ubicadas en su jurisdicción.
- Implantar y operar el Sistema Nacional Ambiental en el área de su jurisdicción.

Un artículo que conviene desarrollar adecuadamente en la futura reglamentación de la ley, es el artículo 66, sobre Competencia de los grandes centro urbanos, pues de la redacción del artículo se infiere que los Municipios, Distritos o Areas Metropolitanas cuya población urbana fuere igual o superior a un millón de habitantes, ejercerán dentro del perímetro urbano las mismas funciones atribuidas a las Corporaciones Autónomas Regionales, en lo que fuere aplicable al medio ambiente urbano.

Lo relativo a competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales, para aprobar los Estudios de Impacto Ambiental y las licencias ambientales, será tratado en el aparte referente a trámites ambientales.

#### 4.2.6 Fondo Nacional Ambiental y Fondo Ambiental de la Amazonía - FONAM

Se crea el Fondo Nacional Ambiental -FONAM- como un sistema especial de manejo de cuentas del Ministerio del Medio Ambiente, con personería jurídica y patrimonio independiente.

El FONAM será un instrumento de financiación y de apoyo a las políticas ambientales, como tal estimulará la descentralización, la participación del sector privado y el fortalecimiento de la gestión de los entes territoriales. Para el efecto financiará la ejecución de actividades, estudios, investigaciones, planes, proyectos de utilidad pública encaminados al fortalecimiento de la gestión

ambiental. La dirección y administración del FONAM, estarán a cargo del Ministerio del Medio Ambiente

Se crea el Fondo Ambiental de la Amazonia, como mecanismo para la negociación, canalización y distribución de los recursos de la cooperación técnica y financiera internacional, destinada a la ejecución de proyectos ambientales en la zona geográfica de la amazonia, al igual que el FONAM, será un sistema especial de cuentas del Ministerio del Medio Ambiente.

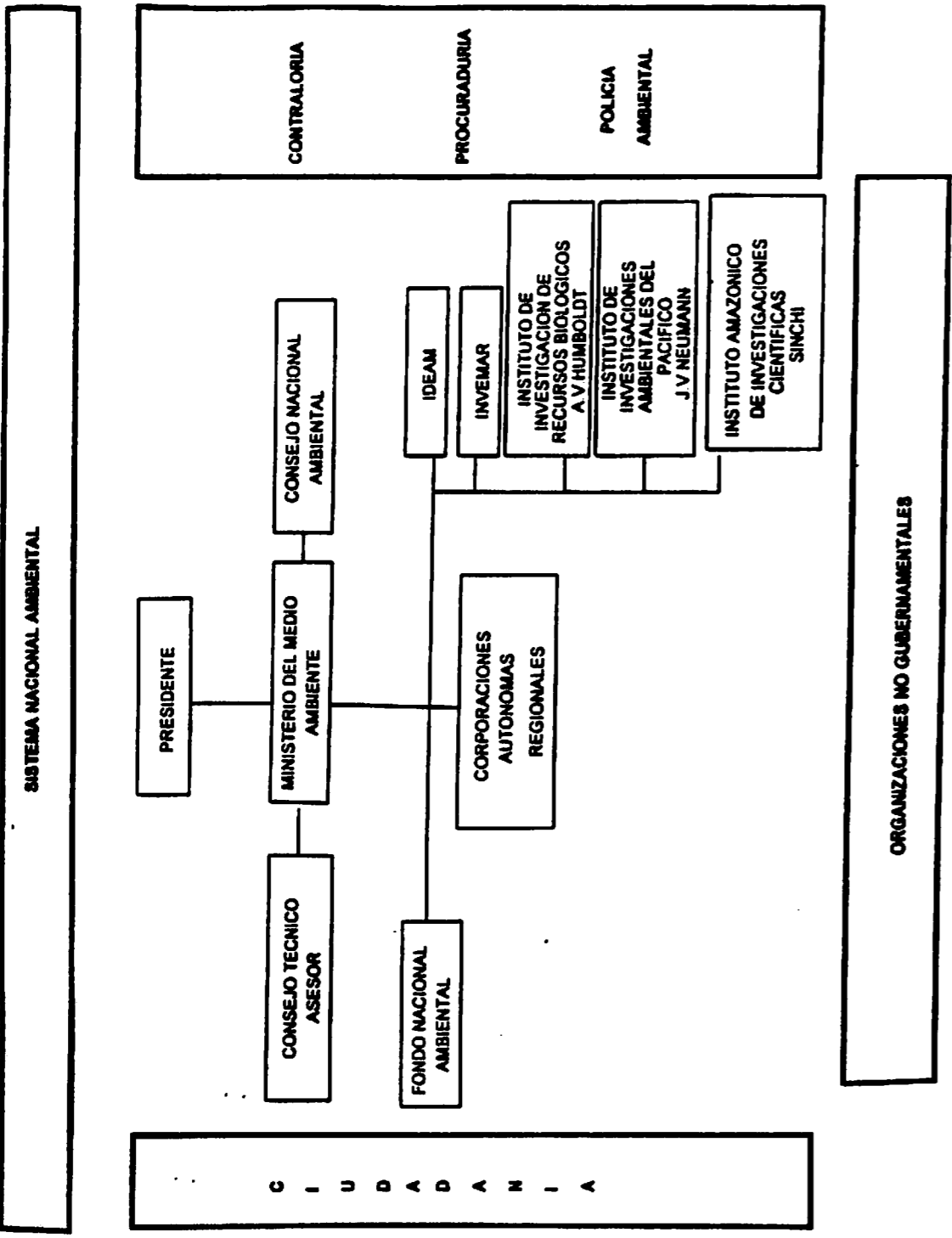
#### 4.3 PROBLEMAS PREVISIBLES EN EL NUEVO MARCO INSTITUCIONAL

No se delimitan con suficiente precisión las competencias de las entidades territoriales y de las Corporaciones Autónomas Regionales, en aspectos tan definitivos como el manejo de cuencas hidrográficas, el ordenamiento ambiental del territorio, y los sistemas de vigilancia y control.

Otro aspecto que puede presentar conflictos de competencia en el futuro, es la facultad otorgada a los municipios, áreas metropolitanas o distritos, cuyos centros urbanos tengan más de un millón de habitantes, de otorgar licencias, permisos, concesiones y autorizaciones, en igualdad de condiciones que las Corporaciones Autónomas Regionales. Los departamentos y municipios, en adelante expedirán sus propias normas ambientales (con sujeción a los principios de armonía regional y rigor subsidiario), sin desconocer esta facultad constitucional, se debe ejercer esta función con cautela, para que en el futuro no se presente de nuevo dispersión legislativa.

No se hace partícipe al Sector Eléctrico, en ninguno de los organismos que conforman la estructura institucional.

En la delimitación de algunas de las Corporaciones Autónomas Regionales, no se respetaron los criterios de unidad ecosistémica, biofísica, etc. que dice la Ley; se limitó a compaginarlas con divisiones político-administrativas del orden departamental.



# MARCO LEGISLATIVO EN MATERIA AMBIENTAL

## 5.1 NORMATIVIDAD AMBIENTAL EN LA CONSTITUCION

La Constitución Política de Colombia plantea el marco jurídico de la nación, bajo el concepto de una democracia participativa y pluralista que garantiza los derechos, deberes y obligaciones tanto para el Estado, como para los ciudadanos. El ambiente sano es un derecho colectivo fundamental.

A continuación se exponen detalladamente las normas contenidas en la Constitución que hacen referencia directa al ambiente y a los servicios públicos. Los aspectos que se subrayan son aquellos que se deben analizar en concreto: Aspectos ambientales, de servicios públicos, energía eléctrica y estructura del Estado.

### TITULO I. DE LOS PRINCIPIOS FUNDAMENTALES.

- **Artículo 1.** Colombia es un Estado Social de Derecho, organizado en forma de República unitaria, descentralizada, con autonomía de sus entidades territoriales, democrática, participativa y pluralista, fundada en el respeto a la dignidad humana, en el trabajo y la solidaridad de las personas que la integran y en la prevalencia del interés general.
- **Artículo 2.** Son fines esenciales del Estado: Servir a la comunidad, promover la prosperidad general, garantizar la efectividad de los principios, deberes y derechos consagrados en la Constitución, Facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan y en la vida económica, política, administrativa y cultural de la Nación, defender la independencia nacional, mantener la integridad territorial y asegurar la convivencia pacífica y la vigencia de un orden justo. Las AUTORIDADES DE LA REPUBLICA están instituidas para proteger a todas las personas residentes en Colombia, en su vida... y PARA ASEGURAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS DEBERES SOCIALES DEL ESTADO Y DE LOS PARTICULARES.
- **Artículo 7.** El Estado reconoce y protege la diversidad étnica y cultural de la Nación Colombiana.
- **Artículo 8.** Es la obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación.

### TITULO II. DE LOS DERECHOS, LAS GARANTIAS Y LOS DEBERES

#### CAPITULO 2: DE LOS DERECHOS SOCIALES, ECONOMICOS Y CULTURALES

- **Artículo 49.** Saneamiento ambiental: La atención a la salud y saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado.
- **Artículo 58.** Función social y ecológica de la propiedad: Se garantiza la propiedad y... Cuando de la aplicación de una ley expedida por motivo de utilidad pública o interés social, resultaren en conflicto los derechos de los particulares con la necesidad por ella reconocida, el interés privado deberá ceder al interés público o social. La propiedad es una función social que implica obligaciones. Como tal le es inherente una función ecológica.
- **Artículo 63.** Bienes de la nación: Los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardos, el patrimonio arqueológico de la Nación y los demás bienes que determina la ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables.



- **Artículo 70. Las culturas:** La cultura en sus diversas manifestaciones, es fundamento de la nacionalidad. El Estado reconoce la igualdad y dignidad de todas las que conviven en el país.
- **Artículo 72. Patrimonio cultural:** El patrimonio cultural de la Nación está bajo la protección del Estado. El patrimonio arqueológico y otros bienes culturales que conforman la identidad nacional, pertenecen a la Nación y son inalienables, inembargables e imprescriptibles.

### CAPITULO 3: DE LOS DERECHOS COLECTIVOS Y DEL AMBIENTE.

- **Artículo 79. Ambiente sano y participación de la comunidad:** Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. El Estado garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarla. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.
- **Artículo 80. Manejo y aprovechamiento de recursos naturales:** El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo cooperará con otras Naciones en la protección de los ecosistemas situados en zonas fronterizas.
- **Artículo 81. Residuos nucleares, desechos tóxicos y recursos genéticos:** Prohíbe la fabricación, importación, posesión y uso de armas químicas, biológicas y nucleares. Introducción al territorio de residuos nucleares y desechos tóxicos. El Estado regulará el ingreso al país de recursos genéticos, su salida y su utilización, de acuerdo con el interés nacional.
- **Artículo 82. Espacio público:** Es deber del Estado velar por la protección e integridad del espacio público y por su destinación al uso común, el cual prevalece sobre el interés particular. Las entidades públicas participarán en la plusvalía que genere su acción urbanística y regularán la utilización del suelo y del espacio aéreo urbano en defensa del interés común.

### TITULO III. DE LOS HABITANTES Y DEL TERRITORIO

#### CAPITULO 4: DEL TERRITORIO

- **Artículo 102. El territorio, con los bienes públicos que de él forman parte, pertenecen a la Nación.**

### TITULO VI. DE LA RAMA LEGISLATIVA

#### CAPITULO 3: DE LAS LEYES.

- **Artículo 150. Funciones legislativas del Congreso:** Expedir las leyes de intervención económica, previstas en el artículo 334, las cuales deberán precisar sus fines y alcances y los límites a la libertad económica, expedir las leyes que regirán el ejercicio de las funciones

públicas y la prestación de los servicios públicos, expedir el estatuto general de contratación de la administración pública.

### TITULO XI. DE LA ORGANIZACION TERRITORIAL.

#### CAPITULO 1: DISPOSICIONES GENERALES.

- **Artículo 288. Principios de la ley orgánica de ordenamiento territorial:** La ley orgánica de ordenamiento territorial establecerá la distribución de competencias entre la Nación y las entidades territoriales. Las competencias atribuidas a los distintos niveles territoriales serán ejercidas conforme a los principios de Coordinación, concurrencia, subsidiariedad en los términos que establezca la ley.

### TITULO XI. DE LA ORGANIZACION TERRITORIAL

#### CAPITULO 2. DEL REGIMEN DEPARTAMENTAL

- **Artículo 298. Los departamentos tienen autonomía para la administración de los asuntos seccionales y la planificación y promoción del desarrollo económico social...** Los departamentos ejercen funciones administrativas, de coordinación, de complementariedad de la acción municipal, de intermediación entre la Nación y los Municipios y de prestación de los servicios que determine la Constitución y las leyes. La ley reglamentará lo relacionado con el ejercicio de las atribuciones que la Constitución le otorga.
- **Artículo 300. Corresponde a las Asambleas Departamentales por medio de ordenanzas:** Reglamentar el ejercicio de las funciones y la prestación de los servicios a cargo del departamento y expedir disposiciones relacionadas con el ambiente.
- **Artículo 305. Son atribuciones del gobernador:** Dirigir y coordinar la acción administrativa del departamento y actuar en su nombre como gestor y promotor del desarrollo integral de su territorio, de conformidad con la Constitución y las leyes, dirigir y coordinar los servicios nacionales en las condiciones de la delegación que le confiera el Presidente de la República, presentar oportunamente a la Asamblea Departamental los proyectos de ordenanza sobre planes y programas de desarrollo económico y social, obras públicas y presupuesto anual de rentas y gastos y las demás que señale la Constitución y la ley.

### TITULO XI DE LA ORGANIZACION TERRITORIAL

#### CAPITULO 3: DEL REGIMEN MUNICIPAL

- **Artículo 311. Marco general de competencias municipales:** Al Municipio le corresponde como entidad fundamental de la división político administrativa prestar los servicios públicos que determine la ley, construir las obras que demande el progreso local, promover la participación comunitaria, Ordenar el desarrollo de su territorio.
- **Artículo 313. Corresponde a los Consejos:** Reglamentar los usos del suelo, dictar normas necesarias para el control, preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural del Municipio.

- **Artículo 315. Son atribuciones del alcalde:** Cumplir y hacer cumplir la Constitución, la ley, los decretos del Gobierno, las ordenanzas, y los acuerdos del consejo, presentar oportunamente al Consejo los proyectos de acuerdo sobre planes y programas de desarrollo económico y social, obras públicas, presupuesto anual de rentas y gastos y las demás que estime conveniente para la buena marcha del Municipio, las demás que la Constitución y la ley le señalen.
- **Artículo 317. Sólo los municipios podrán gravar la propiedad inmueble:** La ley destinará un porcentaje de estos tributos a las entidades encargadas del manejo y conservación del ambiente y de los recursos naturales renovables de acuerdo a los planes de desarrollo de los municipios.

## TITULO XI. DE LA ORGANIZACION TERRITORIAL

### CAPITULO 4: DEL REGIMEN ESPECIAL.

- **Artículo 330. Régimen de territorios indígenas:** La explotación de los recursos naturales en territorios indígenas se hará sin desmedro de la integridad cultural, social y económica de las comunidades indígenas.
- **Artículo 331. Crea la Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena.**

## TITULO XII. DEL REGIMEN ECONOMICO Y DE LA HACIENDA PUBLICA.

### CAPITULO 1: DISPOSICIONES GENERALES.

- **Artículo 332. El Estado es propietario del subsuelo y de los recursos naturales no renovables.**
- **Artículo 333. Libre competencia económica y principios que la orientan:** La empresa, como base del desarrollo, tiene una función social que implica obligaciones, El Estado impedirá restricciones a la libre competencia y controlará abusos monopólicos, POR MANDATO DE LEY, la ley delimitará el alcance de la libertad económica cuando así lo exijan el interés social, el ambiente y el patrimonio cultural de la Nación.
- **Artículo 334. Intervención del Estado en la Economía:** La dirección general de la economía, estará a cargo del Estado. El Estado intervendrá por mandato de la ley, en la explotación de los recursos naturales, el uso del suelo, la producción, distribución, utilización y consumo de los bienes y en los servicios públicos y privados.
- **Artículo 336. Principios reguladores de los monopolios como arbitrio rentístico:** "Ningún monopolio podrá establecerse sino como arbitrio rentístico con una finalidad de interés público o social y en virtud de la ley". Habrá indemnización en caso de establecimiento de un monopolio, los monopolios rentísticos tendrán régimen propio, fijado por la ley de iniciativa gubernamental, la evasión fiscal será sancionada penalmente. "El gobierno enajenará o liquidará las empresas monopolísticas del Estado y otorgará a terceros el desarrollo de su actividad cuando no cumplan los requisitos de eficiencia, en los términos que determine la ley".

- **Artículo 338. De las tasas y contribuciones por servicios:** La ley, las ordenanzas y los acuerdos pueden permitir que las autoridades fijen la tarifa de las tasas y contribuciones que cobran a los contribuyentes, como recuperación de los costos de los servicios que les presten o participación en los beneficios que les proporcionen, pero el sistema y el método para definir tales costos y beneficios, y la forma de hacer reparto, deben ser fijados por la ley, las ordenanzas o los acuerdos...

## TITULO XII. DEL REGIMEN ECONOMICO Y DE LA HACIENDA PUBLICA

### CAPITULO 2: DE LOS PLANES DE DESARROLLO.

- **Artículo 339. El plan de desarrollo se compondrá de una parte general y un plan de inversiones de las entidades públicas del orden nacional, en la parte general se señalarán:** Los propósitos y objetivos nacionales de largo plazo, las metas y posibilidades de la acción estatal a mediano plazo y, las estrategias y orientaciones generales de la política económica, social y ambiental que serán adoptadas por el gobierno... Las entidades territoriales elaborarán y adoptarán de manera concertada entre ellas y el gobierno nacional, planes de desarrollo.
- **Artículo 340. Integración del Consejo Nacional de Planeación:** representantes de las entidades territoriales y de los sectores económicos, sociales, ecológicos, comunitarios y culturales.
- **Artículo 341. Forma de elaboración del Plan Nacional de Desarrollo:** El Plan Nacional de inversiones se expedirá mediante una ley que tendrá prelación sobre las demás... Sus mandatos constituirán mecanismos idóneos para su ejecución y suplirán los existentes sin necesidad de la expedición de leyes posteriores. Sin embargo en las leyes anuales de presupuesto se podrán aumentar o disminuir partidas y recursos aprobados en la ley del plan.
- **Artículo 342. La ley orgánica del Plan de Desarrollo determinará la organización y funciones del Consejo Nacional de Planeación y de los consejos territoriales, así como los procedimientos conforme a los cuales se hará efectiva la participación ciudadana en la discusión de los planes de desarrollo...**
- **Artículo 343. Estará a cargo de la entidad de planeación que señale la ley el diseño y la organización de los sistemas de evaluación de gestión y resultados de la administración pública, tanto en lo relacionado con políticas como con proyectos de inversión...**
- **Artículo 344. Los Organismos Departamentales de Planeación harán la evaluación de gestión y resultados sobre los planes de desarrollo e inversión departamentales y municipales y participarán en la preparación de los presupuestos de estos (según la ley). En todo caso el organismo nacional de evaluación, de manera selectiva, podrá ejercer dicha evaluación sobre cualquier Entidad Territorial.**

## TITULO XII. DEL REGIMEN ECONOMICO Y DE LA HACIENDA PUBLICA

### CAPITULO 3: DEL PRESUPUESTO.

- **Artículo 345 y ss. Regulan la forma de elaboración y aprobación del presupuesto por el Gobierno y el Congreso.**

- **Artículo 350. Prioridad del gasto público social:** La ley de apropiaciones deberá tener un componente denominado gasto público que agrupará las partidas de tal naturaleza, según definición de la LEY ORGANICA. El gasto público social tendrá prioridad sobre cualquiera otra asignación. (Excepto en los casos de guerra exterior o por razones de seguridad nacional...). En la distribución del gasto público social se tendrá en cuenta: El número de personas con necesidades básicas insatisfechas de la población y la eficiencia fiscal y administrativa, según reglamentación de la ley.
- **Artículo 352. Ley orgánica del presupuesto:** Además de lo señalado en esta Constitución, LA LEY ORGANICA DEL PRESUPUESTO regulará lo correspondiente a la programación, aprobación, modificación, ejecución de los presupuestos de la Nación, de las entidades territoriales y los entes descentralizados de cualquier nivel y su coordinación con el PLAN NACIONAL DE DESARROLLO, así como también la capacidad de los organismos y entidades estatales para contratar.

## TITULO XII. DEL REGIMEN ECONOMICO Y DE LA HACIENDA PUBLICA

### CAPITULO 5: DE LA FINALIDAD DEL ESTADO Y DE LOS SERVICIOS PUBLICOS.

- **Artículo 365. Principios reguladores de la prestación de servicios.** Los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado, es Deber del Estado: Asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes, la ley fijará su REGIMEN JURIDICO. Podrán ser prestados por el Estado, directa o indirectamente, por comunidades organizadas, por particulares. El Estado mantendrá la regulación, el control y la vigilancia de dichos servicios.

El Estado puede reservarse determinadas actividades estratégicas o servicios públicos: Por razones de soberanía o de interés social, por medio de la iniciativa del gobierno aprobada por la mayoría de los miembros de una y otra Cámara.

- **Artículo 366. Finalidad social del Estado:** El bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población, incluyendo necesidades insatisfechas en materia de saneamiento ambiental y agua potable.
- **Artículo 367. Servicios públicos domiciliarios.** Una ley fijará las competencias y responsabilidades relativas a la prestación de los servicios públicos domiciliarios, su cobertura, calidad y financiación y el régimen tarifario tendrá en cuenta, además de los criterios de costos, los de solidaridad y redistribución de ingresos. Los servicios se prestarán directamente por cada Municipio cuando las características técnicas y económicas del servicio y las conveniencias generales lo permitan y aconsejen. Los Departamentos cumplirán funciones de apoyo y coordinación. Con respecto a tarifas la ley determinará las entidades competentes para fijarlas.
- **Artículo 368. Subsidios para acceder a los servicios públicos a personas de menores ingresos.** La Nación, los departamentos, los distritos, los Municipios y las entidades descentralizadas podrán conceder subsidios, en sus respectivos presupuestos para que las personas de menores ingresos puedan pagar las tarifas de los servicios públicos domiciliarios que cubran sus necesidades básicas.
- **Artículo 369. Deberes y derechos de los usuarios.** La ley determinará: Los deberes y derechos de los usuarios, el régimen de su protección, y sus formas de participación en la gestión y fiscalización de las empresas estatales que presten el servicio y también definirá la

participación de los Municipios o de sus representantes, en las entidades y empresas que les presten servicios domiciliarios.

- **Artículo 370. Superintendencia de Servicios públicos domiciliarios:** Corresponde al Presidente, con sujeción a la ley ejercer por medio de la SUPERINTENDENCIA de servicios públicos domiciliarios, el control, la inspección y vigilancia de las entidades que los presten.

### 5.2 CODIGO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y DEL MEDIO AMBIENTE

Dictado mediante el Decreto 2811 de 1974, trata de lo relativo a la política ambiental, normas de preservación ambiental, propiedad uso e influencia de los recursos naturales renovables, establece las normas generales relativas al agua, atmósfera, espacio aéreo, recursos energéticos primarios, recursos geotérmicos, flora, fauna, paisajes y recursos hidrobiológicos. El código ha sido reglamentado parcialmente mediante los decretos:

- Decreto 1449 de 1977, señala las obligaciones de los propietarios de predios ribereños en relación con la conservación de aguas, bosques, suelos y demás recursos naturales renovables.
- Decreto 1541 de 1978, es la principal norma reglamentaria del recurso agua, reglamentación de uso y limitaciones al dominio.
- Decreto 1594 de 1984, establece criterios para el control de calidad del agua y sus vertimientos.
- Decreto 2857 de 1987, sobre ordenación de cuencas hidrográficas.
- Decreto 2259 de 1976, sobre asignación de competencias en materia de agua y suelo al HIMAT
- Decreto 877 de 1976, establece prioridades para el uso del recurso forestal.

### 5.3 LEY 99 DE 1993

En el año de 1992, el gobierno nacional presentó a consideración del congreso de la República un proyecto de ley, por medio del cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente. Este proyecto en su tránsito por las dos cámaras sufrió modificaciones, producto de una amplia discusión con la ciudadanía y con los diversos sectores de la producción, que condujeron a la expedición de la ley 99 de 1993.

En los antecedentes de la ley, se fundamenta la conveniencia de crear el Ministerio del Medio Ambiente, en los siguientes términos: "Estructurar un sistema nacional ambiental, es avanzar hacia el logro de una coherencia en las acciones, de las distintas entidades que trabajan en áreas ambientales, evitando inconsistencia y conflictos de competencia".

Si bien la creación de un Ministerio no conlleva necesariamente a la solución absoluta de los problemas que vive el país, si significa un paso adelante, ante el grave distanciamiento existente entre los usuarios de los recursos y los responsables de aplicar la complejísima legislación ambiental, pues en adelante será el Ministerio quien coordine e involucre en la gestión ambiental a todos los sectores productivos, al gobierno y a la ciudadanía en general.

El campo ambiental requiere de políticas y estrategias adoptadas en los más altos niveles de decisión. Por ello un Ministerio, podrá darle al tema la importancia política que merece y podrá empezar a reclamar para el sector ambiental la atención que debe recibir de parte de otros ministerios y sectores públicos, usuarios de los recursos naturales y de los distintos campos de la actividad social y económica.

En el campo internacional se logrará mayor campo de acción y de interlocución. Teniendo una política ambiental coherente y acciones concretas, Colombia podrá tener un poder negociador significativo en el contexto ecológico mundial.

### 5.3,1 Estructura y contenido de la ley 99 de 1993

La ley consta de 118 artículos y se divide en 16 títulos, cuyo contenido se sintetiza de la siguiente manera:

#### TITULO I. FUNDAMENTO DE LA POLITICA AMBIENTAL COLOMBIANA

Los principales principios generales de la política son:

- El proceso de desarrollo económico y social del país, se orientará según los principios universales del desarrollo sostenible, contenidos en la declaración de Río de Janeiro.
- La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente.
- Las políticas de población tendrán en cuenta el derecho de los seres humanos a una vida saludable, en armonía con la naturaleza.
- Se consagrará el principio de Precaución conforme al cual, cuando exista el peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del ambiente.
- El Estado fomentará la incorporación de los costos ambientales.
- La acción para la recuperación y protección ambiental del país, es una tarea conjunta y coordinada entre el Estado, la comunidad y el sector privado.
- Los estudios de impacto ambiental, serán el instrumento básico para la toma de decisiones respecto a la construcción de obras y actividades que afecten significativamente el medio ambiente natural o artificial.
- El manejo ambiental del país conforme a la Constitución Nacional será descentralizado, democrático, participativo.
- El sistema nacional ambiental -SINA- define los mecanismos de actuación del Estado y la sociedad civil.

#### TITULO II. DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y EL SISTEMA NACIONAL AMBIENTAL.

- Se crea el Ministerio del Medio Ambiente como organismo rector de la gestión del medio ambiente y los recursos naturales renovables.
- Se define el Sistema Nacional Ambiental, como el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permitan la puesta en marcha de los principios generales Ambientales contenidos en la ley.

El gobierno nacional reglamentará y organizará el funcionamiento del SINA.

- Se definen las funciones del Ministerio del Medio Ambiente, su participación en el CONPES (con voz y voto) y se establece que el Ministerio del Medio Ambiente seguirá en orden de precedencia al Ministerio de Educación Nacional.

#### TITULO III. ESTRUCTURA DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

Se define la estructura interna de Ministerio, incluyendo direcciones y subdirecciones, respondiendo a una institucionalidad coherente y unificada de la problemática ambiental.

#### TITULO IV. DEL CONSEJO NACIONAL AMBIENTAL

Se crea el Consejo Nacional Ambiental como ente de coordinación intersectorial a nivel público de políticas, planes y programas en materia ambiental. Se establece su composición y sus funciones y se establece la posibilidad de crear consejos a nivel de las diferentes entidades territoriales con fines y composición similar a los del consejo nacional.

#### TITULO V. DEL APOYO CIENTIFICO Y TECNICO DEL MINISTERIO

Se crean entidades de apoyo científico y técnico del Ministerio en: Recurso hidrobiológico (INPA); hidrología, meteorología, geografía básica, aspectos biofísicos, suelos, cobertura vegetal (IDEAM); investigación básica y aplicada del recurso genético (Instituto de Investigaciones Biológicas "Alexander von Humbolt"); investigación biológica, social y ecológica en la región amazónica (Instituto de Investigaciones Amazónicas); investigación sobre la realidad biológica, social y ecológica del Pacífico (Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico "John von Neuman").

#### TITULO VI. CORPORACIONES AUTONOMAS REGIONALES

Define la naturaleza jurídica de las Corporaciones Autónomas Regionales, sus órganos de dirección y administración y sus funciones. Les asigna la función de ser máxima autoridad Ambiental en sus respectivas jurisdicciones.

Conserva la denominación y sede de siete (7) corporaciones existentes y crea veintiséis (26) corporaciones más, delimitando a cada una su jurisdicción. En total son treinta y tres (33) Corporaciones Autónomas Regionales.

**TITULO VII. DE LAS RENTAS DE LAS CORPORACIONES AUTONOMAS REGIONALES**

En este título no solo se fijan las rentas de las Corporaciones, sino que se definen los criterios para fijar las tasas retributivas y compensatorias, por utilización directa o indirecta de los recursos naturales renovables o para compensar los gastos de mantenimiento y renovabilidad de recursos. Se delimitan otros costos ambientales como las contribuciones y otros gravámenes destinados a la preservación del Ambiente.

Se establece un sistema para definir los costos ambientales y se define como gasto social los recursos destinados a la preservación y saneamiento ambiental.

**TITULO VIII. DE LAS LICENCIAS AMBIENTALES**

Establece la obligatoriedad de obtener licencia ambiental para la ejecución de cualquier obra o actividad que pueda introducir modificaciones o causar deterioro grave al ambiente.

Establece la competencia privativa del Ministerio para otorgar licencia ambiental en los casos expresamente señalados por la ley y establece los casos que corresponden a las Corporaciones Autónomas Regionales.

Define el procedimiento para otorgar la licencia y los términos dentro de los cuales se debe pronunciar la autoridad ambiental. Igualmente define que se entiende por Diagnóstico Ambiental de Alternativas y Estudio de Impacto Ambiental.

**TITULO IX. DE LAS FUNCIONES DE LAS ENTIDADES TERRITORIALES Y DE LA PLANIFICACION AMBIENTAL**

Establece los principios que rigen las funciones constitucionales y legales de las Entidades Territoriales y las funciones de los Departamentos y Municipios en materia ambiental.

**TITULO X. DE LOS MODOS Y PROCEDIMIENTOS DE PARTICIPACION CIUDADANA**

Define mecanismos de participación ciudadana con la administración pública; consagra las audiencias públicas administrativas para decisiones ambientales.

**TITULO XI. ACCION DE CUMPLIMIENTO EN ASUNTOS AMBIENTALES**

A esta nueva acción que consagra la Constitución, "La Acción de Cumplimiento" de las leyes o actos administrativos, se le define un procedimiento en los asuntos ambientales.

**TITULO XII. DE LAS SANCIONES Y MEDIDAS DE POLICIA**

Delimita lo tipos de sanciones y las atribuciones de la Policía Nacional en lo ambiental.

**TITULO XIII. DEL FONDO NACIONAL AMBIENTAL Y DEL FONDO AMBIENTAL DE LA AMAZONIA**

Se crea un fondo especial para financiar la ejecución de actividades, estudios, investigaciones, planes y proyectos de utilidad pública e interés social, encaminado al fortalecimiento de la gestión ambiental -FONAM-.

El Fondo Ambiental de la Amazonia, será destinado para investigación, en la región amazónica.

**TITULO XIV. PROCURADURIA DELEGADA PARA ASUNTOS AMBIENTALES**

Dentro de la Procuraduría General de la Nación, se crean las Procuradurías Delegadas para Asuntos Ambientales a nivel nacional, departamental y municipal.

**TITULO XV. DE LA LIQUIDACION DEL INDERENA****TITULO XVI. DISPOSICIONES FINALES**

Se establece el Servicio Nacional Ambiental, se crea el cuerpo especializado de policía ambiental; se define el contenido constitucional de la propiedad función ecológica y se crea una comisión para la reforma y adaptación de la legislación ambiental.

**5.3.2 Comentarios a la ley 99 de 1993**

Como premisa debe considerarse que estos comentarios se basan simplemente en el texto de la ley, debe considerarse el hecho de que falta un proceso de reglamentación que la complementará.

**■ Aspectos positivos**

Reorganiza institucionalmente el sector público encargado de la gestión ambiental, al unificar funciones en el Ministerio. Con ello se soluciona la dispersión de competencias y funciones otorgadas anteriormente a varios Ministerios, Institutos y Corporaciones. Con este importante paso se puede prever una gestión más racional del ambiente.

Reconoce y establece mecanismos para que los diversos actores de la sociedad participen e interactúen en la gestión ambiental, a través del SINA y el Consejo Nacional Ambiental.

Viabiliza mecanismos de participación ciudadana y establece mecanismos de financiación para que el Estado pueda desarrollar la política ambiental.

Lo ambiental tendrá en el CONPES una representación que permita darle al tema la importancia política que requiere.

Establece mecanismos de control efectivo de los factores de deterioro ambiental y define la incorporación de los costos ambientales al mercado de bienes y servicios.



Delimita los procedimientos para obtener licencia ambiental y define términos dentro de los cuales se debe pronunciar la autoridad ambiental.

Crea Institutos de Investigación que sirvan de apoyo técnico y científico al Ministerio del Medio Ambiente.

Define mecanismos de coordinación interinstitucional del sector público en lo ambiental.

Define nuevos conceptos para integrar el costo ambiental como son: dueño social y dueño ambiental.

#### ■ Aspectos negativos

No incorpora al concepto ambiente la dimensión antrópica, sigue dando prioridad como lo hace la actual legislación ambiental, a los aspectos biofísicos, lo que redundará en una nueva dificultad para interpretar la ley en su dimensión social.

La delimitación de funciones entre las Corporaciones Autónomas Regionales y las Entidades Territoriales no es lo suficientemente clara y contundente. A esto se añade, el hecho de que muchas Corporaciones Regionales coinciden territorialmente con divisiones departamentales. En el futuro, cuando se expida la ley de Municipios y demás entidades territoriales, ello podrá dar lugar a colisión de competencias.

La participación de las Entidades Territoriales, en las asambleas corporativas de las Corporaciones Autónomas Regionales establece desigualdad en su composición.

Crea el Fondo Nacional Ambiental, pero su sistema de financiación aparece débil y aleatorio.

Si bien reconoce la participación de sectores de la producción en organismos que componen el Ministerio, guarda silencio inexplicable frente a otros sectores.

A continuación se efectúa un análisis de los procedimientos tendientes a la obtención de la licencia ambiental, se analizan igualmente los aspectos relativos al Sector Eléctrico y otras disposiciones de gran interés como son las relativas a costos ambientales, participación ciudadana, control fiscal, deficiencias y reglamentaciones prioritarias.

### 5.3.3 Procedimientos Tendientes a la obtención de la licencia ambiental

Se entiende por licencia ambiental, la autorización que otorga la autoridad ambiental competente, para la ejecución de una obra o actividad, sujeta al cumplimiento por parte del beneficiario de la licencia, de los requisitos que la misma establezca, en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada (art. 49).

La licencia ambiental será otorgada por: El ministerio, las Corporaciones Autónomas Regionales y algunos municipios y distritos de conformidad con esta ley.

El Ministerio de manera privativa otorgará licencia ambiental para los casos que se señalan en el art. 52, entre ellos están: Construcción de presas, represas o embalses con capacidad superior a doscientos millones de metros cúbicos y construcción de centrales generadoras de energía eléctrica que excedan de 10.000 kilovatios de capacidad instalada así como el tendido de líneas

de transmisión del sistema nacional de interconexión eléctrica y proyectos de exploración y usos de energía alternativa virtualmente contaminante.

Por medio de reglamento el gobierno nacional establecerá los casos en que las Corporaciones Autónomas Regionales, otorgarán licencias ambientales, esta facultad podrá delegarse en las entidades territoriales.

El art. 55, establece que los municipios, los distritos, las áreas metropolitanas con población urbana superior a un millón de habitantes serán competentes, dentro de su perímetro urbano, para otorgar licencias, permisos, concesiones o autorizaciones, cuya expedición no esté atribuida al Ministerio del medio ambiente.

Previo a la licencia ambiental, el interesado deberá solicitar en la etapa de factibilidad a la autoridad ambiental competente que ésta se pronuncie sobre la necesidad de presentar un diagnóstico ambiental de alternativas, este diagnóstico incluirá información sobre la localización, y características del entorno ambiental, geográfico y social de las alternativas del proyecto, además de un análisis comparativo de los efectos y riesgos inherentes a la obra y de las posibles soluciones y medidas de control y mitigación para cada una de las alternativas.

Con base en la alternativa definida por la autoridad ambiental se deberá elaborar el correspondiente estudio de impacto ambiental.

Una vez definida la alternativa y conjuntamente con la solicitud de la licencia ambiental, se deberá presentar un Estudio de impacto ambiental, el cual contendrá la información sobre localización del proyecto y los elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos del medio que puedan sufrir deterioro por la respectiva obra y la evaluación de los impactos que puedan producirse. Además incluirá el diseño de los planes de prevención, mitigación, corrección y compensación de los impactos y el plan de manejo ambiental de la obra o actividad.

La autoridad ambiental correspondiente fijará los términos de referencia, de los estudios de impacto ambiental.

La ley fija los plazos para que la autoridad ambiental, se pronuncie en relación al diagnóstico ambiental de alternativas, términos de referencia del estudio de impacto ambiental y para el otorgamiento de la licencia ambiental.

Igualmente se establece que a solicitud del peticionario la autoridad ambiental incluirá en la licencia ambiental, los permisos, concesiones o autorizaciones necesarias para adelantar la obra o actividad, esta licencia se denomina: licencia ambiental única.

### 5.3.4 Aspectos principales de la ley 99 de 1993 relacionados con el sector eléctrico.

#### ■ Participación del sector eléctrico en la estructura institucional del ambiente

No se observa en la ley disposición alguna que defina la participación del sector eléctrico como tal, en los organismos creados por ella. El artículo 13 de la ley plantea, por ejemplo, que el Consejo Nacional Ambiental estará conformado además de los Ministerios por gremios de la producción agrícola, minera, industrial, exportadores y Ecopetrol.

Dado que las funciones del CASEC son: Proponer políticas ambientales del sector, evaluar propuestas de homologación y normalización de aspectos ambientales, conformar grupos

técnicos para estudios específicos relacionados con el medio ambiente y los recursos naturales renovables, plantear políticas y estrategias internacionales relacionadas con aspectos ambientales específicos del sector, se deberá constituir en organismo interlocutor entre el Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Minas.

Es importante la interacción del Ministerio del Medio Ambiente y el CASEC, para cumplir algunas de las funciones del propio Ministerio así :

- Establecer los criterios ambientales que deban ser incorporadas en políticas sectoriales (art. 5, numeral 5, ley 99/93).
- El Plan de Referencia del Sector Eléctrico, debe involucrar el Componente Ambiental, luego el sector debe definir los criterios ambientales a través del Comité Ambiental del Sector.
- Evaluar los alcances y efectos económicos de los factores ambientales y su costo en los proyectos. (art., numeral 8, ley 99/93).

Si bien la función del Ministerio del Medio Ambiente se define claramente, el sector eléctrico ha de ser interlocutor activo en la definición de los costos ambientales.

Según establece el numeral 32 del art. 5, el Ministerio del Medio Ambiente podrá celebrar, convenios para la ejecución de planes de cumplimiento. De la experiencia pasada el sector puede recoger las dificultades para definir competencias y tareas específicas en el manejo, conservación y responsabilidades especialmente lo referente a cuencas hidrográficas y relaciones con municipios y comunidad.

La celebración de convenios para la ejecución de planes de cumplimiento y del establecimiento de las reglas para el cumplimiento de los compromisos derivados de dichos convenios, serán en el futuro la solución a los problemas de delimitación de responsabilidades entre las empresas del sector y las diversas autoridades ambientales

A nivel de la participación del sector con las Corporaciones Autónomas Regionales, éste debe participar a través del SINA regional, en la coordinación y preparación de los planes de desarrollo, sea que se trate de centrales en operación o en etapa de factibilidad. Es importante esta participación del sector, para llevar estas inquietudes al CASEC y a través de éste a la Unidad de Planeación Mineroenergética, para la elaboración del plan de referencia.

El sector a través de la experiencia del CASEC, podrá colaborar con las CAR, en los aportes que se han hecho relativos a patrimonio histórico, arqueológico, en lo referente a elaboración del plan de desarrollo de las entidades territoriales y en los programas de desarrollo sostenible que han de adelantarse conjuntamente con los grupos étnicos, en igual sentido será amplio el aporte del sector en lo referente a los desarrollos de la política de reasentamiento y participación comunitaria.

En estos puntos cruciales para la gestión ambiental del sector, se debe a la menor brevedad preparar proyectos de reglamentación, para presentar al Ministerio, tratando de participar activamente en la Comisión de la legislación ambiental.

La ley incrementa los gravámenes a los proyectos hidroeléctricos, fijándoles un porcentaje del 6% de la ventas brutas de energía. Para los proyectos termoeléctricos el porcentaje es del 4%. El artículo 45 delimita claramente su aplicación, la cual es totalmente independiente del costo del plan de cumplimiento que corre por cuenta del agente activo de la obra o actividad. Para dicho plan de cumplimiento se establece que la inversión mínima es del 1% del costo total de la obra.

Para dar una idea del costo ambiental para el sector, I.S.A. a través de la gerencia ambiental, hizo un ejercicio de valoración de costos ambientales de sus proyectos (sin contabilizar térmicas), para los años 1994-2002, el total fue de: \$241.521.894.897. En este ejercicio se tuvieron en cuenta: Tasa retributiva de agua, tasa por uso del recurso forestal, tasa compensatoria, inversión ambiental y transferencias al sector eléctrico. No se contabilizó la tasa por uso del agua, teniendo en cuenta la excepción consagrada en el art. 45, de la ley 99/93.

Un problema importante que se debe plantear el sector, es la redefinición de la ley 56/81. En el aspecto de costos ambientales, conviene revisar la destinación del fondo especial de que tratan los artículos 4 y 5 de la ley. Consideramos que el artículo 6 de la misma ley queda derogado, si bien no lo dice expresamente la ley 99/93, dado que su contenido queda superado por las disposiciones de ésta. Debe aclararse que los artículos 4, 5 y 7 de la ley 56/81, no han sido derogados.

Insistiendo en la necesidad del CASEC, este organismo debe colaborar en la determinación de coeficientes para definir los costos ambientales, los cuales se deben calcular teniendo en cuenta: La diversidad de regiones, la disponibilidad del recurso, la capacidad de asimilación, las condiciones socioeconómicas de la población y el costo de oportunidad.

#### 5.4 ASPECTOS NUEVOS EN LA LEY 99 DE 1993

##### 5.4.1 Participación Ciudadana y Comunitaria.

La participación, deberá comprender, información, publicidad y mecanismos activos de participación como las audiencias públicas.

Se establecen los siguientes modos y procedimientos de participación ciudadana:

- Derecho de intervenir en actuaciones administrativas, iniciados para la expedición, modificación o cancelación de permisos o licencia. Este derecho se otorga a cualquier ciudadano sin necesidad de demostrar interés jurídico, hecho que se explica por el carácter colectivo del derecho a un ambiente sano consagrado en la Constitución Nacional.
- Se reafirma del derecho de petición consagrado en el código contencioso administrativo, así como el principio de publicidad consagrado en el mismo código.
- Como novedad, que viabiliza la participación ciudadana, se establecen las Audiencias públicas administrativas sobre decisiones ambientales en trámite, las cuales podrán ser convocadas por: El Procurador general de la Nación, el Defensor del Pueblo; el Ministro del Medio Ambiente; las demás autoridades ambientales, los gobernadores, los alcaldes o por lo menos tres entidades sin ánimo de lucro o cien personas.

La audiencia se solicita en caso de cualquier obra que pretenda desarrollarse o se desarrolle y que pueda afectar el ambiente y para lo cual se exija permiso o licencia ambiental, en todo caso la audiencia se celebrará con anticipación al acto que ponga fin a la actuación administrativa. También podrá desarrollarse una audiencia pública, durante la ejecución de una obra que haya requerido permiso o licencia ambiental, cuando fuere manifiesta la violación de los requisitos exigidos para su otorgamiento o de las normas ambientales.



#### 5.4.2 Procedimientos de vigilancia y control

La vigilancia y control del medio ambiente y los recursos naturales renovables corresponde a:

- Ministerio del Medio Ambiente; las corporaciones Autónomas regionales y las Entidades Territoriales, como novedad la ley 99/94, crea un cuerpo especializado de policía ambiental que será organizado al interior de la policía nacional.
- Al Procurador General de La Nación, ha través de la Procuraduría delegada para asuntos ambientales.
- A la Comunidad ha través de los mecanismos de participación ciudadana que se crean en esta ley y que en el futuro se establezcan en la ley de participación ciudadana.

#### 5.4.3 Determinación de Costos ambientales

En el artículo 1, numeral 7 de la ley 99/94 se establece: "El estado fomentará la incorporación de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos, para la prevención, corrección y restauración del deterioro ambiental y para la conservación de los recursos naturales".

Este principio de política ambiental, se define dentro de las funciones del Ministerio, en el artículo 5 numerales 8 y 29. El Ministerio evaluará los alcances y efectos económicos, de los factores ambientales, su incorporación al valor del mercado de bienes y servicios y su impacto sobre el desarrollo de la economía nacional y su sector externo. Igualmente evaluará el costo económico del deterioro y la conservación del medio ambiente, realizará investigaciones, análisis y estudios económicos y fiscales en relación con los recursos presupuestales y financieros del sector ambiental.

El Ministerio fija el monto tarifario mínimo de las tasas por el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y determina los factores de calculo para determinar los costos de prevención, corrección y eliminación de los efectos nocivos del ambiente.

El concepto Costo ambiental se concreta en la ley bajo las siguientes definiciones:

- Tasas retributivas - La utilización directa o indirecta de la atmósfera, del agua y del suelo para introducir o arrojar desechos o desperdicios de cualquier origen, que sean resultado de actividades antrópicas o propiciadas por el hombre, o actividades económicas o de servicio sean o no lucrativas. se sujetarán al pago de tasas retributivas por las consecuencias nocivas de las actividades expresadas.
- Tasas Compensatorias- Tasas para compensar los gastos de mantenimiento y renovabilidad del recurso.
- Costos de Inversión.- Todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua, tomada directamente de fuentes naturales, para cualquier actividad industrial o agropecuaria, deberá destinar no menos del 1% ( uno por ciento) del total de la inversión, para la recuperación preservación y vigilancia, de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica, tal como se determine en la respectiva licencia ambiental.

A este costo lógicamente debe sumarse el costo del plan de gestión del proyecto.

#### 5.4.4 Contribuciones.

La ley define expresamente dos tipos de contribuciones;

- Porcentaje ambiental de los gravámenes de la propiedad inmueble. Se podrá fijar de dos maneras así: un porcentaje sobre el total del recaudo que no podrá ser inferior al 15% ni superior al 25.9%. Este porcentaje será fijado anualmente por los Consejos Municipales. O una sobretasa que no podrá ser inferior al 1.5 por mil ni superior al 2.5 por mil sobre el avalúo de los bienes que sirven de base para liquidar el impuesto. (art. 44)
- Transferencias del sector eléctrico. Las empresas generadoras de energía hidroeléctrica, cuya potencia nominal instalada, total supere los 10.000 kilovatios, transferirán el 6% de ventas brutas de energía por generación propia, de acuerdo con la tarifa que para ventas en bloque señale la comisión de regulación energética de la siguiente manera:

El 3% para las Corporaciones autónomas regionales, que tengan jurisdicción en el área donde se encuentre localizada la cuenca hidrográfica y el embalse, que será destinada a la protección del medio ambiente y a la defensa de la cuenca en el área de influencia del proyecto.

El 3% para los municipios y distritos localizados en la cuenca hidrográfica, distribuido de la siguiente manera: a) el 1.5% para los municipios y distritos de la cuenca hidrográfica que surte el embalse, distintos a los que trata el literal siguiente. b) el 1.5% para los municipios y distritos donde se encuentra el embalse.

Cuando los municipios y distritos sean a la vez cuenca y embalse, participarán proporcionalmente en las transferencias de que hablan los literales a y b del numeral segundo del presente artículo.

Estos recursos solo podrán ser utilizados por los municipios en obras previstas en el plan de desarrollo municipal, con prioridad en proyectos de saneamiento básico y mejoramiento ambiental. En el caso de centrales térmicas será del 4% que se distribuirá así:

- El 2.5% para la Corporación Autónoma Regional para la protección del medio ambiente del área donde está ubicada la planta.
- 1.5% para el municipio donde está situada la planta generadora. Estos recursos solo podrán ser utilizados por los municipios en obras previstas en el plan de desarrollo municipal, con prioridad en proyectos de saneamiento básico y mejoramiento ambiental.

En las transferencias a que hace relación este artículo está comprendida, el pago por parte del sector hidroenergético de la tasa por utilización de aguas de que trata el artículo 43. ( art. 45).

- Contribuciones de valorización que se establezcan conforme a la ley.
- Derechos causados por el otorgamiento de licencias, permisos, autorizaciones, concesiones y salvoconductos.

El artículo 42 de la ley define las reglas para establecer el costo de las tasas retributivas y compensatorias así:

- La tasa incluirá el valor de depreciación del recurso.

- El Ministerio teniendo en cuenta los costos sociales y ambientales del daño y los costos de recuperación del recurso, definirá anualmente, las bases sobre las cuales se hará el cálculo de depreciación.
- El cálculo de depreciación, incluirá la evaluación económica de los daños sociales y ambientales causados por la respectiva actividad.

Se entiende por daño social entre otros: los ocasionados a la salud humana, el paisaje, la tranquilidad pública, los bienes públicos y privados y demás bienes de valor económico, directamente afectados por la actividad contaminante. Se entiende por daño ambiental, el que afecte el normal funcionamiento de los ecosistemas o la renovabilidad de los recursos y sus componentes.

#### 5.4.5 Control Fiscal

El control fiscal de los costos ambientales será realizado por la Contraloría General de la República de acuerdo a lo establecido en la ley 42 de 1993, el artículo 8 de esta ley, establece: "La vigilancia de la gestión fiscal del Estado, se fundamenta en la eficiencia, la economía, la eficacia y la valoración de los costos ambientales, de tal manera que permita determinar en un período determinado que la asignación de recursos sea la más conveniente....Así mismo se permita identificar los receptores de la acción económica y analizar la distribución de costos y beneficios entre sectores económicos y sociales y entre entidades territoriales y cuantificar el impacto por el uso o deterioro de los recursos naturales y el medio ambiente y evaluar la gestión de protección, conservación, uso y explotación de los mismos."

El artículo 48 de la ley establece que el Contralor General de la República, para efectos de presentar al Congreso, el informe anual sobre el estado de los recursos naturales, reglamentará la obligatoriedad para las entidades vigiladas, de incluir en todo proyecto de inversión pública, convenio, contrato o autorización de explotación de recursos, la valoración en términos cuantitativos del costo-beneficio sobre conservación, restauración, sustitución, manejo general de los recursos naturales y degradación del medio ambiente así como su contabilización y el reporte oportuno a la contraloría.

Por disposición del artículo 48 de la ley 99 de 1994, la auditoría de las Corporaciones Autónomas Regionales, será ejercida por la Contraloría General de la República, de acuerdo a la ley 42 de 1993.

### 5.5 OTROS ASPECTOS DE LA LEY 99 DE 1993

#### 5.5.1 Función Ecológica de la Propiedad

El artículo 107 de la ley 99/94, da contenido a la disposición constitucional que consagra la Propiedad privada como de utilidad pública, Interés Social y que cumple una función ecológica.

Declara de utilidad pública e interés social la adquisición por negociación directa o expropiación de bienes de propiedad privada o la imposición de servidumbres, que sean necesarios para la ejecución de obras públicas destinadas a la protección y manejo del medio ambiente y los recursos naturales, conforme a los procedimientos que establece la ley.

En los términos de la ley el Congreso, las Asambleas y los Consejos Municipales, quedan investidos de la facultad de imponer obligaciones a la propiedad en desarrollo de la función ecológica que le es inherente.

#### 5.5.2 Comisión Revisora de la Legislación Ambiental

El gobierno Nacional integrará una comisión de expertos para revisar la legislación relacionada con medio ambiente y recursos naturales renovables, El Código Sanitario, el Código de Minas y el Código de los Recursos Naturales. La ley expresamente deroga los artículos: 18,27,28 y29 del Decreto 2811 de 1974 y el artículo 12 de la ley 58 de 1981. Dicha Comisión, deberá presentar ante el Congreso de la República dentro de los 18 meses siguientes a la expedición de la ley 99/94, proyectos de ley tendientes a la modificación, actualización o reforma de la legislación ambiental.

El Presidente de la República en ejercicio de sus funciones Constitucionales, procederá a poner en funcionamiento el Ministerio, modificar la estructura y funciones de los institutos que se vinculen al Ministerio y establecer un régimen de incentivos económicos, para el adecuado uso y aprovechamiento del medio ambiente y para la recuperación y conservación de ecosistemas por parte de propietarios privados.

### 5.6 PRINCIPALES DEFICIENCIAS

El componente biofísico sigue primando en la Ley, lo antrópico (social, cultural, etc.), sigue alejado del espíritu de la Ley. Si bien se determinan criterios para definir costos ambientales, en lo referente al valor de depreciación, costo de oportunidad, no se establece con claridad la forma de integrar estos costos en una contabilidad ambiental que permita a las empresas sujetas a la Contraloría General de la Nación, cumplir lo establecido en el artículo 29 de la Ley 42 de 1993.

Otro punto poco claro, es lo referente a la concertación que se puede establecer con el sector privado, en los términos del numeral 32, artículo 5 de la Ley. Se recomienda definir reglas claras en este aspecto, para que en el futuro no se presenten condiciones o exigencias diferenciales entre el sector público y el privado.

### 5.7 ASPECTOS POSITIVOS DE LA LEY 99 DE 1994

- Concentra en el Ministerio del Medio Ambiente, funciones de tipo ambiental antes atribuidas a otros Ministerios como Salud, Minas, etc.
- Define criterios claros para determinar tasas retributivas y compensatorias.
- Definió mecanismos de participación ciudadana e integra la comunidad como componente activo de la estructura del Ministerio.
- Establecerá criterios de medición para establecer parámetros permisibles, de acuerdo con el componente regional.
- Si bien los conceptos de costo social, ambiental y saneamiento ambiental, pueden enriquecerse aún más, es de abonar que la Ley los distinga y les dé contenido.

- Crea institutos vinculados al Ministerio que servirán de apoyo científico y técnico, igualmente, se crea un Comité Técnico Ambiental, el cual se espera será apoyo fundamental del Ministro.

**5.8 ASPECTOS PRIORITARIOS PENDIENTES DE REGLAMENTACION**

El sector eléctrico, deberá conformar a la menor brevedad un Comité para participar como tal en la reglamentación de la ley 99/94, especialmente en los siguientes aspectos:

- Mecanismos de participación comunitaria.
- Definición de criterios para elaborar el diagnóstico ambiental de alternativas y los Estudios de Impacto Ambiental.
- Definición de criterios para establecer costos ambientales.
- Definición de políticas ambientales sectoriales en lo ambiental.
- Modificación de la ley 56/81
- Definición de criterio para establecer los límites máximos de emisión, carga, transporte de sustancias o productos que puedan afectar el medio ambiente a nivel nacional y regional.
- Integración al Sistema Nacional Ambiental y al Comité técnico Ambiental

**MARCO DE POLITICAS  
AMBIENTALES DEL SECTOR**

**6.1 POLITICA AMBIENTAL DEL SECTOR ENERGETICO**

El gobierno nacional con una visión integral de los recursos energéticos ha tomado la decisión de que el planeamiento del sector eléctrico se incorpore dentro del planeamiento del sector energético como un todo, para lo cual ha designado a la Unidad de Planeamiento Minero-Energético del Ministerio de Minas y Energía como responsable de este planeamiento. Recientemente esta Unidad produjo una primera aproximación al Plan Energético de Colombia, la cual incluye los aspectos ambientales relacionados con el sector. En este documento se establece que la política ambiental del sector energético se orientará a causar los menores perjuicios sobre el medio natural y humano, a optimizar los beneficios y a coadyuvar el desarrollo sustentable del país. En consecuencia, el sector energético canalizará sus esfuerzos para cumplir con los objetivos de la Política Ambiental de Colombia, generando alternativas económica, ecológica y socialmente sostenibles, para el uso de los recursos naturales. Los principios fundamentales de la política ambiental del sector energético son los siguientes:

- Maximizar los beneficios y minimizar los efectos negativos, nacionales y regionales, de forma que se contribuya al mejoramiento de la calidad de vida de la población, la distribución equitativa de oportunidades y la conservación del ambiente y del patrimonio natural y social del país, con un criterio de sustentabilidad.
- Considerar la dimensión ambiental como un factor determinante en el proceso de toma de decisiones sobre los proyectos del sector y así mismo incorporarla a los correspondientes presupuestos.
- Asignar los recursos económicos necesarios y suficientes para responder al buen desempeño ambiental del sector y así mismo incorporar los a los correspondientes presupuestos.
- Desarrollar la gestión ambiental del sector con énfasis en la prevención, sin menoscabo del control, la mitigación y la compensación.
- Vincular a la comunidad posiblemente afectada por los proyectos, en el proceso de decisión y gestión ambiental de los mismos, dentro de un esquema de mutuo respeto y solidaridad.
- Incorporar tecnologías de prevención y control de eficiencia comprobada, que den soluciones apropiadas y oportunas a los problemas ambientales.
- Fomentar la integración de los subsectores energéticos en materia ambiental.
- Desarrollar un conocimiento actualizado y confiable en materia ambiental.
- Promover la responsabilidad y el compromiso corporativo e individual frente al manejo ambiental en la construcción y operación de los proyectos.
- Promover y/o impulsar la presencia efectiva de las diferentes entidades del Estado en las regiones donde se realizan los proyectos.
- Fomentar la cultura del ahorro y de la eficiencia en el aprovechamiento de las fuentes energéticas, en aras de una eficiencia ecológica, ambiental, social, económica y tecnológica que sirvan de plataforma para lograr un desarrollo sostenido.

## 6.2 POLITICAS AMBIENTALES DEL SECTOR ELECTRICO

En marzo de 1987, la Junta Directiva de ISA creó el Comité Ambiental del Sector Eléctrico Colombiano - CASEC, conformado por las siguientes instituciones del Gobierno Nacional y del Sector Eléctrico: Ministerio de Minas y Energía, Departamento Nacional de Planeación, INDERENA, ISA, ICEL, EEPPM, CVC, CORELCA, CHB, CHEC, EEB y CARBOCOL (invitado).

En desarrollo de uno de sus objetivos básicos, el CASEC ha venido estructurando políticas, normas y procedimientos en materia ambiental, para ser adoptados por todas las agencias del sector eléctrico.

Las políticas aprobadas a nivel sectorial hasta el momento, son las siguientes:

- Política para la Gestión Social con Participación de las Comunidades, de agosto de 1990, la cual establece los demeritos y principios sociales que rigen las relaciones de las empresas con comunidades afectadas por los proyectos, tendientes a lograr la participación activa y la concertación en el estudio de problemas y el diseño y realización de soluciones.
- Política para el Reasentamiento de Población Desplazada por los proyectos del Sector Eléctrico Colombiano, aprobada en septiembre de 1991, la cual establece las metas y criterios sociales para reasentar las poblaciones desplazadas y define las acciones que deben ejecutarse en cada fase del reasentamiento, desde los estudios preliminares, pasando por la reubicación de las familias hasta su readaptación al nuevo medio.

Actualmente, el CASEC trabaja en la normalización de términos de referencia de los estudios ambientales, con el fin de unificar los niveles de análisis y planeamiento y los objetivos alcanzados en cada etapa de los proyectos. También trabaja en la definición de una política sectorial para el desarrollo de programas de arqueología de rescate.

A continuación se anexan las políticas de Reasentamiento y Participación comunitaria, adoptadas por el SEC:

### 6.2.1 Lineamientos de Política para Reasentamiento de Población Desplazada por Proyectos del Sector Eléctrico Colombiano

- Toda empresa del sector eléctrico que adelante un proyecto energético que implique desplazamiento de población, previa concertación con la comunidad por desplazar, diseñará y ejecutará un programa de reasentamiento. Este programa constituirá parte integral del plan de acción ambiental para manejar los impactos del proyecto.
- El programa de reasentamiento acogerá y respetará el derecho propio de habitar y usufructuar el territorio a todas las familias, grupos o unidades culturales cuyo desplazamiento involuntario les obligue a abandonar su sitio de trabajo, de vivienda o ambos. Cuando la pérdida del trabajo les lleve a salir de la zona, pueden ser sujeto de reasentamiento.
- El programa de reasentamiento se formulará en los estudios de evaluación de impacto ambiental y contemplará alternativas de Reasentamiento con base en las particularidades étnicas, Económicas y socioculturales de la población, respetando sus intereses, expectativas y potencialidades para realizarlas.

- El programa de reasentamiento deberá valorarse económicamente e incluirse dentro del costo total del proyecto.
- El programa de reasentamiento es responsabilidad de la empresa propietaria del proyecto y debe:
  - Mitigar y compensar los efectos negativos del desplazamiento involuntario, restableciendo y mejorando la infraestructura física y el sistema sociocultural básicos de los desplazados.
  - Fundamentarse en el conocimiento y respeto de las estrategias adaptativas que poseen las comunidades, planteando la ejecución de alternativas requeridas para el control y administración de los recursos y la satisfacción de las necesidades básicas en el nuevo hábitat.
  - Diseñarse, ejecutarse y evaluarse con la participación de la población por reasentar, las comunidades receptoras, las autoridades e instituciones locales, regionales, nacionales, públicas y privadas pertinentes.
  - Propiciar las condiciones para que su control y el de los proyectos de desarrollo específico que de él se deriven, sean asumidos gradualmente por la comunidad con el fin de lograr su autogestión.
  - Evaluar los impactos originados por el reasentamiento de la población sobre las comunidades receptoras y el ambiente físico biótico y diseñar las medidas mitigatorias y compensatorias para su manejo, propiciando la integración de ambas comunidades.
  - Ser compatible con los planes de desarrollo local o municipal, regional y nacional pertinentes.

La empresa realizará una evaluación expost del reasentamiento con la participación de la comunidad reasentada. Analizará los resultados y definirá las acciones correspondientes en caso necesario.

### 6.2.2 Lineamientos de Política para la Gestión Social con Participación de las Comunidades

#### ■ Propósito

El propósito de esta política es presentar en forma sistemática tanto los criterios básicos para orientar al sector eléctrico en materia de participación comunitaria, como los mecanismos operativos o canales a través de los cuales la participación de las comunidades afectadas por los procesos de construcción y operación de los proyectos de generación y transmisión de energía eléctrica se puede desarrollar en forma ordenada dentro de una visión democrática y pluralista acorde con la justicia social, con el cumplimiento de las obligaciones del sector y con el respeto de los derechos de las comunidades. La participación comunitaria se constituye en el núcleo, eje ó elemento fundamental de la gestión social que permite que la comunidad afectada sea reconocida como el principal interlocutor en la formulación, planeación, ejecución, evaluación y seguimiento de acciones y programas de interés social, tales como: Obras de reposición, programas mitigatorios de impactos, planes de reasentamiento de población desplazada, planes de inversión de fondos de ley 56, planes de ordenamiento y manejo de cuencas y programas de uso productivo de embalses.

El campo de aplicación de la política de participación comunitaria, se refiere a proyectos sociales de interés para las comunidades del área de influencia de los proyectos de energía. En otras palabras, la participación comunitaria se concibe como el proceso de INFORMACION-CONSULTA-CONCERTACION-COGESTION en proyectos comunitarios derivados de la gestión social y no está referida a la definición de aspectos técnicos de diseño, construcción y operación de los proyectos de energía.

#### ■ Punto de partida

Todo proyecto de generación y transmisión de energía, modifica el espacio natural y social con el cual interactúa, y crea un nuevo entorno integrado por "un conjunto complejo y diverso de actores sociales con intereses diferentes, algunos de ellos coincidentes y otros contradictorios y conflictivos con el propósito y acciones del sector eléctrico."

Las comunidades que integran el medio natural y social en el cual se construyen y operan los proyectos de generación y transmisión, tienen derecho a constituirse como parte activa de cualquier proceso que las afecte y a ser reconocidas como los principales interlocutores en los procesos de toma de decisión, conjuntamente con otros importantes actores sociales como son las instituciones del estado, las organizaciones no gubernamentales y las demás entidades y organizaciones sociales locales.

Los grupos o actores sociales necesariamente involucrados en las obras y proyectos del Sector Eléctrico, pueden agruparse así:

- El Estado, representado por las empresas del sector y por las instituciones de gobierno local, regional y nacional.
- Las Comunidades, compuestas por los individuos, familias, minorías étnicas y colectividades afectadas por la construcción y puesta en marcha de las obras.
- Las Organizaciones No Gubernamentales que representan los intereses de sectores y grupos sociales relacionados con el proyecto.
- Las Organizaciones Sociales de Base, Acciones comunales, grupos parroquiales, asociaciones de vecinos etc.
- La sociedad civil en general, o el conjunto de ciudadanos Colombianos, a quienes pertenece el patrimonio nacional y quienes resultan afectados por cualquier disposición sobre el uso de los recursos naturales y el medio ambiente en el territorio nacional.

#### ■ Líneamientos de Política

- Los propósitos nacionales de los proyectos del sector eléctrico y los intereses de las comunidades locales no son necesariamente coincidentes, se requiere la concertación entre las partes.
- La gestión participativa implica necesariamente: informar, consultar, concertar y cogerionar.

- En el proceso participativo las partes involucradas tienen derechos y deberes y reciben aportes y beneficios.
- La participación comunitaria es un proceso más amplio que el estricto cumplimiento de las obligaciones legales.
- La participación comunitaria no es la solución a todos los problemas, pero sí es condición del éxito de la gestión social de los proyectos.
- Las bondades de la participación no pueden evaluarse con criterios de eficiencia económica. Sus beneficios se traducirán en una inserción más armoniosa de los proyectos de energía en el contexto regional, ampliando así mismo la capacidad de gestión de las comunidades.

### 6.3 POLITICAS AMBIENTALES PARTICULARES DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR ELECTRICO

A continuación se presenta la información disponible en cuanto a políticas ambientales adoptadas al interior de las agencias del sector eléctrico:

#### ■ ISA

- Política ambiental en relación con el planeamiento y desarrollo de proyectos eléctricos (1981).
- Política social (1989).
- Política para la adquisición de predios y servidumbres (1979).
- Política social en materia forestal y de protección de cuencas hidrográficas (1987).
- Lineamientos de Política ecológica (1991).
- Política ambiental (1981)
- Pautas para el manejo de las relaciones con las comunidades (1989).
- Electrificación rural en la zona de influencia de la Central Chivor (1993).
- Electrificación rural en zona de influencia de las líneas de transmisión (1993).

#### ■ Empresa de Energía de Bogotá

- Política interna de inculcación de la cultura del medio ambiente, adoptada en 1993.
- Política de manejo con la comunidad de la región del Proyecto Guavio, adoptada en 1985.
- Política de manejo, protección y recuperación de cuencas, adoptada en 1984.

- Política de ordenamiento ambiental en zonas de termoeléctricas, adoptada en 1984.
- Política de manejo de comunidades en los proyectos de transmisión y subtransmisión, adoptada en 1987.
- Política de manejo, protección y recuperación del medio ambiente en las líneas del Proyecto Guavio, adoptada en 1987.

#### ■ CHEC

- Política de compra de predios, adoptada en 1960.
- Política de recuperación, manejo y protección de cuencas hidrográficas, adoptada en 1960.
- Política de difusión y transferencia técnica en materia de recursos naturales.

#### ■ CVC

- Política de regulación del uso y manejo del ambiente y los recursos naturales renovables, adoptada en 1977 - 1988.
- Política de recuperación y mejoramiento de las tierras, adoptada en 1971 - 1980.
- Política de asesoría a los municipios en el ordenamiento territorial, adoptada en 1971 - 1988.
- Política de promoción de la búsqueda y adaptación de tecnologías apropiadas para el desarrollo sostenible, adoptada en 1971 - 1988.
- Política de apoyo a Instituciones Regionales, adoptada en 1971 - 1988.
- Política de información y atención a las comunidades sobre aspectos relacionados con los proyectos de desarrollo, adoptada en 1971 - 1988.
- Política de adquisición de predios y pago de servidumbres, según Ley 56 de 1981.
- Política de retribución a comunidades en zonas de influencia de proyectos eléctricos.

#### ■ CHB

- Política de promoción y divulgación ambiental.
- Política de seguimiento y control ambiental.
- Política de protección y mejoramiento ambiental.

#### ■ URRAS.A

- Declaratoria de política ambiental, pendiente de adopción formal.
- Política de información a las comunidades, adoptada en 1993.
- Políticas de participación ciudadana (concertación y veeduría), adoptada en 1993.
- Políticas de compensación al municipio, pendiente de aprobación.
- Políticas de compensaciones a la comunidad, pendiente de aprobación.
- Políticas para el manejo y protección de los ecosistemas (cuena aportante y otros ecosistemas de interés especial), en proceso de concertación con INDERENA y CVS.
- Política de educación ambiental.
- Políticas para el manejo ambiental durante la construcción del proyecto, de acuerdo con exigencias del INDERENA, adoptada en octubre de 1993.

#### ■ EEPPM

El marco de políticas y de procedimientos ambientales está determinado por el ordenamiento jurídico que existe en el país, especialmente en el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente, en el Código Sanitario Nacional y sus decretos reglamentarios y en la Ley 56 de 1981. Así mismo, se procede de acuerdo con los lineamientos del Departamento Nacional de Planeación, consagrados en el documento 2544 denominado , Una Política Ambiental para Colombia, y con los lineamientos del sector eléctrico colombiano en lo que respecta a reasentamientos de poblaciones desplazadas por proyectos eléctricos, según acta 430 del 31 de Enero, de la Junta Directiva de ISA.

#### 6.4 CONCLUSIONES

Durante los últimos años, el gobierno nacional, el sector energético y el subsector eléctrico y sus empresas, han iniciado y avanzado notoriamente, en la conformación de políticas generales y específicas en materia ambiental.

No obstante lo anterior, falta un esfuerzo importante en su articulación intersectorial, su unificación y complementación a nivel sectorial y su actualización de acuerdo con los últimos desarrollos constitucionales y legales.

No se ha iniciado todavía la conformación de un cuerpo integrado de procedimientos y normas ambientales que regulen las diferentes actividades del sector eléctrico



**MANEJO DE LOS ASUNTOS AMBIENTALES  
EN EL SECTOR ELECTRICO**

Este capítulo contiene lo referente al análisis sectorial en relación con el nivel e importancia de las Áreas Ambientales al Interior de las Empresas del Sector, el planeamiento ambiental y la gestión ambiental en proyectos hidroeléctricos, termoeléctricos y líneas de transmisión. La parte final concluye con un balance de fortalezas y debilidades en la gestión ambiental.

### **7.1 Nivel e Importancia de las Áreas Ambientales al Interior de las Empresas del Sector**

En la Tabla 7.1-1 se presenta información general sobre las áreas ambientales que forman parte de la organización de las distintas empresas del sector eléctrico. Para cada área ambiental, se indica su nivel jerárquico y el personal profesional, técnico y auxiliar que la conforma, según se indica en la tabla para cada empresa, los datos corresponden a información actualizada suministrada durante la ejecución del presente trabajo o, en su defecto, a información recopilada por ISA, en diciembre de 1990, por solicitud del CASEC.

Si bien todas las empresas del sector incluyen en su organización áreas ambientales con niveles jerárquicos altos (2 ó 3), varias empresas tienen, en su nómina, vacíos profesionales importantes o una marcada debilidad, especialmente en las áreas de las ciencias sociales y de la ecología. No obstante lo anterior, la conformación y el nivel alcanzado por las unidades ambientales en el Sector Eléctrico, constituye una fortaleza en el desarrollo de la gestión ambiental sectorial.

#### **7.1.1 Niveles y Mecanismos de Coordinación Interinstitucional**

Las Empresas del sector interactúan, a través de sus dependencias ambientales, con diversas instituciones del orden nacional y regional, para coordinar la ejecución de programas específicos ecológicos y sociales.

Las agencias del sector han avanzado en la coordinación de sus políticas a través del Comité Ambiental del Sector Eléctrico Colombiano - CASEC-, el cual se constituyó como el Comité Asesor en materia ambiental de la Junta Directiva de ISA. Los objetivos del CASEC son:

- Impulsar la investigación, la capacitación y el desarrollo del sector eléctrico en el campo ambiental, entendiendo por ambiental tanto lo ecológico como lo socioeconómico.
- Intercambiar conocimientos y experiencias de las diferentes empresas en asuntos ambientales y prestar apoyo y asesoría a las empresas menos desarrolladas.
- Dar orientaciones sobre prioridades de acción, políticas, normas y procedimientos en materia ambiental, y recomendar y hacer el seguimiento de planes y programas conjuntos en los diferentes campos.
- Orientar las relaciones entre el sector eléctrico y las entidades encargadas de los asuntos ambientales a nivel nacional y regional.

TABLA 7.1-1

## AREAS AMBIENTALES DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR ELECTRICO

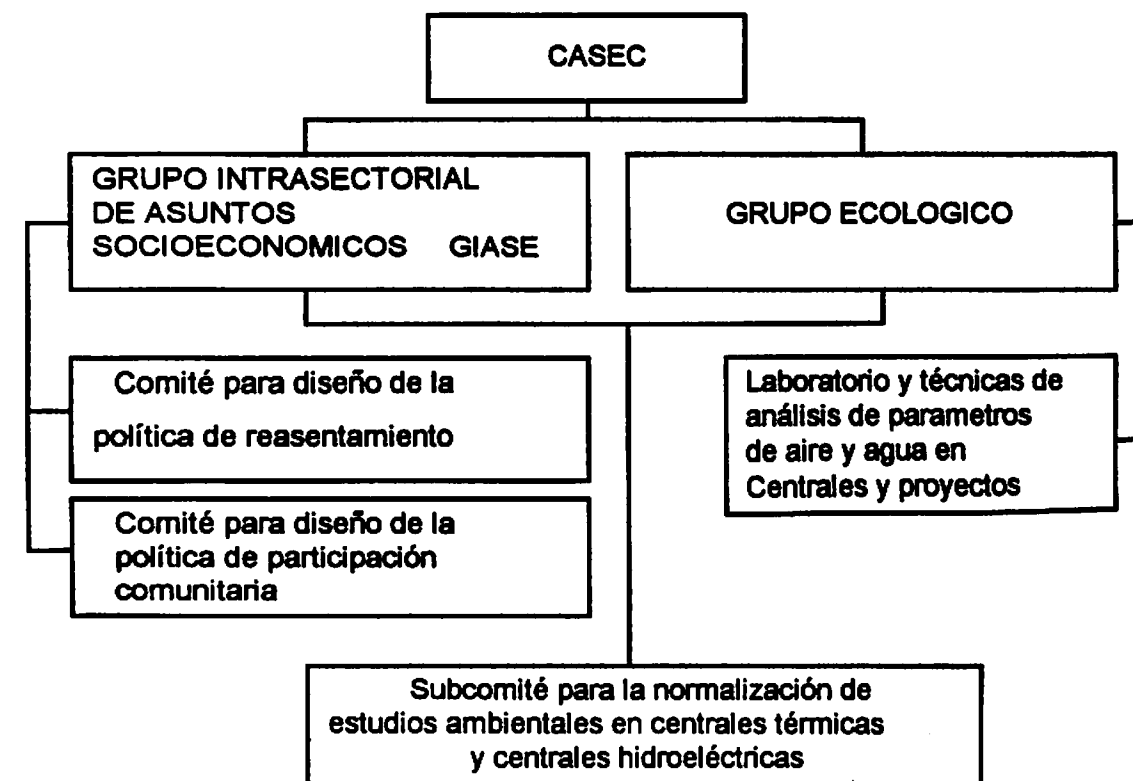
Empresa/Nombre de Areas	Nivel Jerárq.	Depende de	Recursos de Personal Profesionales										
			Eco Antr	Socio Quím	Biol Agro	Fores Amb	Sanit Logo	Hidro Desa	Plan	Otros	Tot Prof	Tec y Aux	
CHB (Info 1993) - Unidad de Manejo Ambiental	2	Gerencia	0	0	2	4	0	0	0	0	0	6	2
CHEC (Info 1993) - Dpto Recursos Naturales	3	Subg. Técnica	0	0	0	0	0	0	0	3	3	14	
CORELCA (Info 1990) - Dirección Regional Proj. Urrá I	2	Direc. Gral	0	5	3	1	0	0	0	0	9	1	
CVC (Info 1990) - Div. Estudios y Desarrollo Regional Urbano	3	Oficina Planeación	3	0	0	0	1	0	0	1	5	0	
Subdirec Recursos Naturales	2	Direc. Gral	0	0	7	3	1	0	0	2	13	48	
- Subdirec. Técnica	2	Direc. Gral	0	0	0	0	0	0	0	6	6	4	
EEB (Info 1993) - Unidad Medio Ambiente	3	Dir. Planeac	0	0	1	2	2	0	0	1	6	0	
- Dpto Gestión Ambiental	4	Subg. Adm	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	
- Grupo Socio económico	3	Subg. Guavio	1	2	0	1	0	0	0	3	7	4	
EEPPM (Info 1990) - División Medio Ambiente	3	Ger. Adm				6		5		12	23	107	
- Planeación Recursos Naturales, desarrollo y Saneamiento Hídrico	3	Dir. Planeac	3	1		3	4	5		3	19	12	
- Grupo de Gest. Ambiental	3	División Porce II									9	8	
ICEL (Info 1990) - Unidad de Manejo Ambiental	3	Div. Ases. Téc	0	0	0	3	1	0	1	1	6	0	
ISA (Info 1990) - Gerencia Ambiental	2	Ger. Gral	3	2	2	1	2	2	1	13	28	21	
- Centrales Chivor, San Carlos y Jaguas	4	Ger. Generación		0	1	2	0	0	0	6	9	16	
URRA S.A. (Info 1993) - Gerencia Ambiental y Socioeconómica	2	Presidencia	2	4	1	1	0	0	1	9		13	

- Unificar criterios de acción, así como de interpretación y aplicación de disposiciones legales, y promover la integración del sector eléctrico en el campo ambiental.
- Recopilar la información básica ambiental y facilitar su consulta a nivel sectorial, enmarcado dentro de la política de información gerencial del sector eléctrico.

## 7.1.2 Estructura de funcionamiento del Comité Ambiental del Sector Eléctrico Colombiano -CASEC - y sus grupos de apoyo.

El Comité Ambiental del Sector Eléctrico Colombiano, - CASEC - ha desarrollado su labor a través de la conformación de subcomisiones técnicas encargadas de estudios y análisis temáticos específicos. Las subcomisiones del CASEC, se coordinan a través de los subgrupos: Socioeconómico y Ecológico, los cuales han sesionado con la participación de técnicos y especialistas de las empresas. La siguiente es la estructura básica a través de la cual ha funcionado el CASEC, sus grupos y subcomisiones:

## ESTRUCTURA BASICA DEL COMITE AMBIENTAL DEL SECTOR ELECTRICO COLOMBIANO



Las tareas realizadas a través de estos subgrupos y comités, han significado para el SEC un espacio efectivo de:

- Intercambio de experiencias.
- Avances conceptuales y cooperación entre las empresas.
- Definición de criterios técnicos para la gestión ambiental de alcance sectorial.
- Cualificación técnica y profesional al interior de las empresas.

**7.2 PLANEAMIENTO AMBIENTAL**

El planeamiento ambiental de un proyecto es la armonización de su concepción general con la realidad físico, biótica, cultural, política y socioeconómica de la región donde se implanta y la definición de todas las medidas ambientales específicas que deben hacer parte integral del proyecto para asegurar su mejor adaptación.

En las últimas décadas se ha registrado una evolución relativamente rápida con respecto a la calidad del planeamiento ambiental de los proyectos, comenzando por un tratamiento errático de lo ambiental, en los años 70, cuando ni siquiera se efectuaban diagnósticos sistemáticos de la problemática ambiental, hasta los años 90, cuando se hacen esfuerzos claros para integrar la dimensión ambiental a todas las etapas de la concepción y diseño de los proyectos y se exigen estudios detallados de impacto ambiental y planes de manejo articulados a los planes globales de ejecución de las obras.

Actualmente es todavía bastante irregular la calidad del planeamiento ambiental en los distintos proyectos, debido principalmente a la falta de exigencias precisas por parte de las autoridades ambientales y a las diferencias que, a pesar de los logros del CASEC, aún existen entre las agencias del sector con respecto a la importancia otorgada a los factores ambientales.

El planeamiento ambiental en el sector eléctrico se ha desarrollado por exigencia de entidades internacionales de crédito y como consecuencia de las propias experiencias y de la influencia de los grupos profesionales del área ambiental que se han venido conformando dentro de él, más que como exigencia por parte de las autoridades ambientales regionales y nacionales.

Actualmente, el CASEC está trabajando en la definición de unos términos de referencia normalizados para los estudios ambientales de proyectos hidroeléctricos y termoeléctricos en las distintas etapas. Dichos términos de referencia parten de una conceptualización actualizada de la problemática ecológica y social que, en principio, asegurará un nuevo avance en la calidad de los estudios y el planeamiento ambiental de los proyectos. En las tablas siguientes, se muestran los alcances ambientales por etapa, tanto para los proyectos de generación como de transmisión eléctrica.

**ALCANCE AMBIENTAL POR ETAPAS DE LOS PROYECTOS DE GENERACION**

ETAPA	ALCANCE AMBIENTAL
RECONOCIMIENTO	Identificación general de conflictos y restricciones ambientales
PREFACTIBILIDAD	Análisis comparativo de las implicaciones ambientales de los proyectos y sus alternativas y recomendación de las que desde el punto de vista ambiental son factibles.
FACTIBILIDAD	Evaluación detallada de los impactos ambientales que ocasionará el proyecto. Formulación a nivel de prediseño del Plan de Manejo Ambiental y cuantificación de los indicadores necesarios para hacer ambientalmente comparable el proyecto con otros, a escala nacional, que se encuentren en la misma etapa.
DISEÑO	Evaluación y recomendación de los posibles cambios técnicos derivados de los análisis ambientales a fin de obtener el óptimo técnico-ambiental del proyecto. Diseño detallado del Plan de Manejo Ambiental.
CONSTRUCCION	Ejecución del Plan de Manejo Ambiental, el cual incluye la aplicación del sistema de calidad ambiental.
OPERACION	Evaluación ambiental expost. Ejecución de PMA de operación.

**ALCANCE AMBIENTAL POR ETAPAS DE LOS PROYECTOS DE TRANSMISION**

ETAPA	ALCANCE AMBIENTAL
PLANEAMIENTO	Análisis de las restricciones ambientales de la zona de localización del proyecto para la escogencia de las alternativas de ruta.
DISEÑO	Análisis ambiental de las alternativas, selección de la ruta óptima desde el punto de vista técnico-ambiental. Información a la comunidad. Evaluación detallada de impactos ambientales y diseño del PMA. Negociación de permisos e inicio de de la negociación de servidumbres.
PRECONSTRUCCION	Elaboración e inclusión en los pliegos de las especificaciones técnicas ambientales generales y particulares. Conclusión de la negociación de servidumbres.
CONSTRUCCION	Ejecución del Plan de Manejo Ambiental Aplicación del sistema de Calidad.
OPERACION	Realización de las evaluaciones expost y ejecución del PMA de operación.

Debido, en parte, a la baja actividad en construcción de termoeléctricas durante los últimos años, los criterios y metodologías de planeamiento ambiental de este tipo de centrales están muy poco desarrollados.

El planeamiento ambiental de líneas de transmisión, inexistente en el pasado, se ha desarrollado rápidamente en ISA durante los últimos años, introduciendo análisis ambientales para la selección de rutas.

Con respecto al planeamiento de la expansión del sector, se han incorporado análisis ambientales para la selección de los planes óptimos; no obstante existir limitaciones en la calidad de los estudios ambientales de los distintos proyectos, y no contarse aún con una definición clara de la manera como lo ambiental incide sobre la toma de decisiones sobre la expansión de SEC, la metodología desarrollada para la evaluación ambiental del plan de expansión, constituye un avance significativo en la planeación ambiental.

En las siguientes tablas se presenta una relación de los estudios existentes para las centrales hidroeléctricas en operación. Se debe tener en cuenta que, no obstante haberse cubierto las temáticas ambientales más significativas, ello no implica un estado de conocimiento exhaustivo y suficiente sobre las mismas. Esto debido a que la calidad de los estudios realizados es irregular.

### EVALUACIONES AMBIENTALES POR TEMATICAS

CENTRAL	PLAN MANEJO CUENCAS	RECUR NATUR (ECOL)	GEOTEC	EROSION	SEDIMENT EMBALSE	CLIMATO LOGICO	HIDRO LOGICO	HIDRO GEOL
BETANIA	X				X	X	X	
CALDERAS	X			X	X			
CHIVOR	X				X	X	X	
GUATAPE	X	X		X	X	X	X	
GUAVIO (1)	X	X	X					X
JAGUAS	X	X			X	X	X	
MESITAS			X	X				
PLAYAS	X	X		X	X	X	X	
RIOGRANDE	X	X		X	X	X	X	
RIOPRADO	X							
SALVAJINA	X	X	X		X	X	X	
SAN CARLOS	X	X	X		X		X	
SAN FCO	X							

### EVALUACIONES AMBIENTALES POR TEMATICAS (Continuación)

CENTRAL	LIMNOL	CONTA. AGUAS	HIDRO-BIOLO	VEGETAC EMBALSE	MALEZAS ACUAT.	REFOR.	AVES	SOCIO ECON.
BETANIA	X			X	X			
CALDERAS	X			X				X
CHIVOR	X			X		X		X
GUATAPE	X	X	X	X		X		
GUAVIO (1)	X					X		X
JAGUAS	X			X				X
MESITAS						X		
PLAYAS	X					X		X
RIOGRANDE	X	X	X	X		X		X
RIOPRADO	X							
SALVAJINA	X		X					X
SAN CARLOS	X		X	X			X	
SAN FCO			X					

### 7.3 GESTION AMBIENTAL

El análisis de la gestión consignado en este acápite, contiene un planteamiento general sobre conceptualización y se detiene en un diagnóstico amplio de la gestión en cada tipo de proyectos según las variables analizadas.

#### 7.3.1 Concepto de Gestión

La gestión ambiental del Sector Eléctrico Colombiano, se entiende como el conjunto de todas las acciones necesarias para realizar una adecuada inserción de los proyectos eléctricos, al medio natural y el medio humano de las localidades y regiones donde estos se realizan.

La gestión ambiental globaliza distintos procesos tales como: La ejecución de acciones ambientales, la producción de conocimiento especializado en muy diversas disciplinas científicas, la coordinación coherente de distintas instituciones del Sector y externas al mismo y, entre otros, la concertación de soluciones de compromiso entre los intereses y expectativas de las poblaciones afectadas, las localidades y las regiones, y los objetivos estratégicos del desarrollo nacional.

#### 7.3.2 Aspectos Generales de la Gestión Ambiental Sectorial

El Sector Eléctrico Colombiano ha realizado una gestión ambiental caracterizada por distintos grados de desarrollo conceptual y organizacional. Esta se ha visto afectada sensiblemente por las debilidades del sistema nacional ambiental, el marco legal y la organización institucional, el nivel y disponibilidad de profesionales y recursos en las unidades ambientales. La gestión ambiental sectorial muestra claramente fortalezas significativas que, sin llegar a un nivel óptimo, se constituyen en desarrollos de vanguardia a nivel nacional.

El tipo y calidad de acciones ambientales realizadas, se agrupan en relación con las particularidades específicas y los ciclos técnicos de los proyectos, según sean estos hidroeléctricas, termoeléctricas y líneas de transmisión. La gestión ambiental del Sector Eléctrico, sus fortalezas y debilidades, pueden ser evaluadas según el carácter preventivo o remedial de las acciones ambientales implementadas, de cuyo balance resulta la orientación de los esfuerzos sectoriales hacia una planeación para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales, ó, hacia la realización de acciones de contingencia una vez los problemas ambientales ocurren.

Se puede hacer una diferencia entre gestión ambiental que se realizan antes de la construcción de los proyectos, cuyo objetivo es el conocimiento y evaluación de los impactos ambientales, la definición del plan para su manejo adecuado y la concertación con las comunidades afectadas, y la gestión ambiental que se realiza después de la construcción y que tiene como objetivo el control, la prevención, el seguimiento y el monitoreo de los problemas ambientales que ocurran después de construido el proyecto.

La forma de gestión y diagnóstico ambiental es asumida de maneras muy distintas en las diferentes empresas del sector. En algunas la gestión y diagnósticos ambientales se realizan directamente por la dependencia que maneja los proyectos de las empresas; en otras, se procede de manera centralizada a través de la unidad ambiental de la empresa. En general existe en todas las empresas una unidad de gestión ambiental, adscrita a la estructura general de empresa o a los proyectos, encargada de ejecutar las indicaciones de la unidad de planeación de la empresa o de enfrentar los problemas que resulten en los proyectos.

### ■ La gestión remedial

En el pasado las acciones ambientales en el Sector fueron fundamentalmente de contingencia: El carácter remedial de la gestión implicó para el sector, el asumir medidas de emergencia, para las cuales no se contaba con el conocimiento y el diseño de estrategias adecuadas. En los últimos años, se ha presentado un avance que ha permitido superar la necesidad de una gestión remedial, asociado directamente a los avances en materia de planeación ambiental.

Experiencias de gestión remedial en el plano social, fueron motivadas fundamentalmente por movilizaciones cívicas de las comunidades afectadas, generando respuestas por parte de las empresas de SEC, a situaciones puntuales y asumiendo compromisos que, en la mayoría de los casos, no respondieron a la resolución satisfactoria de los impactos generados por el proyecto. La contingencia en estos casos no sólo ha tenido origen en la ocurrencia de un problema relacionado con el medio ambiente, sino también por presiones políticas o institucionales.

También se han realizado acciones ambientales de contingencia cuando las autoridades ambientales (INDERENA y Corporaciones Regionales) exigen el control de ciertos niveles de contaminación u otros.

El SEC, ha comprendido que la gestión remedial, en cuanto tal, no evita la ocurrencia de los impactos ambientales, por lo que en la actualidad propende por garantizar que ésta responda a una planeación rigurosa. A través del diseño de Planes de Manejo Ambiental para las etapas de operación de los proyectos, se busca articular planes de contingencia para impactos no identificados en las fases de estudios. Este constituye un camino válido que debe desarrollarse en el SEC, para lo cual es fundamental el que se adelanten las evaluaciones ex post de los proyectos en operación.

### ■ La gestión preventiva

La gestión ambiental de carácter preventivo, ha constituido uno de los avances más significativos en el sector. Esta se ve reflejada en el aumento de la calidad y oportunidad de los estudios de impacto ambiental, el refinamiento de los indicadores para la identificación y evaluación de impactos y en los diseños de los planes de manejo ambiental.

Un aporte del sector, lo constituye la construcción paulatina e interdisciplinaria del concepto de ambiente desde una perspectiva integral, tanto en la articulación de las diferentes dimensiones analíticas sobre el ambiente, (aspectos físicos, bióticos, sociales, culturales, económicos y políticos), como la articulación oportuna y temprana de estas consideraciones dentro del ciclo técnico de los proyectos.

Persiste un desbalance entre la gestión preventiva y la gestión remedial, en cuanto se ha manejado tradicionalmente en el SEC, una división entre la planeación ambiental, asociándola principalmente a los estudios de impacto y la ejecución de acciones. Una debilidad importante en la previsión de impactos, se encuentra en su no consideración adecuada al momento de ejecutar las acciones técnicas del proyecto. Esto es especialmente evidente en relación con los impactos sobre el medio social.

Quedan por desarrollar ampliamente, tanto en el campo conceptual como metodológico, elementos de planeación preventiva asociados a la predicción de impactos poco evidentes o cuya emergencia sólo es posible captarla en el largo plazo. Para la gestión ambiental no se

usan metodologías de predicción, que pudieran permitir visualizar como será la ocupación del espacio e identificar posibles zonas de conflicto o de impacto. Estas metodologías permitirían evaluar, por ejemplo, como será la ocupación del espacio inducida por el proyecto en lo referente a la apertura de nuevas fronteras agrícolas y ganaderas, lo cual permitiría una evaluación más adecuada de los efectos del proyecto. Sin embargo, en el campo limnológico, se ha avanzado en la aplicación de modelos para predecir las calidades futuras de agua, según la calidad de los afluentes y las estrategias de remoción de vegetación.

La gestión ambiental de carácter preventivo depende del desarrollo, tanto de las unidades ambientales de las empresas, como de la consultoría ambiental. En la actualidad, la capacidad de las unidades de gestión ambiental en las diferentes empresas es muy variada. Normalmente se contratan los estudios para solucionar los problemas que resultan en los proyectos, sirviendo la unidad de planeación (estudios ambientales) como interventora y la unidad de gestión ambiental como interventora de la construcción o implementación de la solución. Cuando los problemas son manejables con el personal y recursos disponibles, la misma empresa asume todos los estudios y la implementación de las soluciones.

En proyectos específicos de algunas empresas del sector, existen programas de educación y asesoría ambiental. En estos programas se realizan actividades de educación sobre aspectos como reforestación, uso de suelos, control de erosión, y otros. Las actividades de asesoría están orientadas hacia selección de especies, problemas de erosión, siembra, y otros. Existe una actitud en estas empresas, de capacitar a la comunidad tratando de que adopte prácticas para su beneficio propio y del proyecto.

El sector eléctrico lideró el establecimiento de la ley 56 de 1981, el cual se ha constituido por más de una década, en un instrumento de gestión ambiental que llenó vacíos, precisó responsabilidades y asignó recursos. No obstante su utilidad y el que en la actualidad se deban reevaluar algunos de sus contenidos, lo cual es materia de otros capítulos, es indudable que esta ley constituyó un avance significativo en la gestión. La siguiente tabla presenta el monto de las obligaciones de ley 56 de 1981, pagadas a 1991, por las empresas propietarias de las 12 centrales hidroeléctricas de la muestra.

RECURSOS DE LEY 56 DE 1981  
(MILES DE PESOS DE 1991)

EMPRESA	CENTRAL HIDROELECTRICA	MONTO OBLIGACIONES PAGADAS A 1991
EEB	MESITAS	632.199
EEB	GUAVIO	487.136
EEPPM	GUATAPE Y PLAYAS RIO GRANDE II	3.878.041 25.445
CHB	BETANIA	529.681
ISA	CHIVOR SAN CARLOS, JAGUAS Y CALDERAS	13.676.573 20.416.066
CVC	SALVAJINA	1.288.642
<b>TOTAL</b>		<b>39.645.141</b>

Fuente: Caracterización Ambiental de Centrales Hidroeléctricas, CASEC, Santafé de Bogotá, Febrero de 1991.

### 7.3.3 Gestión en Proyectos Hidroeléctricos

#### ■ Gestión sobre el medio físico

Los estudios y programas sobre el medio físico fueron una de las acciones más tempranas, dada su inmediata correlación con el funcionamiento de las instalaciones generadoras de energía. Es así como se han implementado programas sobre calidad de agua, control de deslizamientos y seguimiento de las condiciones de las cuencas aportantes a los embalses.

La capacidad de gestión de las unidades ambientales de las empresas del SEC es muy variada, algunas cuentan con personal suficiente y capacitado, de tal manera que pueden enfrentar la gestión ambiental de su empresa e incluso participar en desarrollos tecnológicos nuevos, mientras que otras cuentan con escaso personal y deben contratar la mayoría de los aspectos de su gestión.

Los monitoreos de calidad de agua se realizan de manera normalizada para todo el SEC, lo cual ha permitido inclusive, desarrollos metodológicos que pueden ser incluidos en el análisis de futuros proyectos; dentro de esta categoría se tienen los análisis y modelos sobre estratificación térmica y eutroficación de embalses, estimación de cargas contaminantes a los embalses y evolución de los perfiles de oxígeno disuelto en el tiempo y el espacio.

Los laboratorios de calidad de agua de los proyectos son financiados con recursos propios. En algunos proyectos que presentan o que pueden presentar problemas de calidad de agua, se tienen previstos programas de seguimiento de la eutroficación del cuerpo de agua.

El seguimiento a corrientes superficiales que puedan ver afectados sus caudales por la presencia de obras subterráneas, sólo se ha realizado puntualmente y en especial en aquellos casos en que se han presentado reclamos por parte de las comunidades afectadas.

En algunas empresas del SEC se realiza un seguimiento permanente con respecto a erosión y sedimentación. En este seguimiento se visitan periódicamente las zonas susceptibles, para detectar focos erosivos, se realizan batimetrías en los embalses y se coordinan acciones interinstitucionales para resolver estos problemas. Algunas otras empresas están apenas empezando a recorrer este proceso de control y vigilancia de los problemas de erosión y sedimentación.

No se ha realizado hasta el momento una evaluación exhaustiva de la eficiencia de los programas forestales de las diferentes empresas del SEC, sobre la conservación de los suelos, el control de la erosión y la posible reducción en la acumulación de sedimentos en los embalses.

En cuanto a los aspectos hidroclimáticos, algunas empresas realizan monitoreo continuo de estos aspectos, en las áreas de influencia de los proyectos, por medio de la instalación y manejo de estaciones hidroclimáticas completas. Sin embargo la longitud de las series hidroclimáticas existentes en la actualidad es insuficiente para rechazar o aceptar la hipótesis de cambio microclimático por la presencia del espejo de agua de los embalses.

#### ■ Gestión sobre el medio biótico

En general, la gestión del impacto sobre la biota a nivel regional, en los proyectos de desarrollo hidroenergético, es incipiente. La política general del sector eléctrico reconoce la necesidad de

no afectar áreas protegidas (Parques Nacionales), pero todavía se presentan casos en que éstas se ven ligadas con los proyectos.

En pocas ocasiones los proyectos hidroeléctricos se han integrado a programas de conservación o restauración de ecosistemas, tales como las "cuencas en ordenación" o las áreas silvestres protegidas, en especial las que tienen significancia nacional.

En la central de Betania, desde el comienzo, se incorporaron objetivos de ordenación integral de la cuenca, como parte de un programa de mitigación (Universidad Nacional, 1985). Sin embargo, la articulación del proyecto a la gestión de la cuenca alta del río Magdalena fue muy limitada y la deforestación producida por la construcción de la carretera entre Pitalito y Mocoa, identificada en el estudio de impacto ambiental, ocurrió durante la construcción del proyecto.

En cuanto a la gestión de impactos sobre poblaciones, en este proyecto se llevaron a cabo actividades de "salvamento de la fauna"; se capturaron algunas especies durante el llenado del embalse (Rodríguez, V, comunicación personal). Sin embargo, aparentemente no se trató de un plan estructurado, pues no existe un informe técnico que pueda ser evaluado. De otra parte, no hay información sobre la reserva natural propuesta para mitigar este impacto.

En la central hidroeléctrica del Guavio, el estudio para el manejo de la cuenca relacionó la viabilidad ambiental del proyecto y el manejo de la cuenca con la ampliación del Parque Nacional Natural Chingaza (EEB-INGETEC, 1985). Sin embargo, la gestión de este proyecto a nivel ecosistémico ha sido muy limitada. La EEB no tuvo en cuenta la mitad de las 17 recomendaciones del plan de manejo (Ledec G., informe de visita), entre ellas la ampliación del parque, y definió su propio plan que incluye la declaración de una reserva forestal protectora (solicitada al INDERENA). Como resultado de esta gestión, se declararon Reservas Forestales Protectoras en La Bolsa y el río Chomeras (Posada F., comunicación personal), áreas insuficientes para la conservación de las condiciones hidrológicas de la cuenca alta del Guavio. La EEB, en el marco de un convenio con la autoridad ambiental (INDERENA), aporta dineros para unos cuantos guardabosques. En los aspectos acuáticos, con base en un estudio ictiológico y pesquero, se propuso el manejo con fines de pesca del embalse. Se han introducido algunas especies de peces nativos y exóticas, y no se ha producido un seguimiento suficiente, en especial en el embalse y aguas abajo del mismo.

En el caso del proyecto hidroeléctrico Urrá, los impactos identificados sobre el área silvestre han sido muy grandes. Actualmente hay intenciones de iniciar una gestión de conservación del Parque Nacional Natural Paramillo, la cual se ha incluido como parte de su carácter "multipropósito" (A. Velez, comunicación personal).

En Urrá I, además, se ha planteado la restauración ecológica y en particular de "corredores de hábitat", para ser articulados con el salvamento de la fauna (CORELCA, 1989). Nada se ha definido para el salvamento de la flora, tema que parece de especial importancia, pues algunas exploraciones demuestran la presencia de poblaciones de especies muy vulnerables a la extinción (Bernal y Restrepo, 1991).

En cuanto a los impactos ecosistémicos aguas abajo, de nuevo el panorama es muy variado. En la operación de la central de Urrá I se han planteado compuertas para las ciénagas, con miras a mitigar el efecto sobre estos ecosistemas y su biota (Universidad de Córdoba, 1984). Los planteamientos para la gestión de los recursos bióticos ha mejorado, de tal manera que se ha mencionado la necesidad de mejorar los estudios ícticos de las especies nativas, antes de optar por un plan de ordenamiento pesquero (Corelca, 1989).



En los proyectos de la Central Hidroeléctrica de Caldas (comunicación de la CHEC), es política la recuperación y manejo de las cuencas hidrográficas, con objetivos específicos de protección de la fauna, la flora y las áreas naturales, como la zona de amortiguación del Parque Nacional Natural Los Nevados.

En la política de la Empresa de Energía de Bogotá (comunicación de EEB), para los proyectos eléctricos no se incluyen componentes bióticos diferentes a los aspectos de aguas y el fomento forestal. En efecto, las acciones en el Guavio, iniciadas en 1984, sólo incluyeron, hasta 1986, la construcción de viveros; hacia 1989 integraron el "repoblamiento piscícola" (sic) y sólo hasta 1990 se firmó el convenio con el INDERENA para la protección forestal de la cuenca.

En la central hidroeléctrica de San Carlos la protección del área adquirida ha producido un importante proceso de regeneración en el 66% de la superficie adquirida (4432 Ha) (Jaramillo, 1990).

En lo que respecta al seguimiento de los impactos sobre las comunidades bióticas, Chivor y Betania son unos de los casos en que hay seguimiento de los aspectos limnológicos, gracias en este último a un convenio con la Universidad Nacional de Colombia (Castañeda, J. comunicación personal). En Betania, como mitigación del efecto identificado sobre las pesquerías aguas arriba, se propuso el desarrollo de pesquerías en el lago (Universidad Nacional, 1985). Igualmente en las Centrales de San Carlos, Jaguas y Calderas se efectúa de aspectos limnológicos.

En el complejo hidroeléctrico de Guatapé, como compensación de los impactos sobre la biota terrestre, se previó la constitución de una reserva forestal en una franja de vegetación nativa en el embalse (EPM, 1980), sin embargo, dichas áreas, a pesar de contar con vigilancia, están sometidas a acciones deteriorantes por los pobladores vecinos, los turistas y los cazadores.

De otra parte, Chivor y Guavio son dos casos muy notorios de inversiones realizadas en reforestación y para controlar el uso de leña como combustible. En Guavio, el Banco Mundial ha considerado que la escala de reforestación realizada es muy inferior a las metas deseables. No existe además información acerca de la relación entre la electrificación rural y el uso de leña proveniente de vegetación natural; y se supone siempre un efecto positivo. En algunas zonas rurales de Cundinamarca, en el área de influencia del embalse del Guavio (y Chingaza), se observa que, a pesar de la electrificación rural, algunos campesinos siguen utilizando leña para cocinar, posiblemente por razones culturales o económicas.

#### ■ Gestión sobre el medio socioeconómico

La gestión, sobre el medio socioeconómico, se analiza a través del seguimiento de los impactos a nivel familiar, comunitario, municipal y/o regional

Desde el punto de vista del manejo de los impactos socioeconómicos a nivel familiar, es claro, cómo el criterio predominante hasta hace pocos años, y bajo el marco de la ley 56 de 1981, era el de las compensaciones económicas como las primas y la compra directa de predios comprometidos en el proyecto. Sin embargo se registran algunas experiencias en materia de reasentamientos motivadas inicialmente más por la presión de las comunidades que por la convicción social de las Empresas.

Finalmente, a partir del año 1991, se empieza a adoptar el criterio del reasentamiento de la población desplazada como política fundamental del sector.

En este sentido es importante resaltar el acuerdo al que han llegado las empresas del sector al suscribir el documento titulado: "Lineamientos de política para reasentamiento de poblaciones desplazadas por proyectos del Sector Eléctrico Colombiano".

Sin duda alguna, este es un logro muy significativo del sector eléctrico en cuanto a la política de gestión ambiental relacionada con los impactos socioeconómicos causados a nivel familiar.

Como experiencias importantes, no generalizadas aún, y en el caso de los impactos generados a nivel familiar, se han realizado avances en la identificación de "intangibles" (desarraigos del entorno, ruptura de redes sociales de expresión en el plano familiar y de solidaridad vecinal, que se sustentan en relaciones afectivas y económicas), la desagregación de sus variables y la valoración económica del impacto, con el fin de proponer el plan de manejo adecuado, no sólo en términos de compensaciones económicas, sino de programas de readaptación para la población. Así mismo hay experiencias recientes que plantean la indemnización a la población minera, involucrando variables como, la productividad de acuerdo con la tecnología, la antigüedad en el oficio y el carácter de transitoriedad o permanencia de población en el área. Lo señalado aporta elementos para la identificación, contabilización e internalización de los costos sociales de los proyectos.

No obstante los avances mencionados, debe hacerse explícita la ausencia de una política de gestión ambiental integral, reconociendo de antemano la dificultad para definir sus lineamientos básicos.

En particular, es preocupante el bajo nivel de información a la comunidad que no permite que ésta se sienta participe de las decisiones que le afectan durante el proceso y el impacto reconocido por los funcionarios de las empresas, relacionado entre otros, con el aumento significativo del costo de vida causado por la construcción de los proyectos hidroeléctricos.

En cuanto al área de influencia regional y municipal de los proyectos, se detecta un vacío casi general en la aproximación a la problemática, puesto que desde el punto de vista puramente metodológico, los estudios carecen en su gran mayoría, de un enfoque sistemático a través del cual se integre el análisis de los impactos con el análisis de la gestión ambiental a nivel territorial (municipio y/o región).

Como resultado de lo anterior se obtiene, a nivel de estudios, el que éstos sean en su mayoría de carácter monográfico y, a nivel de gestión, el que no exista un manejo adecuado o, simplemente, no exista manejo a nivel municipal o regional.

Es indicativo de lo anterior el que, por ejemplo, no se lleve a cabo la evaluación de los recursos mineros que se pierden como consecuencia de la construcción de las hidroeléctricas y, en los casos donde se estiman, no se prevén las compensaciones pertinentes para los municipios. Ya se han registrado casos en los cuales se han producido protestas y levantamientos colectivos a nivel territorial.

Este es el vacío más importante que se ha dado a nivel de gestión en relación con los impactos socioeconómicos. La autonomía municipal consagrada en la nueva Constitución hará tomar posiciones cada vez más firmes a los Municipios frente a las empresas del sector, para negociar en términos más adecuados los impactos territoriales causados por los proyectos hidroeléctricos. No hay que esperar a que esto se produzca pues los costos de una política de emergencia son muy altos y los resultados no son las mejores.

Como parte de la gestión realizada sobre el medio socioeconómico, el SEC ha ejecutado diversas obras de infraestructura en las localidades y regiones donde se localizan los

desarrollos hidroeléctricos. Una relación de tales obras puede verse en la tabla de la página siguiente.

#### ■ Gestión sobre el medio sociocultural

En términos generales, la gestión desarrollada ha carecido de criterios de orden sociocultural y de un diseño de alternativas y propuestas que involucren una evaluación de la crisis sociocultural generada en los impactos de los proyectos.

En términos de gestión social, en el curso de la última década los impactos sociales han sido atendidos de acuerdo con los lineamientos de la Ley 56 de 1981, principalmente con inversiones en obras de infraestructura vial y equipamiento municipal. Pero ha habido una ausencia generalizada de programas sociales en el campo de la salud, la educación, la capacitación comunitaria, la protección familiar, la arqueología de rescate, etc. Esto debido a la inexistencia de estudios de diagnóstico social o en otros casos a estudios incompletos.

Dado lo anterior, la gestión social de casi la totalidad de las centrales hidroeléctricas en operación se ha caracterizado más por acciones remediales que preventivas y por negociaciones de tipo interpersonal entre las empresas propietarias y las personas directamente afectadas. Los planes de mitigación y las acciones de índole indemnizatoria, en la mayoría de los casos, no fueron acordados previamente con los grupos sociales directamente involucrados. La mayoría de los acuerdos con las comunidades locales y regionales, han dependido más de la presión de las comunidades que de la concertación y participación activa de las comunidades, como se concibe actualmente. La comunicación social con los afectados ha sido deficiente o nula y los mecanismos para garantizar su participación real en los estudios ambientales, inexistentes.

Se destaca como característica común la ausencia de planes de comunicación social, dirigidos por especialistas, oportunos. En la mayoría de los proyectos, la problemática social ha sido enfrentada por técnicos en ciencias físicas. La tabla siguiente, presenta las principales causas de reclamo por parte de las comunidades y la manera como fueron atendidas en cada proyecto:

Como conclusión general puede afirmarse que la gestión ambiental del Sector en los proyectos hidroeléctricos considerados en la muestra ha sido más remedial que preventiva, lo cual ha implicado que un significativo número de efectos deletéreos de la crisis cultural, pudieron haberse prevenido. En esta dirección se observa un avance significativo en las evaluaciones de impacto y los planes de manejo de proyectos en etapas de estudios y algunos en construcción.

### NUEVAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL

CENTRAL	EDUCACION		SALUD		SERVICIOS		OTROS	
	Escuelas o colegios	No. de benefic.	Hospital, Centro de Salud, otros	No. de benefic.	Clase de Servicio	No. de benefic.	Proyecto	No. de benefic.
BETANIA	-	-	-	-	Alcantar. y electrific.	N.D	Puentes, templo, cementer., etc	N.D
CALDERAS	-	-	-	-	Acueducto	252	Capilla. Insp. Pol., vías, puentes, etc.	500 600 3500
CHIVOR	Escuelas Colegios	1000 800	Centro de Salud	N.D	Acueducto, alcantarill., plaza merc., centro recr.	2000	Casa de Gobierno Comunal, Munc. caseta	N.D
GUATAPE	Escuela	240	Centro de Salud	N.D	Acueducto, alcantarill., plaza merc., matadero, electr. rural	N.D	Adecuac. terrenos, viviendas, mejoras urbaniz., vías	N.D
GUAVIO	Escuela, colegio	N.D	Centro de Salud	N.D	Acueducto, alcantarill., electr. rural, centro recr.	N.D	Reparación caminos y puentes. Paviment. obras varias	N.D
JAGUAS	Escuelas, colegios	250 400	Dotación unidad	8700	-	-	Puente, caseta comunal	5 veredas
MESITAS	Escuela	N.D	-	-	Acueducto, elect. rural, matadero, c. cultural	N.D	Canalizac. quebrada Belén	N.D
PLAYAS	Escuela	524	Centro de Salud	N.D	Acueducto, alcantarill.	8700	Caseta-bodega	N.D
RIO GRANDE II	Escuelas	450	-	-	Acueducto	2500	Capilla, puente colgante	N.D
RIO PRADO	Escuela	100	Hospital	N.D	Acueducto, alcantarill., puesto de policía	250	Riego (factib.)	-
SALVAJINA	Escuelas, colegios	25 veredas	Hospital y 4 puestos de salud	20000 6000	Acued. rural electr. rural	4000 6000	Texas sanitarios, disp. basur. transp. en embel. obras públ.	4000 8000 4000
SAN CARLOS	Escuelas, colegios	100 400	Hospitales, Centro de Salud	9000 3500	Acueducto, alcantarill., poliducto	9000	Casa cultural, puente, capilla, relleno san.	9000
TOTAL	31 Escuel. 6 colegios		3 hospitales 12 C. Salud		44 Acued. 10 obras alc. 10 casas cult			

## RECLAMOS DE LA COMUNIDAD

CENTRAL	Durante Construcción	Durante Operación	Procedimiento concertación social
BETANIA	Mora en el pago de predios Demora en reposic. de vías Mora en el pago de Ley 56	Terminación en la construcción de vías	Negociación individual Directa, Comité Ley 56
CALDERAS	Pérdida de aguas superf. Agrietamiento viviendas Taponamiento quebradas Daño cultivos	Desviación y aumento de caudal a quebradas y ríos	Negociación, diálogo con comunidades, respuesta a reclamos
CHIVOR	Deterioro de vías	Erosión por desviaciones, filtraciones túnel Chivor II causa derrumbes. Desalojo 24 familias	Negociaciones y acuerdos a través de cartas de compromiso
GUATAPE	Erosión, danos en vías de penetración, daño cultivos	Mora en el cumplimiento del Contrato Maestro	Consultas con Parroquia, Alcaldía y Concejo. Contrato Maestro
GUAPIO	Demumbes, contaminación con polvo y ruido. Daño en viviendas		Aceptar solicitudes, realizar obras sociales, crear sección
JAGUAS	Pérdida del lugar de trabajo de los mineros en zona embalse, pérdida de aguas superficiales		Reunión y diálogos con la comunidad
MESITAS	Mal manejo de aguas en los botaderos, demora en el pago de predios	Contaminación de quebradas por filtración de túneles	Comisión negociadora
PLAYAS	Deterioro de vías de comunicación. Afectación predios privados	Inundaciones	Comité: 1 repres. Alcaldía y comunidades, 1 Parroquia, 2 EPM
RIO GRANDE	Deterioro de caminos, disminución transp interveredal, daño acued.rurales.		No hubo comunicación con comunidades.
RIO PRADO	N.D	Inundación predios situados a la orilla del río	-
SALVAJINA	-	Desarticulación de la estructura vial. Conflicto con mineros	Diálogo directo con dirigentes, represent y comunidades
SAN CARLOS	Pérdida de aguas superfic. , destrucción de cultivos y contaminación de aguas. Agrietamiento viviendas	Por desviación de los ríos Calderas y Tafetanes	Reunión con líderes comunitarios y juntas comunales

## 7.3.4 GESTION EN PROYECTOS TERMoeLECTRICOS

## ■ Gestión sobre el medio físico

Las etapas de un proyecto térmico se inician con su reconocimiento y luego se evalúa su factibilidad; si el proyecto resulta viable, se inscribe en el plan de expansión. Una vez se toma la decisión de construirlo, se procede directamente a su adquisición mediante contrato.

Aunque no se dispone de normalización de alcances de las actividades ambientales en cada fase de para proyectos termoeléctricos, recientemente, se ha involucrado el análisis del componente ambiental, en las etapas de especificaciones, diseño y construcción de obras de manejo ambiental como se realizó en Termozipa 1993, para adecuar la operación a las restricciones ambientales propias de esta planta.

Del análisis de varios estudios ambientales de termoeléctricas, realizados para esta evaluación sectorial, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- En general la información obtenida en campo y recopilada de fuentes secundarias, tuvo un buen nivel de cobertura temática.
- Se destaca el tratamiento de la evaluación atmosférica y propuesta de solución al problema de emisiones por chimenea, planteando equipos de remoción de partículas y utilizando modelos de dispersión para el diagnóstico y propuesta. No se han evaluado adecuadamente otras fuentes como patios de ceniza y de carbón.
- Se ha encontrado un vacío en la identificación de escenarios de contaminación hídrica y contingencias hídricas, tampoco ha sido constante la preocupación sobre los impactos térmicos generados en los ecosistemas receptores, a pesar de que varias plantas están aguas arriba de acueductos importantes o de zonas turísticas muy concurridas. No existen planes operativos de control de emergencias como derrame de hidrocarburos en zonas sensibles de consumo humano, recreación o refugio de flora y fauna.. Una sola de las térmicas (Termozipa ) posee torres de enfriamiento.
- Se identificó un vacío importante en los aspectos socioeconómicos inherentes no sólo al desarrollo térmico, sino también a la problemática asociada a la explotación, transporte y suministro de los combustibles.

## - Localización de las plantas.

Los criterios empleados han sido siempre la cercanía a centros de producción de combustibles (carbón) y distribución de combustibles, y a la disponibilidad de fuentes de agua confiables, principalmente para enfriamiento. La variable ambiental no ha incidido en la elección de los sitios para el emplazamiento de los proyectos; los análisis del medio biofísico se realizan a posteriori, como elemento de control a los efectos causados. Esta visión ha causado, entre otros, problemas relacionados con las comunidades por la contaminación del aire (Tasajero), o de aguas y suelo por salinización debida a las aguas de transporte de cenizas (Termoguajira) y en muchos casos un gran nivel de riesgo por la utilización de aguas en la proximidad de aguas para consumo humano (Termozipa) o riesgo por estar en zonas muy sensibles y de uso turístico (Termocartagena y Termopaipa) .

**- Tecnologías de control ambiental.**

Las tecnologías de control ambiental utilizadas en las centrales térmicas en la actualidad presentan deficiencias en lo que respecta al cumplimiento de las normas ambientales vigentes, por las siguientes razones:

Los sistemas de control se limitan a la remoción de las partículas contenidas en las emisiones atmosféricas por chimenea. La mayor parte de las unidades poseen filtros electrostáticos, con eficiencias supuestamente mayores del 90%. Sin embargo algunos funcionan cerca del 70% por fallas de diseño o falta de mantenimiento y reparación. Esto se debe en parte a la falta de presupuesto para el efecto o a las dificultades en la importación de los repuestos; esta situación debe cambiar con el actual plan de recuperación de las térmicas. Algunas unidades han tenido control únicamente en la recepción de los equipos mencionados, no se ha efectuado mediciones posteriores ni la autoridad ambiental las ha exigido.

El tratamiento no es adecuado en los efluentes de las plantas de desmineralización consistente en mera igualación, ni en las aguas de purgas, talleres y zona de combustibles líquidos. Las trampas de grasas no operan adecuadamente o no existen. El tratamiento es normalmente aceptable en las aguas residuales de tipo doméstico.

El manejo de los patios de ceniza y de carbón no asegura un adecuado control de las emisiones fugitivas de partículas a la atmósfera ni de las aguas de escorrentía y lixiviados. El manejo de los patios de ceniza, que operan a modo de botaderos abiertos, se ha convertido en el principal problema ambiental de varias térmicas, pues ha causado episodios álgidos de contaminación en cascos urbanos (Tasajero), o ha causado derrumbes y crisis de contaminación en ríos receptores (Paipa y Zipa), o contaminación de suelos (Termoguajira). Existen planes a corto plazo que pretenden subsanar estos problemas en Termozipa y en Termotasajero. Además el Sector concluyó un estudio importante en la caracterización de las cenizas y en la propuesta de utilización comercial de ellas en las principales térmicas del país, elementos importantes como primeros pasos para la solución de estos problemas.

El control de la temperatura de los efluentes del proceso de refrigeración es muy pobre. Solamente Termozipa tiene torres de enfriamiento, las cuales efectúan un control parcial a la temperatura de los efluentes y cuyas normas de operación están definidas ante todo por la eficiencia térmica de la planta, no por el efecto ecológico que se causa en el río. La laguna de enfriamiento de Paipa es poco eficiente. Las demás termoeléctricas tienen canales de entrega que presentan muy bajos rendimientos en cuanto a reducción de temperatura de descarga de efluentes térmicos. Existen muy pocas investigaciones ecológicas (Termocartagena 1983) que sustenten un criterio con respecto a la temperatura admisible en los cuerpos de agua receptores y la reglamentación ambiental no da suficientes luces en este tema. Se requiere profundizar en la monitoria biótica para tener criterios científicos en la solución de este problema.

El manejo de los combustibles líquidos y las grasas presenta altos riesgos en todas las térmicas, ya que se carece de planes de contingencia precisos y operativos que controlen los eventuales riesgos de derrames. La única previsión existente son los diques contenedores de derrames de los tanques, no existen adecuados sistemas de detección y alarma, ni equipo y personal capacitado en el manejo de derrames masivos.

Existen muy pocos programas de monitoria ambiental y los que se han efectuado son esporádicos, lo que imposibilita determinar los efectos reales del largo plazo de la operación de las plantas y en consecuencia no se tienen los parámetros necesarios para implantar las medidas preventivas o remediales más adecuadas.

**- Capacidad de gestión ambiental**

Uno de los esfuerzos más destacables en la gestión ambiental del Sector ha sido la creación y el trabajo del Comité Ambiental del Sector CASEC. Específicamente para tratar los temas de Centrales Termoeléctricas se creó el Subgrupo Ambiental de Térmicas, el cual produjo el documento "Caracterización Ambiental de Termoeléctricas", donde se recopiló información valiosa de los aspectos operativos, ecológicos y sociales de la mayor parte de las térmicas del sector, a carbón, a gas y a fuel oil.

Como parte de las recomendaciones del CASEC se impulsa la creación de las Unidades de Manejo Ambiental de las Centrales Térmicas y otras acciones de carácter organizativo que si se llevan a la práctica contribuirán a mejorar la gestión Ambiental en las termoeléctricas.

Como acciones de importancia recientes que merecen mención están el Estudio Ambiental de Termozipa y su propuesta de Normalización de Estudios Ambientales, la propuesta de Normalización y el Estudio Ex-Post de Paipa realizado, este último, con apoyo de OLADE y la caracterización de cenizas y propuesta de utilización comercial de las cenizas de las plantas térmicas a carbón del SEC.

Sin embargo, la situación actual es desalentadora pues a pesar de los esfuerzos antes mencionados, a nivel de las plantas no existen los recursos técnicos ni humanos para el adecuado manejo ambiental de las plantas.

Falta personal especializado en el área ambiental, equipos e instrumental para las monitorias de desempeño de planta y del ambiente y falta presupuesto para subsanar estas deficiencias.

Se observó igualmente un bajo nivel de gestión en la legalización ambiental de la operación de las plantas. Las jefaturas de planta tienen en general un gran desconocimiento de las normas y responsabilidades ambientales de este tipo de instalaciones y en consecuencia las plantas carecen de las autorizaciones sanitarias requeridas por el Ministerio de Salud (parte aire, agua y desechos sólidos), así como la Licencia Ambiental del Inderena. Esta situación se ve reforzada por el bajo nivel de exigencia por parte de las Autoridades Ambientales y Sanitarias ante el Sector, lo que desde luego incide en la baja preocupación de los cuerpos administrativos de las centrales frente al cumplimiento de la normatividad pertinente.

**CALIFICACION DE LA GESTION AMBIENTAL  
EN TRES TERMoeLECTRICAS**

Area	Indicador	Termotasajero	Termocartagena	Termoguallira
CONTROL	Control emisiones	0.8/1.0	0.8/1.0	0.8/1.0
	Residuos líquidos	0.1/1.0	0.1/1.0	0.1/1.0
	Manejo de cenizas	0.9/1.0	0.5/1.0	0.5/1.0
	Salud ocupacional	0.5/1.0	0.9/1.0	0.9/1.0
	Plan contingencia	2.8/5.0	0.5/1.0	0.5/1.0
	<b>Subtotal</b>		<b>2.3/4.0</b>	<b>2.8/5.0</b>
MONITOREO	Calidad del aire	0.5/1.0	0.0/1.0	0.5/1.0
	Emisiones aire	1.0/1.0	0.0/1.0	0.0/1.0
	Calidad de aguas	0.3/1.0	0.0/1.0	0.8/1.0
	Vertimientos	0.1/1.0	0.7/1.0	0.6/1.0
	Flora & Fauna	0.1/1.0	0.0/1.0	0.0/1.0
	<b>Subtotal</b>	<b>2.0/5.0</b>	<b>0.7/5.0</b>	<b>1.9/5.0</b>
PERMISOS	Licencia Ambiental	0.0/1.0	0.0/1.0	0.0/1.0
	Concesión aguas	0.0/1.0	0.0/1.0	0.0/1.0
	Vertimientos	0.0/1.0	0.8/1.0	0.0/1.0
	Aut.Sanitaria-aire	0.7/1.0	1.0/1.0	0.0/1.0
	Aut.Sanitaria-agua	0.0/1.0	0.0/1.0	0.0/1.0
	Aut.Sanitaria-rsol	0.0/1.0	0.0/1.0	0.0/1.0
	<b>Subtotal</b>	<b>0.7/6.0</b>	<b>1.8/6.0</b>	<b>0.0/6.0</b>
ORGANIZAC.	Estructura	0.5/1.0	0.1/1.0	0.1/1.0
	Personal	0.9/1.0	0.1/1.0	0.2/1.0
	Equipos	0.5/1.0	0.1/1.0	0.2/1.0
	Presupuesto	0.9/1.0	0.0/1.0	0.0/1.0
	<b>Subtotal</b>	<b>2.8/5.0</b>	<b>0.3/5.0</b>	<b>0.5/5.0</b>
<b>TOTAL</b>		<b>8.3/21.0</b>	<b>5.1/20.0</b>	<b>5.2/21.0</b>

■ **Gestión sobre el medio biótico**

La gestión del impacto sobre la biota en las centrales térmicas es prácticamente inexistente. Sólo se encontró el caso de la central Termozipa, en donde se realizaron dos monitorías de la calidad del aire en un período de nueve años, por medio del uso de los líquenes como bioindicadores, notándose por demás una mejoría de este aspecto: en este lapso, se pasó de 27 a 35 especies como resultado de la incorporación de filtros electrostáticos (Universidad de los Andes, 1993).

■ **Gestión sobre el medio socioeconómico**

La gestión sobre el medio socioeconómico en centrales termoeléctricas es incipiente. En algunos casos, la compra del carbón a pequeñas familias y las reglas de operación de las

centrales térmicas, han generado un impacto económico significativo a nivel familiar, en cuanto no existen mecanismos claros de comercialización que garanticen estabilidad de precios y de volúmenes demandados a los pequeños mineros. Se requiere para proyectos futuros, que se involucren en los estudios de impacto ambiental factores como:

- Definir el esquema de competencias intersectoriales en materia social (sector carbonífero y sector eléctrico).
- Análisis del impacto económico regional, local y familiar asociado al transporte y comercialización del carbón.
- Diseño de mecanismos de comercialización estables, fundamentados en una política de operación del parque térmico con factores de utilización más estables.

Es fundamental que se desarrollen para todos los proyectos termoeléctricos las evaluaciones ex-post que permitan identificar y remediar impactos en materia social.

■ **Gestión sobre el medio sociocultural**

Al igual que el anterior, no se identifica ningún tipo de gestión en materia sociocultural para los proyectos termoeléctricos. Es fundamental que se incluya en los estudios para futuras obras, una evaluación sistemática de aspectos como:

- Relaciones interculturales entre las poblaciones receptora y migrante, durante los períodos de construcción.
- Rescates arqueológicos.
- Seguimiento y control de la salud pública durante las etapas de operación.

ISA, ha iniciado para un proyecto como la Carboeléctrica de la Costa Atlántica, un estudio de restricciones ambientales para su localización, en el cual se involucran variables socioculturales y sociopolíticas. La metodología implementada, permite con una anticipación razonable, seleccionar las zonas de menor impacto y prever las medidas de manejo adecuadas.

**7.3.5 GESTION EN LINEAS DE TRANSMISION**

■ **Gestión sobre el medio físico**

Los impactos sobre el medio físico, en líneas de transmisión como el primer circuito a 500 KV. hacia la costa Atlántica, causados principalmente por la construcción de vías de acceso, -1.046 Km de vías para 523 Km de línea-, afectaron suelos y bosques, con la consecuente desestabilización de taludes y sitios de torre, y motivaron a partir de 1986, la realización de estudios de impacto ambiental, previos a la construcción de proyectos de transmisión eléctrica.

Desde 1988, se procedió a controlar y supervisar la construcción de las líneas de transmisión, en lo relativo a excavaciones para fundación, disposición de desechos, despeje de vegetación, construcción de accesos y manejo de zonas de préstamo. Tal control se realiza a través de monitorías ambientales, ejecutadas en algunas ocasiones por ISA y en otras por la interventoría.



En la actualidad ISA incluye en todos los pliegos de licitación para construcción, especificaciones ambientales generales y específicas, que son aplicadas al contratista. Este a su vez debe constituir una unidad con especialistas ambientales, supervisados por la unidad de monitoría ambiental de la firma interventora de las obras.

La variable física del ambiente, se considera durante la selección de alternativas para el diseño de las líneas, aplicando criterios restrictivos como el uso y pendiente del terreno, las fallas geológicas y la estabilidad de laderas, los procesos hidrogeomorfológicos y la distancia a la red de drenaje. Estos aspectos se han logrado sistematizar a través de sistemas de información geográfica (SIG), en un modelo que cruza variables ambientales y técnicas para optimizar el diseño de las líneas.

#### ■ Gestión sobre el medio biótico

De una gestión puramente puntual, basada en la reforestación o empradización de los corredores de las líneas, poco a poco se ha pasado a la planificación del trazado de las líneas, con miras a evitar los impactos sobre los aspectos bióticos, en el nivel regional. Como ejemplo de esta tendencia, se tienen los trazados de las líneas a través de los Montes de Oca y el Cerro Murucucú (ISA, 1991).

Sin embargo, la forma de evitar estos impactos no se está considerando todavía con suficiente detalle, lo cual lleva a casos como en la línea San Carlos - Sabanalarga donde el trazado afectaba un relicto único en cercanías de San Juan Nepomuceno. Esto fue evitado a petición de interesados en su conservación.

En cuanto al impacto directo sobre la fauna, solamente en las líneas asociadas con el proyecto Riogrande II, en su estudio de impacto ambiental se prevé la posibilidad de mitigar la mortalidad sobre las aves, colocando balizas en caso que se presente (EEPPM, 1984); una gestión similar se prevé por ISA en el estudio de la línea Cerromatoso- Urabá (ISA, 1989). En el resto de proyectos no se plantea gestión alguna para mitigar el impacto sobre la fauna.

Los planes de manejo ambiental de las líneas construidas a partir de 1990 (San Carlos-Sabanalarga Segundo Circuito; La Mesa-Mirolindo; San Carlos-Comuneros), incluyen un programa de reposición forestal en las áreas de influencia directa. Se han realizado plantaciones de árboles con especies nativas, pastos y maderables, en las franjas de servidumbre, especialmente a aquellas zonas afectadas por los despejes que alteraron la protección del suelo. También se han construido trinchos para fomentar la recuperación de zonas de préstamo y taludes.

#### ■ Gestión sobre el medio socioeconómico

La gestión realizada en este medio ha avanzado en los diagnósticos regional y del corredor, previendo impactos sobre la producción en las franjas de servidumbre clasificando los pobladores por niveles de vulnerabilidad.

Desde hace algunos años, los estudios ambientales vienen recomendando como medida de gestión, el concertar con las poblaciones locales el trazado de los accesos para la construcción de las líneas, propendiendo por generar un beneficio tanto al proyecto como a las poblaciones, al facilitar la comercialización de productos del agro.

Un criterio de gestión durante construcción, aplicado por ISA a través de las exigencias a sus contratistas, ha sido el privilegiar la población afectada en la asignación del empleo de mano de obra no calificada. El significado económico de este empleo es muy bajo dentro del ingreso familiar, pero constituye un factor benéfico en la relación proyecto comunidad.

#### ■ Gestión sobre el medio sociocultural

La gestión realizada en este medio es muy reciente (a partir de 1990), y se ha orientado a la inclusión de consideraciones particulares para el trazado y construcción de líneas en territorios indígenas. Se destaca la concertación realizada con la etnia Wayuú, para la construcción de la interconexión con Venezuela, la cual a través de talleres con la participación de los representantes indígenas, avanzó en la concertación sobre empleo, trato interétnico y respeto a los territorios y sitios ceremoniales y sagrados.

Se carece aún de una consideración especial sobre la alta diversidad sociocultural de las zonas que atraviesan las líneas de transmisión en el país, en especial en lo referente a los procesos de negociación de servidumbres que involucren criterios específicos en concordancia con los rasgos de las distintas culturas regionales.

Como criterio de gestión en materia sociocultural, se ha propendido por involucrar especificaciones técnicas en el plano general y particular en los pliegos de licitación para construcción y realizar un control de su aplicación por parte de las monitorías ambientales. Este control ha sido poco desarrollado, aún cuando en la actualidad se consideran restricciones sobre el trato que los contratistas deben tener con las poblaciones locales.

Se destaca, durante la planeación ambiental de la línea San Carlos-Comuneros, el diseño y posterior implementación de un programa de reasentamiento de población desplazada. Este constituye un avance significativo en la gestión de líneas de transmisión, el cual se viene aplicando para todas las demás líneas en estudio.

Un avance significativo se ha observado en cuanto al manejo del impacto causado sobre el patrimonio histórico y cultural a lo largo del corredor de líneas de transmisión como San Carlos-Sabanalarga Segundo Circuito, Interconexión con Venezuela, La Mesa-Mirolindo y San Carlos-Comuneros. A partir de la experiencia obtenida en estos trabajos, ISA ha normalizado los estudios de rescate arqueológico en líneas de transmisión, articulando sus objetivos y alcances al ciclo técnico de las mismas y viene realizando planes de difusión de los resultados a la comunidad científica y las poblaciones locales, como devolución del patrimonio recuperado.

#### 7.4 CONCLUSION GENERAL, FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LA GESTION AMBIENTAL DEL SECTOR ELECTRICO COLOMBIANO.

En las diferentes empresas del sector, los asuntos ambientales han pasado, en un plazo relativamente corto, de ser ignorados o minimizados a constituirse en una prioridad. Hay voluntad política en las empresas del sector para enfrentar de manera adecuada toda la problemática ambiental asociada con sus proyectos y ello constituye una de las principales fortalezas del Sector Eléctrico Colombiano.

##### 7.4.1 Fortalezas

###### ■ Disponibilidad de políticas sectoriales para el manejo de problemas ambientales

El SEC tiende, a partir de un proceso creciente de desarrollo conceptual y metodológico, a equiparse de instrumentos de planeación y gestión ambiental capaces de dar respuesta a los principales impactos en materia ambiental. Algunos de estos instrumentos son:

- La Política de Gestión Social con Participación de las Comunidades, basada en:
  - . El reconocimiento del derecho de las comunidades afectadas a la información veraz, clara y oportuna sobre los impactos que las involucran.
  - . El derecho a la participación en los diagnósticos y el diseño de planes de manejo de los impactos.
- La Política Para el Reasentamiento de Población Desplazada por Proyectos del Sector Eléctrico Colombiano.

Otros instrumentos en proceso de discusión y construcción son:

- La Normalización de Términos de Referencia para la Elaboración de Estudios Ambientales en Centrales Hidroeléctricas, la cual busca constituirse en una guía de los objetivos y alcances, los enfoques y temáticas de los estudios ambientales, de manera coherente con las etapas técnicas de los proyectos. En este trabajo se incluyen de manera explícita los aspectos pertinentes a las dimensiones sociocultural y sociopolítica de los impactos ambientales.
- Política Sectorial y Normalización de Objetivos y Alcances de los Programas de Arqueología de Rescate. Al existir experiencias desiguales en el sector y encontrarse esta temática en construcción, el sector ha definido unos criterios de interlocución con las instancias académicas y la autoridad pertinente, para un desarrollo de metodologías y la delimitación de responsabilidades en la preservación y protección del patrimonio arqueológico en peligro de resultar destruido o afectado por los proyectos eléctricos.

###### ■ La creación y desarrollo paulatino de unidades ambientales en las empresas del SEC

A través de la gestión profesional de estas, se observa un incremento en los niveles de conciencia sobre la importancia de los aspectos ambientales en el planeamiento y la gestión ambiental y su articulación al ciclo técnico de los proyectos, tanto en la sociedad civil, las autoridades ambientales de orden regional y nacional y en las directivas de las empresas.

###### ■ La creación y desarrollo del Comité Ambiental del Sector Eléctrico Colombiano -CASEC -

Los instrumentos de planeación y gestión antes señalados, han sido posibles en cuanto se cuenta con instrumentos intrasectoriales de reflexión y toma de decisiones, tales como el Comité Ambiental del Sector Eléctrico Colombiano -CASEC y sus subgrupos anéxos

##### 7.4.2 Debilidades

###### ■ Disparidad en el desarrollo ambiental en las empresas del SEC

No obstante la utilidad de los instrumentos disponibles para la gestión ambiental del SEC, estos no han sido asimilados y utilizados de manera consecuente por todas las empresas del sector, lo cual ha dificultado significativamente un desarrollo sectorial homogéneo y explica en parte el planeamiento y gestión con avances desiguales, que se percibe al analizar cada empresa por separado.

###### ■ Aislamiento académico e institucional

Hay un nivel bajo de relación entre las empresas del sector y la comunidad científica, las autoridades ambientales y otras instituciones relacionadas con el ambiente, lo cual limita el trabajo mancomunado en la solución de los diversos problemas que en el área ambiental enfrenta el sector eléctrico.

###### ■ Limitación de recursos para las unidades ambientales

Las unidades ambientales dentro de las empresas del SEC tienen serias limitaciones presupuestales, de personal, de equipos y de capacitación. Esto es especialmente crítico en el caso de termoeléctricas y de líneas de transmisión.

###### ■ Gestión de contingencia

Con la gestión ambiental, en la mayoría de los casos, se ha tratado más de mitigar que de prevenir los problemas, en tanto que no existen programas de monitoreo y seguimiento ambiental en los proyectos. Además, en este tipo de gestión, no se cuenta con planes de contingencia realizados con anterioridad a la ocurrencia de los problemas, sino que se han resuelto sobre la marcha.



**METODOLOGIA DE EVALUACION  
AMBIENTAL DEL PLAN DE EXPANSION**

**8.1 METODOLOGIA ACTUAL**

Las primeras evaluaciones sistemáticas de alternativas de expansión del sector, se efectuaron en 1988, realizando evaluaciones independientes de los aspectos sociales y ecológicos y de los proyectos de generación termoeléctrica e hidroeléctrica. La metodología actual es una metodología de análisis multiobjetivo para la selección de planes alternativos o proyectos individuales y representa un avance importante, en otras razones, por integrar todos los factores ambientales y producir evaluaciones unificadas para termoeléctricas e hidroeléctricas.

La evaluación del medio ambiente, por la multiplicidad de realidades que la integran (física, biótica, social, cultural y económica) requiere necesariamente de una metodología en la cual cada una de estas realidades pueda ser involucrada explícitamente. Para lograr tal objetivo, el sector ha elegido la metodología de análisis multiobjetivo dadas las posibilidades que presenta de realizar procesos de selección de alternativas considerando simultáneamente varios objetivos, asignándole a cada uno un grado de importancia.

En la metodología aplicada se destacan lo siguiente:

- Integración de los aspectos biofísicos y sociales en la misma función multiobjetivo.
- Integración de térmicas e hidroeléctricas aplicando parámetros ambientales homogéneos para su evaluación.
- Incorporación de la estructura de preferencias del decisor.

Se han determinado cinco objetivos en los que se recogen los impactos más relevantes de los proyectos de generación, sean estos proyectos hidráulicos o térmicos. Cada objetivo a su vez está conformado por uno o varios criterios, cada uno de ellos seleccionado con la finalidad específica de evaluar un impacto particular.

Cada criterio es, por tanto, un aspecto de la evaluación ambiental total y tiene asociadas un grupo de variables escogidas de tal manera que sean de relativa fácil obtención a partir de los estudios de factibilidad y que a través de un cruce lógico entre ellas, determinado por la naturaleza de cada fenómeno en particular, se obtenga un indicador para el criterio que suministre una medida del tamaño del impacto al que este criterio hace referencia.

Una vez cuantificado el impacto mediante el indicador, se aplica una "función de impacto ambiental" que convierte este indicador en una evaluación para cada uno de los criterios.

A partir de este punto, el proceso siguiente es agregar la evaluación de los criterios para obtener el valor de los objetivos, aplicando unos pesos relativos, logrados por consenso. Sobre los objetivos se realiza un nuevo proceso de agregación para llegar a un único valor de la evaluación ambiental.

La metodología está concebida para evaluar proyectos individuales o planes de expansión, esto es, grupos de proyectos que cumplan el objetivo impuesto de cubrimiento de la demanda. Para tal efecto, una vez especificado cuales proyectos conforman cada alternativa del plan de expansión, los impactos de cada proyecto se van agregando para llegar a la evaluación del plan como un todo. Los objetivos considerados, sus criterios y sus factores de ponderación son:

## Factor de Ponderación

■ Minimizar el Impacto sobre el Medio Físico	+ 0,2042
- Estabilidad zona del proyecto	+ 0,0524
- Incremento caudal del cauce receptor	+ 0,0226
- Reducción de caudales	+ 0,0254
- Calidad del agua	+ 0,0485
- Calidad del aire	+ 0,0554
■ Minimizar Impacto sobre Medio Biótico	+ 0,2268
- Biota del ecosistema terrestre	+ 0,0886
- Biota del ecosistema acuático	+ 0,0634
- Biota de otros ecosistemas	+ 0,0748
■ Minimizar Población Desplazada	+ 0,2068
- Población desplazada	+ 0,2068
■ Minimizar Costos Regionales	+ 0,1850
- Area requerida	+ 0,0223
- Producción	+ 0,0274
- Perdida de patrimonio histórico	+ 0,0216
- Deterioro ordenamiento regional	+ 0,0321
- Trauma social	+ 0,0294
- Empleo	+ 0,0219
- Potencialización de conflictos	+ 0,0303
■ Maximizar Beneficios Regionales	- 0,1750
- Mejora en la red física de comunicaciones	- 0,0357
- Otros beneficios diferentes al de energía	- 0,0452
- Mejora en la electrificación rural	- 0,0186
- Mejora en la disponibilidad para la inversión social	- 0,0148
- Otras partidas de Ley 56/81	- 0,0271
- Generación de empleo en la región	- 0,0335

## 8.2 LIMITACIONES DE LA METODOLOGIA ACTUAL

La metodología actual de evaluación de planes de expansión representa un avance substancial en la valoración e integración del impacto ambiental de los proyectos y planes. Sin embargo, algunas limitaciones remanentes son numerosas e importantes; a continuación se describen las principales:

- No se tienen en cuenta efectos acumulados. Para un impacto específico, la suma de los impactos de los proyectos no es igual al impacto del plan de expansión que incluye esos mismos proyectos. Se debieran cuantificar posibles acumulaciones de los impactos y esto no

se hace por medio de la suma directa de los impactos individuales de los proyectos involucrados.

- La utilización de funciones unificadas de valoración de impactos, excluye la diferenciación de las características particulares del medio ambiente donde se actúa, de las cuales depende estrechamente la importancia de los impactos.
- El uso de factores de ponderación y otras representaciones de la estructura de preferencias del decisor, involucra un nivel alto de subjetividad, sin embargo, una vez establecido, este es igual para todos los proyectos.
- El procedimiento esta diseñado para la toma de decisiones de un solo decisor y en el sector se tiene una situación de múltiples decisores.
- El análisis presentado es de tipo determinístico y hay criterios e indicadores que deberían ser evaluados en un contexto de incertidumbre.
- Existe una dinámica temporal tanto en la estructura de preferencias como en las variables ambientales que no es considerada por el procedimiento propuesto. Planes de expansión con los mismos proyectos pero ordenados de diferente manera deberían producir una evaluación ambiental diferente.
- No se incluyen los impactos generados por las líneas de transmisión asociadas a cada plan de expansión o a los diferentes proyectos. Es posible que sin la consideración de líneas de transmisión un plan parezca ambientalmente más atractivo que otro, pero con la inclusión de las respectivas líneas de transmisión esta situación se invierte.

## 8.3 DESARROLLOS METODOLOGICOS PREVISTOS

El desarrollo metodológico siguiente, previsto desde 1991, consiste en integrar a los factores ambientales, los factores técnicos, económicos y financieros, mediante una función multiobjetivo ampliada. Otros desarrollos metodológicos previstos se relacionan con la introducción de consideraciones de incertidumbre y de un sistema de valoración del tiempo.

No obstante, los cambios recientes en la planificación de la expansión del sector, el marco legal y el marco institucional, hacen que también hayan cambiado las condiciones y posibilidades de evaluación ambiental. El desarrollo metodológico logrado en el pasado iba orientado a permitir la definición de una secuencia óptima de proyectos para la expansión del sector. Actualmente, el plan de expansión ya no define secuencias óptimas de proyectos, sino simplemente la magnitud requerida de la expansión en cuanto a los tipos deseados de generación (Hidroeléctrica, a gas, a carbón), y una relación no restrictiva de proyectos disponibles, la cual sirve de referencia para los inversionistas públicos y privados interesados, quienes, al involucrarse en un proyecto, se responsabilizan de su diseño y de la obtención de la licencia ambiental ante las autoridades competentes.

Evidentemente, dentro de este nuevo marco se necesitaría una revisión de cuales son los instrumentos metodológicos de evaluación ambiental requeridos.

**LAS ESTRATEGIAS ACTUALES DE  
DESARROLLO SECTORIAL Y SUS  
IMPLICACIONES AMBIENTALES**

**9.1 ASPECTOS GENERALES**

El gobierno de Colombia se encuentra discutiendo en el Congreso de la República la Ley Eléctrica que reglamenta el desarrollo y manejo del sector eléctrico del país. Con esta ley se trata de promocionar la libre competencia, estimular la participación privada y privatizar los activos que el Estado posee en el sector. Con este objetivo, algunas propuestas se encuentran en proceso de implantación, tales como:

- La generación de energía eléctrica se somete a la libre competencia.
- El Estado, responsable en última instancia del suministro eléctrico, es el encargado del planeamiento de la expansión, sin injerencia directa de las empresas generadoras. No serán planes rígidos y predeterminados sino planes indicativos muy flexibles que le dejarán a los inversionistas interesados la posibilidad de escoger entre diversas opciones.
- La planeación del sector eléctrico se desarrollará dentro de un contexto energético integral; se hará una planeación integrada de recursos, optimizando no solo la oferta sino también la demanda de recursos energéticos.
- Habrá libertad de acceso a las redes de transmisión y distribución para posibilitar la competencia entre generadores.
- Se liberan los mercados cautivos.
- La actividad de generación de las empresas se separa de la transmisión y/o distribución, mediante una separación empresarial completa o, al menos, una separación contable.
- Se promueve la participación privada en actividades de distribución, mediante concesiones, la creación de empresas mixtas o contratación de tareas específicas.
- Se minimizan los subsidios cruzados en el régimen tarifario aplicable al mercado regulado.
- Se crea una comisión reguladora completamente independiente de las empresas del sector.
- El estado refinanciará las empresas con problemas.

Las primeras medidas que se han tomado encaminadas a la reestructuración del sector son:

- En 1980 se modificó la política tarifaria del servicio eléctrico, eliminando los subsidios a los consumidores residenciales de altos ingresos y trazando un esquema de reducción gradual de los excesivos sobrecostos en los consumos de los sectores industrial y comercial.
- Se inició el saneamiento de las empresas del sector.
- Se firmaron contratos de desempeño entre las empresas del sector y la Financiera Energética Nacional (FEN)

El racionamiento eléctrico que se inició en marzo de 1992 obligó a tomar medidas de emergencia orientadas a conjurar la crisis del suministro. En virtud de un decreto de emergencia económica, el

decreto 700 de abril de 1992, se dictaron medidas como las siguientes:

- Se exoneró de Impuesto a las Ventas a los inversionistas privados que importen, o adquieran en el mercado nacional, equipos de generación de energía eléctrica para vender energía eléctrica a terceros.
- Se autorizó a la nación para asumir total o parcialmente las deudas de las empresas del sector eléctrico, a cambio de activos productivos, de acciones o de aportes sociales de propiedad de las empresas.
- Se autorizó al gobierno nacional para adoptar las reformas estatutarias y reestructuraciones administrativas de las entidades del orden nacional del sector eléctrico que sean necesarias para superar la crisis.
- Se refinanció CORELCA e ICEL y se reestructuró financieramente a CHB.
- Se modificó el objeto del ICEL y se eliminó su intermediación comercial en las compras de energía por parte de las electrificadoras antes afiliadas a él.
- Se autorizó al Ministerio de Hacienda para emitir bonos de deuda pública externa y a celebrar un contrato de empréstito con ECOPELROL para la financiación y reestructuración del sector eléctrico.
- Se autoriza a particulares a vender energía eléctrica.
- Se concede a los particulares libertad de acceso a las redes de transmisión y distribución, mediante los peajes correspondientes.
- Se concede a ISA la autorización para comprar y vender energía libremente.

El gobierno nacional reestructuró el Ministerio de Minas y Energía para introducir aspectos contenidos en los proyectos de Ley Eléctrica y de Servicios Públicos. Aspectos de esta reestructuración son:

- Los planes de expansión del sector eléctrico pasan a ser elaborados por la Unidad de Planeación del Ministerio. Sin embargo, esta labor la continua realizando ISA hasta que el Ministerio tenga la capacidad técnica para realizarla.
- Se crea la Comisión de Regulación Energética, siguiendo los lineamientos de la Ley Eléctrica.

En desarrollo de los decretos de modernización del Estado, y con el propósito de conjurar la crisis del suministro eléctrico, el gobierno nacional, a través del CONPES, sigue avanzando en el proceso de reestructuración del Sector Público y, en particular, del sector eléctrico. Algunos aspectos de esta reestructuración son:

- Se aprobó el plan de expansión de referencia del sector eléctrico para el período 1998-2002 y un plan de emergencia para el período 1992-1997. En ambos se propone la participación privada en la construcción y operación de nuevos proyectos.
- Se recomienda la creación de sociedades de economía mixta para la construcción y operación

de proyectos hidroeléctricos.

- Se identifican tres modalidades de participación privada:
  - Autogeneración
  - Generación independiente
  - Compra de activos, acciones, bonos o títulos.
- Se identifican dos instrumentos para disminuir los riesgos de las inversiones en generación eléctrica y facilitar la participación privada:
  - Contratos de largo plazo de compra o suministro de energía y combustible.
  - Garantías financieras a los contratos de compra de energía.
- Se trazan pautas para los contratos de compra de energía que las empresas eléctricas suscribirán con eventuales proveedores privados. Son pautas aplicables únicamente a proyectos térmicos.
- Para incentivar la participación privada en los proyectos térmicos, se propone un esquema de respaldo de la nación a las empresas por intermedio de la FEN. El esquema se extendería al proyecto de repotenciación si queda en manos privadas y a la venta de la CHB.
- Se autoriza la contratación de expertos internacionales para diseñar esquemas de regulación, operación, comercialización y peaje.
- Con las plantas del nordeste, actualmente en poder de la nación, se estudia la posibilidad de crear una o varias empresas de generación y enajenar después las acciones de la nación.
- Otros activos en poder de la nación (CHB, Termocartagena y otros) serán valorados por un banco de inversión antes de proceder a su venta mediante oferta en bolsas nacionales e internacionales.
- Los activos provenientes de la enajenación de activos en poder de la nación serán destinados al pago de la deuda externa del sector eléctrico.

## 9.2 PLAN DE EXPANSION DE REFERENCIA

La presente sección está basada en el Plan de Expansión de Referencia adoptado en 1992. Este Plan tuvo una revisión reciente, a finales de 1993, que no cambia las orientaciones generales aunque si efectúa, como es normal, algunos ajustes; el más importante de ellos se refiere a un aumento del 25 % en la participación de las centrales a gas, en detrimento de la participación de las centrales a carbón.

### 9.2.1 Necesidades del Mediano Plazo

El sistema interconectado actual, reforzado con los programas en ejecución, puede atender una demanda media de energía de 47880 GWh/año y una demanda de potencia de 8330 MW, con lo cual están cubiertas las necesidades de energía eléctrica en el corto plazo, hasta el año 1997.

El análisis de las necesidades en el mediano plazo se ha dividido en dos sub-períodos. Para atender el primer subperíodo, entre 1998 y 2002, es necesario definir desde ya los proyectos cuya

construcción debe acometerse en forma más o menos inmediata. Para atender el siguiente sub-período, entre 2003 y 2008, basta con definir los estudios y otras acciones de pre-inversión necesarias.

La energía incremental requerida durante el período 1998-2002 varía entre 5238 y 11349 GWh/año según se tengan incrementos anuales de la demanda entre 3,4 y 4,7 %. En las mismas condiciones, la potencia firme incremental requerida varía entre 510 MW y 1548 MW, para lo cual, dadas las opciones existentes de expansión, se requiere ampliar la capacidad instalada del sistema entre 1040 y 2415 MW.

Para atender el crecimiento de la demanda del período 2003-2008, se requerirá una nueva ampliación para aportar del orden de 19500 GWh/año de energía y 3500 MW de capacidad instalada.

### 9.2.2 Opciones Disponibles

Las opciones disponibles para la expansión del sistema de generación, sobre las cuales se tiene información confiable correspondiente a niveles de factibilidad o de diseño, son las siguientes:

#### OPCIONES DE EXPANSION DE LA GENERACION

Proyecto	Tipo	Capacidad MW	Energía media GWh/año	Costo energía media US\$/MWh	Entrada temprana año-mes
<b>TERMICAS A GAS</b>					
Turbo Gas 150	TG	150	790	39.1-57.4	1998-10
Turbo Gas (STIG)	TGS	50	260	51.9-64.7	1998-10
Ciclo Comb 150	TGC	150	790	38.3-50.5	1999-02
Repot CG 3	TRE	120	630	32.9	1999-03
Repot CG 4	TRE	120	630	33.0	1999-03
Ciclo Comb 300	TGC	300	1580	17.7-29.9	1999-06
<b>TERMICAS A CARBON</b>					
Zipa VI 150	TCV	150	790	53.8	1999-10
Tasajero 150	TCV	150	790	53.9	1999-10
Paipa IV 150	TCV	150	790	54.5	1999-10
Amagá 150	TCV	150	790	57.8	1999-10
Cartagena IV DRUM	TCV	150	790	58.7	1999-10
Cartagena V P.LIB	TCV	150	790	63.5	1999-10
San Luis	TCV	150	790	66.1	1999-10
La Loma	TCV	300	1580	54.4	2000-04
Tasajero II 300	TCV	300	1580	55.1	2000-04
Amaga 300	TCV	300	1580	57.5	2000-04
Tibita 300	TCV	300	1580	55.5	2000-04
San Jorge 600	TCV	600	3160	54.1	2000-08
San Jorge 300	TCV	300	1580	57.1	2000-08
Tibita 300	TCV	600	3160	55.0	2000-10

#### OPCIONES DE EXPANSION DE LA GENERACION (continuación)

Proyecto	Tipo	Capacidad MW	Energía media GWh/año	Costo energía media US\$/MWh	Entrada temprana año-mes
<b>HIDRAULICAS CON DISEÑO TOTAL O PARCIAL</b>					
Desviación Ovejas	HD	200	17.5	1999-07	
Urrá I	H	340	1280	60.9	1999-07
Porce II	H	392	2010	32.4	1999-07
San Carlos 9 y 10	HAC	310	2000-04		
Betania 4	HAC	165	2000-04		
Miel II	H	400	2110	29.1	2001-01
Guavio 6,7 y 8	HAC	598	2001-04		
Miel I	H	375	1860	28.6	2001-04
Calima III	H	805	5500	24.8	2005-01
Urrá II	H	880	3180		
Cañafisto	H	1200	7000		

#### HIDRAULICAS CON FACTIBILIDAD TERMINADA

Riachón	H	90	520	38.1	2000-01
Fonce	H	420	2290	32.1	2002-10
Sogamoso	H	850	4200	23.5	2003-01
Guayabetal	H	370	2580	26.2	2003-01
Cabrera	H	605	2700	32.9	2003-01
Humea	H	275	1780	40.0	2003-01
Quetame	H	230	1550	44.3	2003-01
Porce III	H	760	4010	29.9	2003-02
Micay	H	700	3420	32.3	2004-01
La Gabarra	H	245	1370	47.9	2004-01
El Neme	H	512	2600	42.4	2004-03
Chimera	H	454	2740	42.4	2004-07
Nechí "A"	H	590	4030	27.0	2004-09
Patía II	H	890	4350	25.8	2004-10
Samaná Medio	H	188	1260	54.6	2005-05
Upía	H	1331	5890	44.2	2005-04
Patía I	H	900	4370	34.1	2005-05
Ituango	H	3560	17460	33.4	2007-01

TG : Turbogás  
 TGS : Turbogás tipo STIG  
 TGC : Térmica de ciclo combinado  
 TRE : Térmica repotenciación  
 TCV : Térmica de vapor con carbón  
 HD : Desviación a una hidroeléctrica  
 H : Hidroeléctrica  
 HAC : Ampliación de capacidad a una hidroeléctrica



En adición a las anteriores opciones, deben mencionarse las siguientes:

- El sector privado está considerando algunos proyectos de cogeneración con capacidades unitarias hasta de cerca de 125 MW.
- Estudios preliminares consideran atractivo ampliar en 300 MW adicionales la capacidad de interconexión con Venezuela.

Todas las opciones termoeléctricas disponibles podrían ser consideradas para la expansión del período 1998 - 2002, pero, por su largo plazo de ejecución, solo algunas de las hidroeléctricas nuevas podrían considerarse para dicho período, a saber: Desviación Ovejas, Urrá I, Porce II, Miel II, Miel I, Riachón y Calima III sin desviación del Cauca.

### 9.2.3 Análisis Económicos de la Expansión para el Período 1998 - 2002

De los análisis de generación - transmisión, se seleccionó un conjunto de estrategias alternativas generales de expansión, teniendo en cuenta su conformación básica. Estas estrategias son:

#### ALTERNATIVAS GENERALES DE EXPANSION

GVH :	Gas - Venezuela - Hidro
GVC :	Gas - Venezuela - Carbón
GHC :	Gas - Hidro - Carbón
GH :	Gas - Hidro
VGH :	Venezuela - Gas - Hidro
VCH :	Venezuela - Carbón - Hidro
GC :	Gas - Carbón
VHG :	Venezuela - Hidro - Gas
H :	Hidro
CG :	Carbón - Gas
VH :	Venezuela - Hidro
VGH2 :	Venezuela - Gas - Hidro (Estrategia 2)
VGHC :	Venezuela - Gas - Hidro - Carbón
G :	Gas
C :	Carbón

Dada la decisión tomada con anterioridad por el Gobierno Nacional, se consideró que todas las estrategias de expansión debían incluir la construcción del proyecto Urrá I.

Las estrategias se analizaron y compararon bajo tres enfoques generales:

- Flexibilidad
- Vulnerabilidad
- Sensibilidad

El análisis de flexibilidad económica consideró las siguientes variables de incertidumbre:

- Demanda
- Costo proyectos
- Fecha entrada proyectos
- Precios de combustibles

Con base en los análisis de Costo Promedio, Costo Esperado, Desviación Estándar del Costo, Máximo Costo y Robustez Económica de las distintas alternativas, se concluyó que las mejores estrategias de expansión son las siguientes:

GVH : Urrá I - Gas - Venezuela - Hidro  
 GVC : Urrá I - Gas - Venezuela - Carbón  
 GHC : Urrá I - Gas - Hidro - Carbón

Las principales características de estas estrategias son:

CARACTERÍSTICA	ESTRATEGIA		
	GVH	GVC	GHC
<b>Composición (%)</b>			
- Hidráulica	56,5	27,4	36,4
- Gas	20,6	24,2	50,8
- Carbón	0,0	24,2	12,7
- Interconexión			
Internacional	22,9	24,2	0,0

#### VALOR DESCONTADO AL 12 % ANUAL (MUS\$)

Costo total esperado	1444,2	1439,4	1438,9
Desviación Estándar del Costo	310,0	261,1	257,8

De los análisis de vulnerabilidad realizados con respecto a hidrologías críticas y una interrupción de la interconexión internacional, se concluyó lo siguiente:

- La vulnerabilidad hidrológica es similar en las tres estrategias pre-seleccionadas (GVH,GVC,GHC), con una ligera disminución en los porcentajes de racionamiento a medida que aumenta la participación térmica.
- El sistema es bastante vulnerable a la interrupción de una interconexión internacional ampliada. Sin embargo, por su bajo costo de inversión y rápida ejecución, se considera que este proyecto debe acometerse como un proyecto de reserva.

## 9.2.4 Análisis Ambiental

## ■ Aspectos Generales

Con el propósito de establecer criterios ambientales para la toma de decisiones con respecto al plan de expansión de generación, se efectuaron las siguientes evaluaciones ambientales de los proyectos opcionados:

- Estimación de los costos de las acciones ambientales que deben estar asociadas a cada proyecto.
- Definición de los estudios ambientales complementarios, duraciones correspondientes en los presupuestos y cronogramas de ejecución.
- Evaluación comparativa del impacto ambiental de los distintos proyectos.

## ■ Estimación de Costos de Acciones Ambientales

Con base en la identificación de los impactos más relevantes de los proyectos de generación, se estimaron los costos de ejecución de las acciones necesarias para prevenir, mitigar y compensar dichos impactos. Los estudios disponibles de algunos proyectos incluyen ya el pre-diseño y evaluación de las acciones de manejo ambiental. Para los proyectos que no incluyen esta información o que no la tienen completa, se estimaron los costos de acciones ambientales, considerando la ejecución de 12 programas típicos en las centrales hidroeléctricas y de 9 programas típicos en las centrales térmicas. Adicionalmente, se definieron cuantías globales de imprevistos dependiendo de la problemática ambiental, del nivel de los estudios y de las incertidumbres remanentes en cada proyecto.

A continuación se presentan los resultados de esta evaluación del costo de las acciones ambientales, en términos de los costos unitarios, por kilovatio de capacidad instalada, y del porcentaje del costo total del proyecto.

## COSTO DE ACCIONES AMBIENTALES

Proyecto	Potencia MW	Costo de acciones Ambientales		
		US \$/kW		Porcentaje Costo Total del Proyecto
		Acciones Ecológicas	Acciones Socioeconómicas	
<b>TERMoeLECTRICOS</b>				
Amagá	150	4	1	0,38
Amagá	300	2	3	0,45
Cartagena IV	150	4	0	0,36
La Loma	300	2	1	0,25
Paipa IV	150	4	0	0,33
San Jorge	300	3	0	0,27
San Jorge	600	2	0	0,25
Tasajero II	150	4	0	0,27
Tasajero V	300	2	0	0,15
Tibita	300	2	1	0,30
Tibita	600	4	1	0,41
Zipaquirá VI	150	4	2	0,51
<b>HIDROELECTRICOS</b>				
Calima III	805	22	15	4,93
Desviación Ovejas	23*	22	22	2,00
Fonce	420	14	4	2,06
Miel I	375	2	3	0,70
Miel II	400	1	1	0,57
Micay	700	30	7	4,91
Nechí	590	17	9	3,07
Porce II				
Porce III	760	8	2	1,14
Riachón	90	31	2	2,49
Sogamoso	850	10	1	2,28
Upía	1331	9	78	10,74
Urrá I	340	24	66	7,88

\* Potencia continua equivalente a la energía media aportada

## ■ Estudios Complementarios

Se identificaron y dimensionaron los estudios complementarios, requeridos en los distintos proyectos, para cubrir vacíos de información y resolver incertidumbres actuales en aspectos ambientales. Las temáticas y tiempos de ejecución de los estudios son los siguientes:

## ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

Proyecto	Estudios Ambientales Necesarios	Tiempo de ejecución meses
<b>TERMoeLECTRICAS</b>		
Amagá	Actualizar estudio de impacto ambiental	10
Cartagena IV	Actualizar y complementar estudio ambiental impactos en salud pública e ictiofauna	14
La Loma	Complementar estudio de impacto ambiental Enfasis en disponibilidad y usos del agua Impactos sobre biota acuática Impactos Sociales	24
Paipa IV	Complementar estudio impacto ambiental: Salud Pública, productividad agropecuaria, riesgo hidrogeológico del patio de cenizas conflicto urbanístico con uso turístico	14
San Jorge	Realizar estudio de impacto ambiental minero-energético	26
San Luis	Estudio de impacto ambiental minero-energético Evaluación impacto social	26
Tasajero II	Impacto atmosférico del patio de cenizas actual y elección de nuevo patio	8
Tibita (1*300)	Estudio ambiental del proyecto carboeléctrico	22
Tibita (2*300)	Estudio impacto ambiental minero-energético	24
Zipa VI	Complementar estudio impacto ambiental: Salud Pública, productividad agropecuaria	22

Proyecto	Estudios Ambientales Necesarios	Tiempo de ejecución meses
<b>HIDROELECTRICAS</b>		
Calima III	Influencia del proyecto sobre ecosistemas y comunidades de Calima bajo y estuario del San Juan.	21
Fonce	Definición esquemas técnicos para solución conflicto por usos del agua Influencia sanitaria sobre la población de San Gil Actualización de la influencia sobre el Valle de San José Afectación del parque del Gallineral	12
Micay	Efectos ecológicos y socioeconómicos aguas abajo, zonas de manglar y estuario	26
Miel I	Estudio de impactos aguas abajo Tiene viabilidad ambiental de INDERENA	0
Miel II	No hacen falta estudios complementarios. Tiene viabilidad ambiental del INDERENA.	0
Nechí	Impactos aguas abajo por la regulación Impacto en bosque refugio pleistocénico Efecto de la descarga en el río Cauca	22
Ovejas	No hacen falta estudios complementarios	0
Porce II	EPM tiene licencia ambiental de INDERENA con requerimiento de estudios complementarios	0
Porce III	Realización del estudio de impacto ambiental	20
Riachón	Realización del estudio de impacto ambiental	12
Sogamoso	Estudio de impacto ambiental Especial énfasis en efecto de la regulación de caudales sobre la pesca en las ciénagas aguas abajo	22
Upía	Aspectos ícticos aguas abajo e impacto sobre comunidades de pescadores	20
Urrá I	Implicaciones sobre la relación río-ciénaga Efectos de la regulación de caudales sobre dinámica de nutrientes en la planicie aluvial	N.D

### ■ Evaluación Ambiental

Utilizando la metodología presentada en el capítulo 8 de este informe, se efectuó la evaluación ambiental de los proyectos considerados dentro del plan de expansión. Como resultado de esta evaluación, se obtuvieron los valores de los índices globales de impacto que se presentan a continuación.

#### INDICES DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto	Indice (de 0,0 a 1,0)			
	Impacto Ambiental Total	Impacto Físico Biótico	Costo Socio económico	Beneficio Socio económico
Factor ponderación		+ 0.4310	+ 0.3918	- 0.1750
<b>TERMOELECTRICAS</b>				
Amagá 150 MW	0.078	0.275	0.121	0.508
Amagá 300 MW	0.054	0.283	0.122	0.659
Cartagena IV	0.184	0.415	0.182	0.377
Ciclo Comb 150 MW	0.063	0.110	0.126	0.195
Ciclo Comb 300 MW	0.060	0.139	0.126	0.282
La Loma	0.081	0.272	0.128	0.498
Paipa IV	0.097	0.281	0.124	0.417
Repot Cartagena III	0.037	0.073	0.093	0.178
San Jorge	0.110	0.331	0.183	0.599
Tasajero II	0.047	0.180	0.119	0.442
Tibita	0.117	0.375	0.175	0.648
Turbogás 50 MW	0.076	0.101	0.126	0.098
Turbogás 150 MW	0.059	0.102	0.126	0.195
Zipa VI	0.108	0.269	0.161	0.412
<b>HIDROELECTRICAS</b>				
Calima III	0.116	0.331	0.121	0.465
Fonce	0.099	0.162	0.278	0.457
Micay	0.262	0.503	0.322	0.464
Miel I	0.051	0.232	0.118	0.549
Miel II	0.048	0.099	0.191	0.401
Nechí "A"	0.199	0.429	0.263	0.514
Ovejas	0.053	0.074	0.118	0.147
Porce II	0.103	0.177	0.266	0.447
Porce III	0.077	0.238	0.151	0.487
Riachón	0.136	0.272	0.177	0.293
Sogamoso	0.226	0.357	0.390	0.464
Upía	0.359	0.415	0.835	0.854
Urrá I	0.355	0.405	0.736	0.626

Debe tenerse en cuenta que las evaluaciones anteriores se refieren a los impactos potenciales, sin consideración de las medidas de prevención, mitigación y compensación.

Si se calcula un índice de Impacto Ambiental Unitario, por cada 1000 MW de capacidad instalada, se obtienen los siguientes resultados:

#### IMPACTOS AMBIENTALES UNITARIOS

Proyecto	Potencia GW	Impacto Ambiental Total	Impacto Ambiental Unitario
<b>TERMOELECTRICAS</b>			
Amagá 150 MW	0.150	0.078	0.52
Amagá 300 MW	0.300	0.054	0.18
Cartagena IV	0.150	0.184	1.23
Ciclo Comb 150 MW	0.150	0.063	0.42
Ciclo Comb 300 MW	0.300	0.060	0.20
La Loma	0.300	0.081	0.27
Paipa IV	0.150	0.097	0.65
Repot Cartagena III	0.065	0.037	0.57
San Jorge	0.300	0.110	0.37
Tasajero II	0.150	0.047	0.31
Tibitá III	0.300	0.117	0.39
Turbogás 50 MW	0.050	0.076	1.52
Turbogás 150	0.150	0.059	0.39
Zipa VI	0.150	0.108	0.72
<b>HIDROELECTRICAS</b>			
Calima III	0.805	0.116	0.14
Desviación Ovejas	0.023*	0.053	2.30
Fonce	0.420	0.099	0.24
Micay	0.700	0.262	0.37
Miel I	0.375	0.051	0.14
Miel II	0.400	0.048	0.12
Nechí	0.590	0.199	0.34
Porce II	0.392	0.103	0.26
Porce III	0.760	0.077	0.10
Riachón	0.090	0.136	1.51
Sogamoso	0.850	0.226	0.27
Upía	1.331	0.359	0.27
Urrá I	0.340	0.355	1.04

\* Potencia continua equivalente a la energía media aportada

Urrá I es una opción de interés regional por los beneficios económicos de la regulación de caudales, la recuperación de 10000 hectáreas de ciénagas y la mejora de drenaje de 16000 hectáreas de zonas inundables. Por esta razón, el Plan de Expansión recomienda definir la participación del Sector Agropecuario u otros agentes en los costos totales del proyecto para que sea económica y financieramente factible para el Sector Eléctrico; estudios preliminares indican que esta participación debiera ser de por lo menos el 25 % para que los costos cargables al Sector Eléctrico sean viables.

Uppia tiene beneficios regionales importantes en navegación, riego y control de crecientes.

#### ■ Estrategias de Expansión

##### - Estrategia de Generación 1998 - 2002

De acuerdo con los análisis efectuados, se adoptó lo siguiente para el período 1998 - 2002:

##### ■ Construir 2000 MW adicionales distribuidos así:

- Centrales a Gas	600 MW
- Centrales a Carbón	600 MW
- Hidroeléctricas	800 MW
<b>Total</b>	<b>2000 MW</b>

##### ■ Disponer de 500 MW para respaldo, a través de la ampliación de la interconexión con Venezuela y de proyectos privados.

##### ■ Adelantar acciones preliminares en otros 1500 MW para mejorar su disponibilidad y mejorar así también la flexibilidad en la ejecución del Plan.

La estrategia anterior se precisa en la tabla siguiente, donde se indican los proyectos en los cuales deben adelantarse acciones y dentro de los cuales deben escogerse, en el momento oportuno, los que se lleven a la etapa de construcción:

#### ESTRATEGIA DE EXPANSION DE LA GENERACION 1998-2002

Opciones	Capacidad por Construir	Proyectos Disponibles	Responsables
<b>PLAN BASICO</b>			
GAS Repotenciación Ciclo Combinado Turbogás/Ciclo combinado	600 MW	Cartagena 360 MW	CORELCA
		Barranquilla 480 MW	CORELCA
		Suroccidente	Empr.Eléctricas
		Cundinamarca	ISA
		Meta 150 MW	Ent. regionales
CARBON	600 MW	Paipa IV 150 MW	EBSA
		Tasajero II 150 MW	CENS
		Tibitá 300 MW	EEB
		San Jorge 300 MW	ISA-Entes reg.
		Zipa IV 150 MW	EEB
		Amagá 150 MW	EEPPM-Entes reg
		La Loma 300 MW	ISA
		San Luis 150 MW	ESSA-Entes reg.
HIDROELECTRICAS	800 MW	Urrá I 340 MW	CORELCA
		Porce II 392 MW	EEPPM
		Miel I 375 MW	HIDROMIEL
		Miel II 400 MW	HIDROMIEL
		Riachón 90 MW	EEPPM-Privados
		Calima III 240 MW	CVC-Entes reg.
		Desv.Ovejas	CVC

#### ESTRATEGIA DE EXPANSION DE LA GENERACION 1998-2002

Opciones	Capacidad por Construir	Proyectos Disponibles	Responsables
<b>RESPALDO</b>			
INTERCONEXION CON VENEZUELA	300 MW	Ruta Cúcuta	ISA-Emp.Eléct.region ales
		Ruta Guajira 300 MW	
		Ruta Arauca	
SECTOR PRIVADO	200 MW	Mamonal 90 MW	Privados
		Asocaña 123 MW	
		Ovejas (Ant) 12 MW	
		Santa Ana 11 MW	
		Com Caribe 155/255	
		Smurfit-Cart de Colombia 110 MW	

El Plan aprobado introdujo un nuevo esquema conceptual caracterizado por su flexibilidad, naturaleza dinámica, la consideración de incertidumbres y los análisis de vulnerabilidad. Así mismo, el Plan es de Referencia, con el propósito de dar las señales a los agentes públicos y privados para acometer los proyectos que se requieren.

Una evaluación del cumplimiento del Plan recomendado en 1992 muestra importantes avances. A continuación se hace énfasis en las acciones a emprender para el período 1993 - 2000.

■ **Urrá I.** En el último trimestre de 1992 se constituyó la Empresa Multipropósito Urrá S.A. y se otorgó la Garantía de la Nación a las operaciones de Crédito externo que financiarán el proyecto. El mes de julio de 1993 se dió orden de iniciación del proyecto.

■ **Porce II.** En febrero de 1993, se otorgó la Garantía de la Nación de las operaciones de crédito externo para financiar el proyecto. En la actualidad se adelantan trabajos de construcción, se tienen listos los pliegos de licitación y el BID aprobó su financiación.

■ **Miel I.** El 24 de febrero de 1993 se firmó el documento estatutario de conformación de la sociedad HIDROMIEL S.A., con la participación de entidades públicas y privadas. Se avanza en el proceso de licitación privada internacional para construcción y financiamiento del proyecto.

■ **Termovalle.** Se adelanta la elaboración de los pliegos necesarios para abrir la licitación internacional para la construcción y operación de una central térmica de ciclo combinado de 150 MW en el suroccidente del país, a través de un esquema de financiación privada. Se prevé que los primeros 100 MW estarán disponibles en el segundo semestre de 1995.

■ **Repotenciación Termobarranquilla.** El 6 de septiembre de 1993 se abrió concurso para la repotenciación de Termobarranquilla, que será ejecutada conjuntamente por CORELCA y el sector privado. Se ha previsto tener operativos los primeros 240 MW en diciembre de 1994, y los 240 MW restantes en el año de 1997.

■ **Proyecto Carboeléctrico de la Costa Atlántica.** En febrero de 1994 se adjudicó el concurso de méritos para contratar el consultor que establecerá el sitio, tamaño y esquema institucional y comercial más recomendable para la construcción de una central Carboeléctrica de 300 MW en la Costa Atlántica, con la participación del sector privado.

■ **Carboeléctrica de Paipa IV.** Se están evaluando las propuestas recibidas para la construcción, operación y mantenimiento de 150 MW térmicos a carbón en Paipa.

Los requerimientos de capacidad de generación hacen que sea relevante el compromiso de que Porce II y Urrá I estén disponibles a más tardar en el año 2000. Si en el año 1994 no están completamente definidos todos los aspectos relacionados con la construcción de los anteriores proyectos, de tal forma que se evidencie que su fecha de entrada será posterior al año 2000, se deberán adelantar las acciones para disponer durante este período de por lo menos 300 MW que los reemplacen.

### ■ Estrategia de Transmisión

PROYECTO	ENTRADA
<b>PROYECTOS INTER-REGIONALES</b>	
Línea Betania-Mirolindo, 230 kV, 1C San Carlos-Cali, 500 kV	Dic 1997
■ Primera Etapa: Compensación serie Esmeralda-Cali, 2C	Ene 1997
■ Segunda Etapa: Línea San Carlos- Cartago-San Marcos, 500 kv, 1C (Energizada a 230 kV) Conexión 1C Línea Esmeralda San Marcos, 230 kv, a Subestación Cartago CVC	Ene 1998 Ene 1998
■ Tercera Etapa: Subestaciones Cartago, San Marcos y Ampliación San Carlos 500 kv Energización a 500 kv de la Línea San Carlos-Cartago-San Marcos Transformador Subestación Cerromatoso, 300 MVA 500/230 kV Subestación Urabá, 230 kV Transformador Subestación Chinú, 150 MVA, 500/115 kV Compensación Paralelo Subestación Chinú (-75, +175 Mvar)	1999-2000 1999-2000 Ene 1988 Ene 1998 Dic 1998 Jul 1999
<b>PROYECTO</b>	
Compensación Línea Palos-Arauca Conexión Subestación San Felipe a la Línea Esmeralda- La Mesa	Dic 1998 Dic 1998
<b>PROYECTOS REGIONALES</b>	
Línea Sabanalarga-Fundación Línea Sabanalarga-Temera Compensación Valledupar (50 MVAR) S/E Balsillas a la Línea Noroeste-La Mesa S/E Mirador a 2C Guavio-Circo Línea Barbosa-Occidente Línea El Salto-Barbosa Línea Barbosa-Bello Línea La Tasajera-Bello S/E Tuluá al circuito Cartago-Juanchito S/E Guabinas a los circuitos Alto Anchicayá -Yumbo y Yumbo-Pance Línea Guabinas-San Marcos	

### ■ Estrategia de Estudios

El plan de estudios recomendado, para ser ejecutado en el curso de estos próximos años, es el siguientes:

#### ESTRATEGIA DE ESTUDIOS

PROYECTO	NIVEL DE ESTUDIO POR ALCANZAR
<b>HIDROELECTRICAS</b>	
Nechí o Porce III	Diseño
Fonce o Sogamoso	Diseño
Cuenca Río Calima y Micay	Diseño
Riachón	Diseño
Alto Arauca	Factibilidad
Alto Caquetá	Factibilidad
Alto Putumayo	Factibilidad
Río Arma	Factibilidad
Río Sumapaz	Factibilidad
Río Pozo Guacaica	Factibilidad
El Quimbo	Factibilidad
Ermitaño	Factibilidad
<b>Otros Estudios</b>	
Proyectos entre 10 y 100 MW	Reconocimiento
Pequeñas Centrales Hidroeléctricas (< 10 MW)	Reconocimiento
<b>TERMOELECTRICAS</b>	
Paipa IV	Diseño
Tasajero II	Diseño
San Jorge (300 MW)	Diseño
Tibitá (300 MW)	Diseño
Zipa VI	Diseño
La Loma (300 MW)	Diseño
Termo-Barranquilla	Factibilidad y Diseño
Termo-Cartagena	Factibilidad y Diseño
Turbogás en Centros de Carga	Factibilidad y Diseño
<b>Estudios Generales por Realizar</b>	
- Normalización Plantas Térmicas	
- Nuevas tecnologías de generación termoeléctrica	
- Planta con crudo Castilla o Gas	

### 9.3 NUEVOS ACTORES EN EL PROCESO DE PLANEAMIENTO Y GESTION DEL SECTOR ELECTRICO COLOMBIANO

La Constitución de 1991 y el desarrollo legal posterior ha abierto la participación de nuevos actores en el proceso de planeamiento y gestión, cuyos intereses pueden ser contradictorios. Esto refuerza la necesidad de realizar procesos de concertación en los cuales deben participar municipios, comunidades afectadas e inversionistas.

El planeamiento y gestión del Sector Eléctrico Colombiano, según las nuevas funciones que contempla el Decreto 2119/92, están asignados al Ministerio de Minas y Energía: la Unidad de Planeación Minero-Energética en lo concerniente al plan de expansión y plan energético (título III, capítulo IV, artículo 3o); la Comisión de Regulación Energética en lo concerniente a toda actividad de regulación energética (título III, capítulo III, artículo 11); la Dirección General de Energía Eléctrica en lo que concierne al diseño, estudio y adopción de los planes indicativos de expansión de la generación y transmisión, además de coordinar y promover todas las actividades del Sector Eléctrico (título II, capítulo II, artículo 4).

### 9.4 PRIVATIZACION DE LA GENERACION

El sector privado ha entrado a jugar un papel fundamental en la generación eléctrica. De acuerdo con los esquemas de ejecución que se están implantando, el 60 % de las inversiones en expansión de la generación de esta década, será ejecutado por el sector privado y, al final de la misma, este sector habrá asumido el 20 % del total del parque de generación del país. En especial, la participación del sector privado tendrá como resultado una mayor eficiencia en la ejecución y operación de los proyectos planteados.

Corresponde al Gobierno Nacional crear los incentivos para que el sector privado participe en el desarrollo de proyectos térmicos e hidroeléctricos de pequeña y mediana capacidad, asegurando que estos inversionistas cuenten con las garantías y claridad en las reglas comerciales y operativas.

Para impulsar el desarrollo de un primer grupo de 750 MW de generación termoeléctrica por parte del Sector privado, el CONPES definió instrumentos para asegurar, mediante garantías con empresas públicas, la celebración de contratos de compraventa de energía a largo plazo. Estos instrumentos han sido diseñados para fomentar la inversión privada, mientras se establece el esquema regulatorio y comercial del sector, que permitirá la participación de particulares de forma competitiva. La urgencia de contar con proyectos térmicos de manera inmediata, para evitar posibles racionamientos en un futuro próximo, hizo aún más necesario contar con estos instrumentos. Debe entenderse que estas garantías se consideran temporales y en las licitaciones se establecerá claramente que se preferirán aquellas propuestas con menores requerimientos de garantías, y sin o con reducida garantía soberana.

### 9.5 DIVERSIFICACION DE FUENTES ENERGETICAS

El Gobierno Nacional adoptó la política de incrementar la participación de la generación termoeléctrica, a gas y a carbón, en el suministro nacional de energía eléctrica, con el fin de racionalizar el uso de los distintos recursos energéticos disponibles, de flexibilizar los programas de expansión y de reducir la vulnerabilidad del sistema con respecto a hidrologías críticas. De esta manera, el Plan de Expansión para el período 1998 - 2002, contempla un 60 % de capacidad termoeléctrica cuando la participación de esta tecnología en el sistema actual es apenas de un 20 %.



### ■ Estrategia de Generación a base de Carbón

Los proyectos térmicos a carbón que se requieren en el período 1995 - 2000, son los siguientes:

- 150 MW a carbón en Paipa.
- 300 MW a carbón en la Costa Atlántica.

Las empresas del sector eléctrico, propietarias de plantas térmicas, elaborarán un cronograma y programa de financiación necesario para alcanzar una disponibilidad del 85 % en 1995.

### ■ Estrategia de Generación a base de Gas

En marzo de 1993, el CONPES aprobó la estrategia para el desarrollo del Plan de Gas. De acuerdo con dicho Plan y las acciones adelantadas por Ecopetrol, se permitirá el suministro de combustible para termoeléctricas a gas en el interior del país, a partir de 1995. Así mismo, en 1994 se incrementará en 25 MPCD la disponibilidad de gas para generación eléctrica en la Costa Atlántica. Los proyectos considerados actualmente son:

- 480 MW de la repotenciación de Termobarranquilla.
- 150 MW de Termovalle.
- 150 MW térmicos a gas en el interior del país.

### 9.6 ESCALA DE LOS PROYECTOS DE GENERACION

El Gobierno Nacional ha determinado que proyectos con capacidad por debajo de 400 MW, están más acordes con el crecimiento de la demanda y dan buena flexibilidad a la expansión. En consecuencia, se ha adoptado una política de limitar la consideración de proyectos grandes y darle prioridad al estudio de proyectos entre 10 y 400 MW. De acuerdo con lo anterior, se planea completar el inventario, a nivel de reconocimiento de los proyectos entre 10 y 100 MW y avanzar a nivel de factibilidad o diseño, según el caso, los estudios de proyectos atractivos para los segmentos 10 - 100 MW y 100 - 400 MW.

### 9.7 CONSERVACION DE ENERGIA

Mediante el Decreto 2119/92, se creó el Comité de Uso Racional de Energía que apoyará al INEA en evitar consumos energéticos innecesarios, disminuir los consumos específicos útiles, sustituir recursos energéticos costosos por los técnica y económicamente factibles.

El comité se reglamentó con el Decreto 1031 de 1993, y está conformado por el Ministerio de Minas y Energía, las empresas eléctricas del orden nacional y regional, Ecopetrol, Carbocol y los sectores de la producción (ANDI y ASOTRANS).

En la gestión de la demanda se plantean dos estrategias complementarias: una política de precios y subsidios siguiendo principios de eficiencia económica, planeación integral, neutralidad, seguridad financiera, transparencia y equidad social, y unos programas de uso racional de la energía, profundizando el plan de gas, promoviendo el uso de equipos energéticamente eficientes

y apoyando el ahorro y la sustitución de energía en el sector industrial.

### 9.8 RECUPERACION DEL PARQUE INSTALADO

Se ha establecido, como responsabilidad de las empresas generadoras, garantizar la disponibilidad de la capacidad instalada, mediante programas adecuados de mantenimiento, modernización de equipos y planes de reposición. Se ha fijado la meta de incrementar la disponibilidad del parque existente al 85 % en 1995, para lo cual el Ministerio de Minas y Energía debe organizar un sistema de seguimiento y control del estado y de los programas de mantenimiento y reparación de todas las centrales.

### 9.9 IMPLICACIONES AMBIENTALES DE LAS ESTRATEGIAS

Las principales implicaciones ambientales de las estrategias de desarrollo sectorial adoptadas son las siguientes:

#### ■ Participación privada y libre competencia

Como consecuencia de esta estrategia, una parte importante de los proyectos de expansión eléctrica pasa a ser administrada por el sector privado, incluyendo su gestión ambiental y deja de ser controlada por las entidades públicas del sector eléctrico, las cuales, han asumido su responsabilidad social y ambiental para lo cual, en general, han desarrollado una considerable capacidad de gestión en las últimas dos décadas. La experiencia reciente demuestra que existen incertidumbres sobre la forma en que el sector privado asume esta responsabilidad. El control de dichos proyectos queda exclusivamente en manos de las instituciones ambientales de los órdenes nacional y regional, cuya capacidad actual es incierta; puede compensar sustancialmente esta debilidad, el control ciudadano a través de los mecanismos de participación y defensa de derechos personales y colectivos.

#### ■ Cambio de la Planificación Central Obligatoria a la Planificación Indicativa no Rígida

Con la planificación central obligatoria que se utilizó en el pasado, se pretendió llegar a un desarrollo energético óptimo desde las perspectivas técnica, económica y ambiental. Con la estrategia actual, se deja la opción de expandir el sistema con un número grande de proyectos con calidades ambientales diversas, entre los cuales se ejecutarán los que logren atraer a los inversionistas que puedan obtener licencia ambiental de las autoridades competentes. En estas condiciones, no está asegurada una expansión ambientalmente racional del SEC; para ello es urgente la reglamentación de la Ley 99 de 1993.

#### ■ Participación de entes regionales

La estrategia de promover la participación de entes regionales en los proyectos eléctricos, en principio facilita la integración de los factores regionales en la planificación y operación de los proyectos y abre posibilidades para el desarrollo eficiente de proyectos de propósito múltiple. Por otra parte se hacen más complejos los procesos de planeación y decisión, introduciéndoles elementos de política regional y local.

### ■ Regulación y planeación integral del sector energético

La existencia del Plan Energético Nacional y la regulación y planeación del sector eléctrico dentro de un contexto integral con los demás sectores energéticos, a través de la Comisión de Regulación Energética y la Unidad de Planeamiento Minero-Energético, permite mejorar la coordinación de las acciones del sector en busca de racionalizar la utilización de los recursos energéticos del país. Sin embargo no está claramente asegurada, dentro del esquema actual, la incorporación adecuada del factor ambiental en estos procesos de regulación y planeación.

### ■ Aumento de la generación termoeléctrica

La estrategia adoptada de aumentar la participación termoeléctrica en la generación eléctrica del país, implica un aumento de los impactos derivados de minería, transporte de combustibles, quema de combustibles y disposición de inquemados y, en contrapartida, una reducción en el ritmo de construcción de hidroeléctricas y en el ritmo de acumulación de los impactos generados por este tipo de plantas.

Los proyectos térmicos a carbón considerados como alternativas para la expansión del sistema de generación en el mediano plazo, en general carecen de estudios ambientales profundos para optimizar su localización y definir los manejos ambientales requeridos.

En la medida que una parte substancial de la generación termoeléctrica nueva se planea a base de gas, los impactos ambientales correspondientes serán moderados.

### ■ Aumento de eficiencias energéticas

La estrategia adoptada incluye una mayor atención a la mejora de las eficiencias y en la utilización del parque existente, lo cual implica beneficios ambientales directos. El Plan de Expansión del Sector Eléctrico recomienda configurar una política para fomentar la utilización de recursos renovables no convencionales en nuestro medio -energía eólica, energía solar, biomasa, residuos- y concretar programas de ahorro y eficiencia energética con metas realistas que conduzcan al mejor aprovechamiento de los recursos disponibles. Una política con excelentes resultados es la de otorgar estímulos a los usuarios proporcionales al ahorro.

### ■ Escala de los proyectos

La política de efectuar el desarrollo del sistema hidroeléctrico mediante proyectos medianos y pequeños, tiene dos implicaciones ambientales básicas:

- En algunos casos puede llevar a aprovechamientos no óptimos de los recursos naturales, cuando, por las limitaciones impuestas, se adopta una magnitud de los proyectos significativamente menor que las óptimas potenciales desde el punto de vista ambiental y del aprovechamiento eficiente de los recursos naturales.
- A pesar de que, a menudo, los proyectos pequeños son más fácilmente manejables a nivel individual, el impacto acumulado de un programa de proyectos pequeños, muchas veces supera el impacto generado por un programa energéticamente equivalente de proyectos grandes. Aspectos como vías, líneas de transmisión y campamentos, normalmente dependen más del sitio y del tipo de proyecto que de su magnitud; por otra

parte, impactos fundamentales como los que se causan en los ecosistemas acuáticos de aguas abajo, pueden depender más de las características propias de los sistemas hidrográficos utilizados que de la magnitud de los aprovechamientos energéticos realizados sobre los mismos.

### PRINCIPALES CARACTERISTICAS AMBIENTALES DE LOS PROYECTOS DEL CATALOGO

#### ■ Urrá I

El proyecto genera una alta presión sobre el ambiente, requiere 16000 hectáreas e influye sobre las áreas ribereñas de la cuenca efluente. Desplaza 5675 personas, la mayoría de alta vulnerabilidad social; se localiza en zona de gran conflictividad sociopolítica. La presa impedirá la migración de los peces aguas arriba.

El proyecto genera beneficios económicos por regulación de caudales y recuperación de 10000 hectáreas de ciénagas y mejora el drenaje de 16000 hectáreas de zonas inundables.

Subsisten incertidumbres especialmente sobre los posibles cambios en la interacción río-ciénagas. Estos ecosistemas son de alta productividad y de gran importancia para la economía regional. Existe además incertidumbre sobre sus implicaciones ambientales en relación con los nutrientes y salinización de las tierras ribereñas del Sinú aguas abajo del proyecto.

Dado que el proyecto se encuentra en construcción, cuenta con planes de manejo social y ambiental a nivel de diseño, para la mayoría de los impactos identificados.

Mediante Resolución No. 0243 del 13 de abril de 1993, el INDERENA otorgó a CORELCA, licencia ambiental para la etapa de construcción.

#### ■ Porce II

Este proyecto se ubica en una región altamente intervenida y ambientalmente deteriorada. Implica conflictos con el desarrollo minero regional.

La conformación del embalse, con aguas de mala calidad, puede crear problemas de salud pública, proliferación de malezas acuáticas y dificultades para la operación de los equipos. El manejo de estos problemas depende en gran parte del plan de saneamiento del río Medellín. Subsisten incertidumbres acerca de los efectos del proyecto sobre el sistema cenagoso del bajo Nechí.

El INDERENA mediante concepto técnico 678/90 aceptó el Estudio de Impacto Ambiental. La viabilidad ambiental está sujeta a los planes de manejo ambiental (Comunicación 01322 INDERENA, 18 de febrero de 1994).

#### ■ Nechí

Se localiza en una región medianamente intervenida, gran parte de las obras y perímetro del embalse se localizan en zonas geomorfológicamente inestables o potencialmente inestables,

posibilita frentes de colonización sobre relicto pleistocénico (refugio de flora y fauna altamente biodiverso y de características únicas), ocasiona más de 50 kilómetros de lecho con caudal disminuido en el río principal y en las desviaciones. El proyecto inunda el 10% de las reservas de la única mina de asbesto identificada en Colombia, las cuales están estimadas en un alto valor económico.

Presenta incertidumbres sobre los siguientes aspectos: impactos aguas abajo de la presa por disminución de caudales, afectando navegación (desarticulación regional), minería, ictiofauna y pesca.

Las soluciones ambientales resultantes de los estudios complementarios, podrían implicar modificaciones en el esquema técnico y energético del proyecto.

Aún no se han efectuado trámites para licencia ambiental ante el INDERENA.

#### ■ Porce III

El proyecto se localiza en ecosistemas altamente intervenidos y deteriorados, afecta actividad minera regional.

Subsisten incertidumbres de posibles impactos ocasionados por la mala calidad del agua sobre salud pública, ictiofauna y problemas de corrosión; influencia del proyecto Porce II sobre la calidad del agua en Porce III, que podrá mitigarse con el programa de saneamiento del río Medellín. No se han efectuado trámites de licencia ambiental ante el INDERENA.

#### ■ Fonce

Se localiza en una región de ecosistemas altamente intervenidos. Parte de la población desplazada es de alta vulnerabilidad social. La solución a los posibles conflictos por el uso del agua entre el proyecto y las poblaciones de San Gil y el Socorro ya se ha considerado en las normas de operación del proyecto. Los impactos generados están identificados y son de baja magnitud.

Subsisten incertidumbres relacionadas con el alcance de los impactos sobre:

Afectación de la cabecera municipal del Valle de San José, aún cuando el proyecto inunda solo una pequeña fracción del casco urbano, la tendencia de crecimiento del mismo permite prever un impacto mayor.

Afectación del parque turístico "El Gallineral".

No se han efectuado los trámites de licencia ambiental ante el INDERENA.

#### ■ Sogamoso

Se localiza en áreas intervenidas y ejerce mediana presión sobre el ambiente. Afecta la articulación regional por inundación de la vía San Vicente de Chucurí-La Renta, cuya restitución no está prevista en el proyecto. Se localiza en región con presencia activa de múltiples actores sociales en conflicto.

Se están adelantando estudios para aclarar las incertidumbres sobre posibles impactos relacionados con calidad de agua, influencia sobre el recurso ictiológico aguas abajo, especialmente en época de caudales mínimos y afectación de la población dependiente de este recurso. No tiene trámites de licencia ambiental ante el INDERENA.

#### ■ Arrieros del Micay

Afecta ecosistemas acuáticos y terrestres de alta biodiversidad y de características especiales del llamado Chocó Biogeográfico, tales como estuarios, manglares, natales y guandales; inunda 3300 hectáreas de bosque primario. Se localiza en zona de gran conflictividad sociopolítica y desplaza población de minorías étnicas altamente vulnerables por depender estrechamente de los recursos naturales.

Puede afectar los medios de subsistencia de un número indeterminado de familias que dependen de los recursos naturales de los ecosistemas afectados aguas abajo. La llegada de población flotante durante la construcción podría incentivar la presión sobre los recursos naturales del Parque Nacional Munchique. La dimensión exacta de esta afectación no ha sido suficientemente estudiada.

El 20 de mayo de 1993, mediante Resolución 0349, se notificó a la Corporación para la Reestructuración del Departamento del Cauca - C.R.C. la negativa de licencia de viabilidad ambiental.

Posteriormente, la C.R.C. presentó un recurso de reposición, el cual se encuentra en estudio por parte del INDERENA.

#### ■ Miel I

El proyecto se localiza en una región altamente intervenida. Los impactos aguas arriba de la presa están estudiados. Los impactos aguas abajo no han sido suficientemente documentados. Subsisten incertidumbres sobre afectación de la población minera, pérdida de recurso hidrobiológico y deterioro de la actividad pesquera aguas abajo de la presa.

El proyecto tiene viabilidad ambiental del INDERENA. En la actualidad se está efectuando revisión del diseño técnico. En aspectos ambientales se están realizando estudios complementarios y de actualización, algunos ellos solicitados por el INDERENA en la resolución que le dió viabilidad al proyecto.

#### ■ Miel II

Se localiza en región de alta intervención antrópica. Dada la dimensión de las obras y las características del ambiente, los impactos generados son de baja magnitud. En el plano social el impacto más importante es la presión socioeconómica y físico espacial sobre el casco urbano de Marquetalia, el cual presenta serias restricciones espaciales y deterioro de la calidad de vida urbana. Existen restricciones topográficas y geomorfológicas para el desarrollo de la infraestructura vial del proyecto. Cuenta con estudios completos y actuales.

El proyecto tiene viabilidad ambiental del INDERENA.

### ■ Riachón

Se localiza en área de alta intervención antrópica, escasamente poblada. Tanto el tamaño de las obras como las características del medio ambiente permiten esperar una baja presión sobre el mismo.

Subsisten incertidumbres dado que los estudios ambientales son incompletos y desactualizados, en especial sobre las implicaciones ambientales que puedan derivarse de la inestabilidad geomorfológica por las vías de acceso.

No se han efectuado trámites de licencia ambiental ante el INDERENA.

### ■ Calima III

El proyecto inicial incluía la desviación del río Cauca, altamente contaminado, al sistema hidrográfico Calima - San Juan que forma parte del Chocó Biogeográfico, región de altísima biodiversidad. El proyecto actualmente considerado excluye esta desviación, reduciendo los impactos a niveles moderados.

Mediante Resolución 0746 del 24 de noviembre de 1992 el INDERENA aprobó los Términos de Referencia para el Estudio Ecológico y Ambiental del proyecto sin desviación del Cauca (opción de 240 MW).

### ■ Desviación Ovejas a la Hidroeléctrica Salvajina

Su presión sobre el ambiente es baja, si se tienen en cuenta tanto las dimensiones físicas del proyecto como las características generales de la zona que involucra. Es de esperarse que existan problemas puntuales tales como por ejemplo conflictos por el uso del agua.

La Corporación Autónoma Regional del Valle de Cauca - CVC, deberá solicitar al INDERENA los términos de referencia para el estudio ambiental.

### ■ Termoeléctrica Paipa IV

Es ampliación de una instalación con serios problemas ambientales aún no resueltos, localizada dentro del valle del río Chicamocha, el cual presenta altos niveles de saturación por contaminación hídrica y con un nivel de calidad atmosférica que ya excede la norma del MINSALUD -Decreto 02/82-. Las emisiones atmosféricas de la nueva unidad, aún con equipos de control a la contaminación altamente eficientes, sobrepasarían la norma de calidad atmosférica regional. El proyecto requiere ampliación del patio de cenizas existente, el cual en la actualidad genera riesgos debido a la gran acumulación de este material en zona inundable. La torre de enfriamiento y el manejo de cenizas requieren consumo de agua considerable en periodos críticos, pudiendo generar competencia por el uso del agua.

Existe incertidumbre sobre los efectos que la contaminación atmosférica pueda ocasionar en la salud pública y productividad agropecuaria. A pesar de que el proyecto impulsa el desarrollo minero regional, puede entrar en conflicto con el futuro desarrollo urbanístico de Paipa, dado que la central está ubicada contigua al casco urbano, así como con usos turísticos locales. La magnitud de estos conflictos es incierta y deberá esclarecerse en los estudios complementarios.

Mediante Resolución 0718 del 8 de agosto de 1991 de INDERENA, la viabilidad ambiental quedó sujeta a los resultados del estudio de cenizas, bajo el convenio CV-088-089 entre FONIC, ICEL, CORELCA, EEB, CASEC y que coordinó el ICEL, lo anterior debido a que las actuales unidades no cuentan con un manejo adecuado de cenizas.

### ■ Termoeléctrica Zipa VI

La ubicación de la unidad VI en los terrenos de la planta actual, agravaría la contaminación atmosférica e hídrica existentes, generadas por las unidades ya instaladas. El proyecto se localiza dos kilómetros aguas arriba del acueducto de Tibitó, el cual surte de agua a dos millones de personas y en Distrito de Manejo Especial, con estrictas exigencias sobre vertimientos emanados de la Resolución 1759 de 1989 de la CAR. La nueva unidad sobrepasaría la norma de calidad atmosférica regional.

El proyecto genera beneficios regionales por el estímulo al desarrollo de la pequeña minería.

Existe incertidumbre sobre los efectos que la contaminación atmosférica pueda ocasionar en la productividad agropecuaria y la salud pública. El patio de cenizas existente presenta algún riesgo sobre el río Bogotá, el cual puede incrementarse con la ampliación de la planta.

Se entregó la documentación para licencia ante la CAR. Aún no hay pronunciamiento.

### ■ Termoeléctrica del Cesar

Se inscribe en zona de alta conflictividad social. Su principal impacto es la competencia por el uso del recurso hídrico, cuya disponibilidad en el río Cesar es limitada. La posibilidad de abastecimiento con agua subterránea no ha sido suficientemente estudiada.

Subsiste incertidumbre sobre impactos relacionados con la calidad de agua, recurso hidrobiológico y pesca en el río Cesar. Los impactos sociales son inciertos debido a la inexistencia de estudios.

Existe incertidumbre sobre los efectos que la contaminación atmosférica puede ocasionar en salud pública y productividad agropecuaria. No tiene trámites de licencia ambiental ante el INDERENA.

### ■ Termoeléctrica Amagá

Se localiza en zona altamente intervenida. Sus impactos son de baja intensidad. El efecto atmosférico regional de las emisiones no supera la norma de calidad de aire. Así mismo no se espera impacto deletéreo sobre el río Cauca.

El proyecto genera beneficios regionales por el estímulo al desarrollo de la pequeña minería.

Hay incertidumbre sobre los efectos que la contaminación atmosférica pueda ocasionar sobre la productividad agropecuaria y salud pública.

Aún no se han efectuado trámites de licencia ambiental ante el INDERENA.

**■ Termoeléctrica San Jorge**

Su principal impacto es el proveniente de la competencia por uso del recurso hídrico dada la existencia de otros usos, como pesca y riego, que pueden entrar en conflicto con el consumo requerido por el proyecto. Se localiza en zona de alta conflictividad social. Requiere nuevo desarrollo de minería a cielo abierto, lo que implica deterioro de los medios geosférico, atmosférico e hídrico.

Los estudios ambientales son deficientes e incompletos, especialmente en aspectos sociales, e impactos sobre la ictiofauna y pesca.

No se han efectuado trámites de licencia ambiental ante el INDERENA.

**■ Termoeléctrica Tibita**

Utiliza prácticamente la totalidad del recurso hídrico del río Tibita. Sus principales impactos están relacionados con el deterioro de la calidad del aire y del agua y con la afectación del ecosistema del páramo de Mortifinal. La población vecina de Lenguazaque podría recibir el impacto social durante la construcción. Existe incertidumbre en los impactos sobre productividad agropecuaria derivados de la contaminación atmosférica. Los estudios ambientales son incompletos y deficientes.

No se han efectuado trámites de licencia ambiental ante el INDERENA.

**■ Tasajero II**

Los impactos tanto de la unidad ya instalada, como de la segunda unidad son bajos, lo que facilita el manejo ambiental. Debe mejorarse el actual desempeño ambiental del patio de cenizas, principal causante de impactos en el casco urbano de San Cayetano. El proyecto genera beneficios regionales por el estímulo al desarrollo de la pequeña minería.

Subsisten incertidumbres sobre los impactos en la salud pública y productividad agropecuaria como consecuencia de la contaminación atmosférica.

Requiere licencia ambiental.

**■ Turbogases**

A pesar de que estos proyectos no cuentan con estudios ambientales, por sus características típicas, presentan ciertas ventajas ambientales comparativas frente a los proyectos carboeléctricos, tales como:

- No necesitan patio de cenizas.
- Requieren menos terreno para la instalación de la planta
- No tienen los problemas ambientales derivados del manejo de carbón.

- No demandan recursos hídricos.

- La combustión es más limpia, en especial si las unidades poseen quemadores de bajo NOx.

Sin embargo no se ha definido la localización exacta de estos proyectos. Por esta razón se desconoce la calidad ambiental preexistente de las zonas que serán afectadas, tanto de las plantas como de los posibles gasoductos asociados.

Desde el punto de vista social, la presencia de gasoductos es un factor de riesgo para las áreas que atraviesan e incrementa la vulnerabilidad en la operación.

Una vez se definan los sitios exactos de las térmicas a gas, deben efectuarse los estudios ambientales.

**■ Termoeléctricas de Ciclo Combinado**

Se considera que los ciclos combinados y las repotenciaciones de Termocartagena y Termobarranquilla ocasionan bajos impactos ambientales, al utilizar como combustible el gas, con todas las ventajas expuestas anteriormente para las Turbogases, pero con mejores rendimientos energéticos. Aunque presenta algún requerimiento de recurso hídrico, su magnitud es mucho menor que la requerida por las carboeléctricas.

Los comentarios realizados acerca de la dificultad en la evaluación de los impactos ambientales de las plantas turbogases, por desconocimiento de su localización exacta, son igualmente válidos para las plantas de Ciclos Combinados.

**EVALUACION ECONOMICA DE LAS  
IMPLICACIONES AMBIENTALES  
DEL SECTOR ELECTRICO**

## 10.1 INTRODUCCION

Como es ampliamente reconocido, las herramientas económicas para la valoración de los efectos ambientales y del patrimonio natural, y el estado de conocimientos sobre el tema en Colombia, son incipientes. Por la razón anterior, el presente aparte se debe limitar, de un lado al señalamiento de la necesidad de desarrollos teóricos y prácticos para avanzar en una mejor aproximación a la identificación de los efectos económicos de los impactos ambientales ocasionados por la generación y consumo de energía eléctrica en el país, y de otro, a la presentación inicial de opciones metodológicas. Es un esfuerzo inicial que requiere ser complementado y desarrollado, dada la importancia adquirida por el tema con la adopción de la Ley 99 de 1993.

No se pretende una cuantificación económica del efecto ambiental de los diversos proyectos de generación de energía, adelantados, en marcha o propuestos para el desarrollo del sector, sino que se toman algunos casos para ejemplificar la posible aplicación de las metodologías propuestas. Se realiza un esfuerzo especial para enfatizar la importancia de la aplicación de algunos métodos de valoración económica para manejar y maximizar socialmente el beneficio económico derivable de la utilización del patrimonio natural, en el contexto de la nueva estrategia de desarrollo propuesta para el sector, caracterizada por la intención de privatizar la generación y distribución de energía eléctrica.

De igual manera, se presentan puntos de vista sobre las limitaciones de las herramientas económicas para la valoración de algunos efectos ambientales relacionados con la dinámica del sector eléctrico. Se señala la urgente necesidad de desarrollos teóricos y prácticos necesarios para avanzar en una mejor aproximación e identificación de los efectos económicos de los aspectos ambientales relacionados con la actividad de generación y consumo de energía eléctrica en el país.

## 10.2 ASPECTOS CONCEPTUALES Y METODOLOGICOS

### 10.2.1 Economía Ambiental

Al hablar de "economía ambiental", se hace referencia al desarrollo y utilización de herramientas para el análisis económico, desarrolladas por la teoría económica neoclásica, a partir de los principios de la teoría del bienestar y la economía de mercado. Esto significa que la asignación de uso de los diversos recursos obedece a criterios definidos por los precios relativos y dentro de una economía de competencia y propiedad privada de los factores productivos.

### 10.2.2 Punto de partida

El punto de partida y la consideración principal que se hace a lo largo del capítulo, es presentar y manejar de manera diferenciada el GASTO DE GESTION AMBIENTAL (GGA), el EFECTO AMBIENTAL (EA) y el COSTO AMBIENTAL ECONOMICO (CAe), referidos a los diversos impactos ambientales derivados de las actividades relacionadas con el desarrollo del sector eléctrico colombiano.

Como Gasto en Gestión Ambiental (GGA), se entienden las erogaciones causadas y efectuadas con el objeto de evitar un efecto ambiental negativo, o en la búsqueda de mitigar y/o compensar económica, social o biológicamente el efecto del impacto ambiental. Esto incluye los gastos que asume la entidad propietaria para la ejecución de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), como



también los costos de negociación y gestión ambiental posteriores a los EIA.

Como Efecto Ambiental (EA), se consideran las diferentes consecuencias ecológicas, socioeconómicas, socioculturales y sociopolíticas, y/o la combinación de efectos en diferentes campos, como consecuencia de la ejecución de los proyectos.

El concepto de Costo Ambiental Económico (CAe), se reduce a la valoración económica del efecto ambiental, que puede ser económicamente tratado y que está asociado al impacto ambiental del proyecto. Incluye tanto los costos ambientales privados (CAp), como los costos ambientales públicos o sociales (CAs).

Al dimensionar el CAe, no se pretende valorar económicamente los aspectos no económicos derivados de los impactos ambientales. Sin embargo, esta categoría si incluye los gastos necesarios para evitar, mitigar y/o compensar efectos ambientales que corresponden a valores éticos, culturales, sociales y ecológicos, que no son valorables económicamente, pero cuyo manejo exige erogaciones económicas. Esto significa que hay efectos ambientales negativos que no forman parte de lo que aquí llamamos CAe, y que pueden ser definitivos en el análisis de impacto ambiental de un proyecto; en este trabajo se les denomina Efectos Ambientales No Económicos (EAne).

Como EAne se pueden mencionar los impactos sociales y culturales generados por modificaciones sobre el medio físico y humano, derivados de proyectos que producen desarticulación social o ruptura de la cohesión social preexistente, pérdida de valores, reinterpretación de la tradición y pérdida del sentido de pertenencia y propiedad, entre otros efectos. De manera similar, la desaparición de características ecosistémicas, la pérdida de la biodiversidad y de la diversidad cultural, forman, en lo esencial, parte de los EAne.

Visto así, los CAe son solo una parte de los EA. Estos, además de aquellos, incluyen los efectos ambientales no económicos.

En la búsqueda de identificar las posibilidades que la economía ambiental entrega para mejorar la gestión ambiental en el sector, se dan los siguientes pasos:

- Se inicia argumentando la necesidad de valorar económicamente el patrimonio natural utilizado por el sector eléctrico y, luego, se presentan algunas opciones de valoración.
- En seguida, se presentan algunas categorías y se definen variables que contribuyen a aproximarse, desde una lógica estrictamente económica, a los costos económicos de los efectos ambientales del sector eléctrico nacional.
- Se presentan, también desde la perspectiva económica, las condiciones generales en las cuales se justifica la gestión ambiental encaminada a evitar determinados efectos ambientales. Luego, se analizan las condiciones de desequilibrio referidas al gasto en gestión ambiental, y se ejemplifican dichas condiciones de desequilibrio en la gestión ambiental del sector.

Debe enfatizarse que valoraciones cuantitativas, propias de la economía ambiental, no se realizan en este informe. Cuatro razones impiden dicha cuantificación; a) los estudios de impacto ambiental propios del sector se caracterizan por una identificación cualitativa de los impactos y resultan muy precarios en la identificación cuantitativa de los mismos, b) dada la carencia de cuestionamientos desde la perspectiva de la economía ambiental en los términos de referencia de los estudios ambientales, la información que estos arrojan, generalmente no es adecuada para hacer cálculos de economía ambiental, c) la falta generalizada de monitoreos ambientales que den información sobre los impactos a lo largo del tiempo generados por los proyectos, y d) la brevedad

del tiempo disponible para esta Evaluación Ambiental Sectorial, impide adelantar la recolección directa de la información necesaria para una aproximación cuantitativa de aspectos de economía ambiental.

### 10.3 VALORACION ECONOMICA DEL PATRIMONIO NATURAL

El objetivo de esta sección, es hacer evidente la necesidad de una adecuada valoración económica del patrimonio natural utilizado por el sector. Como veremos mas adelante, esta valoración cobra especial importancia ante la perspectiva de irrupción de las leyes del mercado en el sector y la privatización en la generación y transmisión de energía eléctrica. Consecuencia de la privatización, es que los precios de venta al público, deben estar relacionados con los costos de generación de la planta de mayores costos relativos que entregue energía al sistema. Esto significará que en la planta de costos de generación mas altos que esté entregando energía al sistema, el costo marginal debe ser igual al ingreso marginal y este a su vez al precio de venta.

#### 10.3.1 Consideraciones Generales

Hasta la fecha, el desarrollo del sector eléctrico se ha caracterizado por la ausencia de una adecuada valoración económica del patrimonio natural utilizado para la generación de energía eléctrica.

Consecuencia de esta aproximación, es que para la identificación de las opciones de mínimo costo (principio de importancia significativa para la definición del Plan de Expansión), se asigna valor CERO al patrimonio natural utilizado para la generación de energía. Nos referimos no solo a las corrientes de agua, sino a las características topográficas, geológicas y de cobertura vegetal en las cuencas de las cuales dichas corrientes forman parte.

Estos y otros componentes naturales del medio físico, conformados en una unidad de paisaje y considerados desde una perspectiva económica y tecnológica específica, se definen como una opción de aprovechamiento hidroenergético de mayor o menor importancia económica, de acuerdo con las características y ubicación del escenario natural.

Es necesario aclarar, que la aplicación de aspectos legislativos contenidos en el Código de Recursos Naturales de 1974, e implicaciones de desarrollos legislativos posteriores (Ley 56 de 1981), pueden entenderse como el fundamento legislativo en el esfuerzo por valorar económicamente algunos componentes del patrimonio natural utilizado en la generación de energía eléctrica. Sin embargo, y como se ejemplifica mas adelante, solo se ha intentado la valoración de algunos componentes de la oferta ambiental utilizada. Estos intentos siempre se han caracterizado por la subvaloración del patrimonio natural.

El desarrollo energético colombiano, caracterizado por la alta participación de generación hidroeléctrica, se fundamentó en la elegibilidad de los proyectos seleccionados a partir del criterio de mínimo costo económico de generación. Aspectos relacionados con intereses políticos y recientemente con efectos ambientales, también influyen en la elegibilidad de los proyectos.

El aspecto que se quiere hacer evidente, es que la evaluación económica de los costos de generación, se basa en estimaciones que subvaloran económicamente el patrimonio natural utilizado. Uno de los múltiples efectos de la metodología aplicada, es la omisión o distorsión en el reconocimiento de los derechos económicos que la comunidad tiene por la utilización que las empresas del sector están haciendo del patrimonio natural. Desde otra perspectiva, esta omisión se puede valorar para cuantificar la contribución y/o aporte del patrimonio natural a los bajos

precios de venta de la energía. En la tarea de evaluar los costos de generación de los diversos proyectos, la evaluación económica adelantada por el sector eléctrico, nunca considera la valoración del patrimonio natural que se utiliza.

A la subvaloración del patrimonio natural y su efecto sobre la distorsión en los costos estimados de generación, se suma otro aspecto completamente distinto y es el relacionado con la subvaloración de los Efectos Ambientales (EA) derivados de la construcción y operación de los proyectos. Esta subvaloración también baja artificialmente los costos de generación de energía eléctrica.

### 10.3.2 Opción de Valoración del Patrimonio Natural Utilizado en la Generación Hidroenergética

Una forma (desde luego que no la única) para estimar el valor económico del patrimonio natural utilizado por las diversas opciones de generación eléctrica, es comparando el costo de generación para cada uno de los diversos proyectos hidroeléctricos, con el costo de generación de la opción no hidroeléctrica. Las diferencias en estos costos unitarios de generación son atribuibles a las características específicas del patrimonio natural utilizado, y por lo tanto se convierte en referente para la cuantificación económica de dicho patrimonio.

Aun cuando los valores del patrimonio natural cambian con la normal evolución diferenciada de los precios relativos de los bienes y servicios, evolución que necesariamente esta relacionada no solo con el comportamiento de la demanda, sino de la oferta y los factores que la determinan tales como la tecnología y la disponibilidad de factores productivos, una forma para valorar el patrimonio natural utilizado, es traer a valor presente el diferencial de costos de generación de la opción no hidroeléctrica disponible para generar el equivalente a lo producido por el proyecto hidroeléctrico durante su vida útil. Mayores o menores niveles de sofisticación en los cálculos financieros, definirían la precisión de los mismos.

Para contrastar el diferencial en el valor económico del patrimonio natural entre proyectos hidroenergéticos, se puede hacer un análisis poniendo como referencia, con valor económico del escenario natural de cero, aquel escenario natural donde se esté dando la generación hidroenergética con mayor costo unitario de generación. En cada caso, el diferencial entre los costos de generación entre la planta en consideración y la planta de referencia, que es la de mayor costo medio multiplicado por la energía generada en la planta en consideración, señala el valor económico diferenciado, proveniente de la utilización de cada escenario natural, en el período de tiempo considerado.

Dentro de la nueva estrategia propuesta para el desarrollo del sector eléctrico, se hace necesario definir el precio de compra de la energía al productor individual, de tal forma que se descuente el valor económico del patrimonio natural que cada productor esté utilizando. Si esto no se hace, el productor individual apropiará como excedente económico, todo el valor económico correspondiente a la utilización del escenario natural, participación que, en principio, debe corresponder a los propietarios del patrimonio natural. Al entregar una concesión para la utilización de un recurso, se ceden los derechos de extracción y comercialización, pero se cobran los derechos de propiedad. El cobro de regalías es, igualmente, un cobro de derechos de propiedad sobre el recurso.

### 10.4 COSTOS ECONOMICOS DE LOS EFECTOS AMBIENTALES DE LOS PROYECTOS DE GENERACION ELECTRICA

Para los casos que se discutirán a continuación, las siguientes serán las siglas y conceptos adoptados:

EA = Efecto ambiental de tipo ecológico, social, cultural y/o económico.

CAe = Costo Ambiental económico o valoración económica del impacto ambiental

CAep = La parte del costo ambiental económico que afecta al agente generador del impacto ambiental

CAes = La parte del costo ambiental que afecta a otros agentes distintos al generador del impacto ambiental

EAne = Efectos ambientales no económicos

GGA = Gasto de gestión ambiental asumido por el agente generador del impacto ambiental.

De acuerdo con las siglas anteriores, se tiene:

$$\begin{aligned} EA &= CAe + EAne \\ CAe &= CAep + CAes \end{aligned}$$

El ideal es que el GGA evite o compense totalmente el EA. Pero, para esto se requiere una compensación económica de aspectos sociales, culturales y ecosistémicos que conforman el EAne, los cuales, por definición, no pueden ser evaluados económicamente. Otra opción es que los EAne sean CERO, lo cual tiene muy poca posibilidad de ocurrir, especialmente en un país como Colombia, país con la mayor densidad de diversidad botánica y faunística en el mundo (WRI, 1989) y con una gran diversidad cultural. Aún en áreas con alto nivel de intervención antrópica, es posible encontrar diversidad biológica y cultural y estructuras sociales cuyo disturbio implicará siempre un EAne positivo.

### 10.5 GESTION AMBIENTAL Y ECONOMIA DE MERCADO

Haciendo referencia a aspectos económicos de los efectos ambientales, y partiendo del supuesto de la responsabilidad del agente generador del efecto ambiental, de adelantar una gestión ambiental que lleve a evitar el impacto, mitigarlo y/o compensarlo, se tomará la determinación de adelantar la gestión ambiental preventiva, cuando el GGAp < CAna

Donde:

$$\begin{aligned} CAna &= \text{Costo ambiental económico de la no acción} \\ GGAp &= \text{Gasto en gestión ambiental preventiva} \end{aligned}$$

Desde el punto de vista económico, y en circunstancias en las cuales se presentan efectos económicos derivados de los impactos ambientales que podrían ser evitables y cuando GGAp > CAna, se optará por GGAc de compensación donde GGAc < GGAp y entonces

$$GGA = GGAc = CAna$$

Esto significa que un impacto que se podría evitar mediante un GGA, se permite, compensándolo económicamente de manera efectiva.

Cuando se identifica una circunstancia donde la gestión económica óptima es la compensación, ante un efecto ambiental que no se puede evitar o mitigar, se pretende que el valor económico de la transacción de compensación, cubra todos los efectos económicos del impacto ambiental.

En la búsqueda de prevenir o compensar, en lo posible, todos los efectos ambientales, es justificable y conveniente incurrir en gastos adicionales de gestión, orientados a compensar efectos ambientales no económicos, de naturaleza cultural, social o ecológica.

El principio económico que debe regir las decisiones de inversión en gestión ambiental es el de minimizar y/o compensar el Efecto Ambiental, tanto en su componente económica (CAe) como no económica (EAne).

## 10.6 CONDICIONES DE DESEQUILIBRIO REFERIDAS AL GASTO EN GESTION AMBIENTAL

### 10.6.1 Gastos de Gestión Ambiental Insuficientes

En los proyectos considerados dentro de la muestra, en muchos casos, el gasto de gestión ambiental fue insuficiente, consecuencia de la no internalización de los CAe por parte de la empresa dueña del proyecto. Esta circunstancia generalmente significa que parte de los CAes no son compensados, mitigados o evitados, y son asumidos por un agente económico distinto al dueño del proyecto.

Si el costo ambiental propio CAep de la no acción supera el gasto de la gestión preventiva el agente económico generador del efecto ambiental, actuará para beneficio propio, evitando el impacto.

Las deficiencias en gasto de gestión pueden resultar de diversas circunstancias:

- Un CAe adecuadamente calculado, no se asume en su totalidad por la empresa constructora u operadora, bien porque se estime que es efecto de otros procesos, bien como resultado de una negociación desequilibrada.
- Que el costo ambiental no se haya calculado adecuadamente, y por lo tanto se prevea un GGA inferior al requerido para minimizar el CAe.

Un caso bastante común, en los proyectos de la muestra, fue el que se definiera el GGA a partir de una delimitación insuficiente del área de influencia de los proyectos y de una identificación insuficiente de los EA, con la consecuente omisión de parte del GGA requerido para internalizar todos los aspectos económicos derivados del EA del proyecto. En los EIA de los proyectos considerados, el área de influencia a menudo está definida en forma estrecha, desde la perspectiva del proyecto, es decir que incluye, por ejemplo, el área del embalse y una franja perimetral, la cuenca aportante y una franja aguas abajo. Esta circunstancia necesariamente lleva a un GGA insuficiente.

Un caso particular de GGA insuficiente, es aquel en el cual no se realizan GGA que presentan una positiva rentabilidad social, desde el punto de vista de la comunidad.

Para asegurar la ejecución de este tipo de gastos, es necesario que exista la obligatoriedad de internalizar los CAes derivados de la actividad del dueño del proyecto. Dado que esta no ha sido la

norma, muchos GGA en circunstancias de este tipo, no se han ejecutado y agentes económicos distintos a los del sector eléctrico han tenido que asumir parte de los CAe.

En algunos casos, el limitado conocimiento sobre los EA, hace que estos no se manejen adecuadamente. En el caso de la biota, por ejemplo, el impacto a nivel ecosistémico aguas abajo de las represas ha sido subvalorado. Casos similares se dan sobre otros componentes de los ecosistemas, tales como las comunidades bióticas terrestres.

En el caso de las centrales térmicas, hay un gran vacío de información respecto a los impactos socioeconómicos derivados de la construcción y funcionamiento de estas plantas de generación. Esta circunstancia hace suponer que se ha dado un GGA inferior al CAe y que otros agentes económicos han absorbido los negativos efectos económicos y sociales derivados de esta actividad, pues al no detectarse el impacto, no se genera GGA para compensarlo, mitigarlo o evitarlo. Algo similar sucede en los aspectos bióticos relacionados con las centrales térmicas. Igualmente, efectos sociopolíticos y socioculturales no han sido mitigados por falta de identificación.

Un caso en el cual la mayor parte del EA es no económico es el del patrimonio arqueológico en las áreas de inundación. En los proyectos considerados dentro de la muestra, el impacto sobre el patrimonio histórico no se ha mitigado en forma adecuada. Si bien existen algunas acciones fragmentarias de recuperación de vestigios alterados en proyectos como el Guavio, estas son de carácter remedial y limitado solo a un yacimiento particular. Solamente en forma reciente se han venido efectuando de manera previa estudios de rescate arqueológico.

Es claro que la realización de los estudios y la ejecución del programa de rescate arqueológico, no anulan los Efectos Ambientales. Sin embargo, estas actividades se convierten en la única opción de mitigación del impacto.

En el caso del Guavio, la EEB solo atendió o entregó recursos para atender la mitad de las 17 recomendaciones relacionadas con protección y manejo de ecosistemas. Este es un caso evidente de un GGA menor que el requerido para evitar, mitigar o compensar parte del EA del proyecto. Adicionalmente, según evaluación del Banco Mundial, la escala de reforestación adelantada por la EEB en la cuenca aportante al proyecto Guavio, es muy inferior a la deseable.

No se han evaluado los efectos sociales y ecológicos sobre el área de influencia de las térmicas. La síntesis de los aspectos físicos por resolver en las termoeléctricas, demuestra que éstas no están "internalizando" adecuadamente los CAe generados por su actividad.

La construcción de túneles puede afectar la disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas. Esta alteración tiene efectos sobre la producción agropecuaria y la calidad de la vida de los pobladores en las zonas afectadas. Este efecto no siempre se ha compensado adecuadamente, y son muchos los casos en los cuales las gentes se han declarado afectadas por este fenómeno: en solo el 35% de los proyectos mas de 4900 personas se han declarado afectadas por este fenómeno.

Otro caso, en los proyectos de la muestra, es aquel que hace referencia a la crisis cultural generada por la inmigración a la zona de influencia de los proyectos, en su etapa de construcción. No se han realizado GGA que permitan manejar adecuadamente la población flotante atraída por el proyecto. Estos inmigrantes se ubican por su cuenta y riesgo, generando presión sobre los poblados vecinos. Esto deriva en conflictos interculturales y, a la crisis cultural, se suma la crisis en la prestación de servicios públicos, pues los poblados no están equipados para recibir los flujos de inmigrantes.

Los EA derivados de la transformación de los ambientes acuáticos asociados a los proyectos, es un tipo de CAe y EAne no evaluado adecuadamente y generalmente subestimado. El efecto es un GGA insuficiente para compensar, mitigar o evitar los EA.

Las centrales térmicas se han caracterizado por la ausencia de estudios de impacto social; su localización se ha definido por criterios de interés del sector y se ha omitido una adecuada valoración del costo ambiental de la localización. Vale presentar como un ejemplo de dichos efectos negativos, aquellos que se presentan como consecuencia de la contaminación atmosférica y degradación paisajística en el área próxima a una central termoeléctrica, y que en términos del CAe, se manifiestan en la evolución de los precios de la finca raíz. Hasta el momento el sector eléctrico no ha realizado GGA orientados a compensar este efecto y han sido los propietarios de los predios quienes han asumido esos CAe.

Para identificar el monto de equilibrio para la compensación se pueden utilizar técnicas como la del Método de Valoración Contingente, donde se pregunta a un número representativo de propietarios de terrenos similares a los afectados, ¿cuál sería la suma que estaría dispuesto a aceptar para ver compensados los efectos negativos que sobre su propiedad y su familia tendría la instalación de una planta de generación térmica, en las condiciones técnicas definidas? El resultado de esta consulta genera elementos para definir un proceso de compensación económica.

Otra opción para valorar el costo ambiental generado sobre la finca raíz de terrenos aledaños a la planta de generación, sería mediante una aplicación del Método de precios hedónicos. Una aplicación de esta metodología, sería comparando los precios de la finca raíz en estos terrenos, con los precios de terrenos similares que no se encuentren bajo la influencia negativa de la planta.

Finalmente, si bien en muchos casos, el EA y el CA no se calculan adecuadamente por falta de una afortunada aproximación en el diagnóstico, en otros casos no hay opción de hacer dichos cálculos. Este caso se presenta cuando estamos afectando ecosistemas únicos, donde calcular el CAe es imposible, pues si bien sabemos que estamos negando la posibilidad de opciones de uso futuras con implicaciones económicas, no sabemos cual puede ser la magnitud de los procesos económicos concretos que podrían estar asociados a dichas opciones.

Un claro ejemplo de esta circunstancia es la compensación que CVC dio a los mineros del río Cauca que perdieron su opción de trabajo como consecuencia de la construcción de la represa de la Salvajina. Para hacer una adecuada compensación económica -no cultural ni social- del efecto ambiental generado al impedir definitivamente la opción de barequeo para los mineros afectados, sería mediante el ejercicio de traer a valor presente neto, el ingreso que estos mineros tendrían durante la parte de su vida laboral dedicada al barequeo, y compararlo con el VPN del ingreso que tendrían si dedican el mismo tiempo de trabajo a otra actividad dentro del mercado laboral vigente. La diferencia entre estos dos montos sería la suma de la compensación o GGA requerido en una transacción de equilibrio. Este ejercicio se inscribe dentro de los métodos de Costo de Oportunidad.

#### 10.6.2 Gastos de Gestión Ambiental Ineficientes (GGAi)

Se realizan GGAi, dentro del propósito de evitar, mitigar y/o compensar un impacto ambiental, pero no se logra el objetivo de evitar, mitigar y/o compensar el efecto ambiental de acuerdo a lo inicialmente previsto.

A nivel del sector, es muy difícil evaluar el nivel de eficiencia de los GGA, por la carencia de seguimiento a la inversión ambiental. Solo por ejemplificar, se menciona el caso de las poblaciones reubicadas, donde no hay seguimiento alguno que nos pueda dar señales de los

éxitos o fracasos referidos a este importante proceso social. Por lo mismo hay pocos indicadores para mejorar el nivel de eficiencia del GGA en aspectos sociales de reubicación. En el caso de planes de rescate o reintroducción de fauna, existe una gran carencia en términos de sistematización y enfoque científico de las actividades, circunstancias que hacen previsible que estos GGA sean ineficientes. Sin embargo no hay evaluaciones posteriores que puedan confirmar ésta ni otra hipótesis.

Un ejemplo de GGAi es el caso de los reasentamientos humanos, donde la carencia de criterios socio- culturales en el proceso de negociación para el desplazamiento de la población, ha llevado a posteriores manifestaciones de inconformidad social. Esta circunstancia se ha manifestado en paros cívicos, invasiones de terrenos, presión armada y movilizaciones cívicas. Los compromisos adquiridos por el sector, una vez se han dado las reacciones sociales, significan gastos que podrían haberse evitado o ser menores, si el GGA inicial hubiese sido mayor y adecuadamente orientado, a partir de un proceso de concertación previa con las comunidades.

Un ejemplo de GGAi por acción tardía es el caso de la conservación de la cuenca alta aportante al futuro embalse de Urrá 1. Esta cuenca se encuentra en la máxima categoría de conservación, pues forma parte del Parque Nacional Natural de Paramillo. Si se hubiese adelantado la gestión ambiental en el momento oportuno, con mínimos gastos de gestión se podría haber logrado conservar el P.N.N. y con él, la cuenca aportante al embalse. Hace diez o quince años, era muy baja la presión colonizadora sobre el área, por razones de falta de desarrollo de infraestructura y conflictos armados.

Al desarrollar la infraestructura para la construcción del proyecto, sin haber enviado a la sociedad señales de futuro control efectivo sobre el área en conservación, se generaron condiciones propicias para la colonización del área. Hoy, evitar o atenuar el proceso de colonización requiere de un GGA muy grande, mucho mayor al requerido hace unos años cuando resultaba oportuno adelantar dicho gasto.

Un caso muy frecuente de ineficiencia en centrales térmicas, es el GGA que se genera al colocar precipitadores electrostáticos, que luego no funcionan o que operan con muy baja eficacia.

Un GGA que muy presumiblemente fue ineficiente, es el relacionado con el rescate de fauna en el caso de Betania, pues este no obedeció a un plan estructurado, ni se creó la reserva prevista.

#### 10.6.3 Gestión Ambiental Errática

En algunos casos una incorrecta aproximación al entendimiento de la realidad significa que el GGA incrementa el CA. Un ejemplo de esta situación es cuando se considera que la regulación de caudales y su efecto sobre la limitación de la cota de inundación o fluctuación máxima de una ciénaga o sistema de ciénagas es positivo, cuando en realidad el CA neto es negativo. En muchos casos, mientras se favorece el sistema de producción agropecuaria tradicional de la ecosistemas terrestres transformados, se está omitiendo la importancia económica y social de los sistemas acuáticos y su productividad asociada al cambio natural en los caudales y el intercambio ciénaga-río. Inversiones de GGA para disminuir ese intercambio puede tener efectos netos sociales negativos.

Para los efectos ambientales relacionados con aspectos bióticos, la forma asistemática y superficial como a menudo se conceptualizan los problemas, son fuente de inversiones de GGA errática. A una aproximación conceptual inadecuada, se suma muchas veces la toma de determinaciones bajo condiciones de incertidumbre relacionadas con falta de reconocimiento físico y biótico del espacio sobre el cual se actúa.

En el caso de la central hidroeléctrica de Urrá, se han considerado GGA orientados a la desecación de humedales y a la regulación de caudales, en particular en la ciénaga de Lórica. Estos GGA se han avalado como parte de una gestión orientada al beneficio regional, cuando el EA (tanto el EAne como el CAe) regional puede ser negativo, tanto por impactos ecosistémicos, como sociales y económicos. En casos como estos, GGA de este tipo incrementan el EA del proyecto.

#### 10.6.4 Gastos en Gestión Ambiental Mayores que el Costo Ambiental

Un caso frecuente en el cual esta circunstancia se da, es en la negociación de tierras ubicadas en áreas de crucial importancia para la ejecución de proyectos, donde el propietario del predio puede exigir precios de compra que están por encima del precio de equilibrio que compensaría la pérdida de la propiedad. Este caso es muy frecuente en las áreas de inundación; el más dramático de estos ejemplos es el caso del Guavio.

#### 10.6.5 Gestión Ambiental Sectorial vs Gestión Ambiental Regional

Los GGA previstos y/o adelantados por el sector eléctrico, se han caracterizado porque estos se definen desde la perspectiva del proyecto y no desde su articulación al desarrollo regional. Implicación de esta aproximación, es que muchos GGA presentan una baja rentabilidad social comparada a la que podrían tener si estos se realizaran desde la perspectiva del desarrollo regional y/o municipal.

Otro caso en el cual no se han amarrado las propuestas de gestión ambiental a intereses nacionales o regionales, es en tareas relacionadas con la conservación de especies y ecosistemas. En muy pocas ocasiones, por ejemplo los proyectos hidroeléctricos se han integrado a programas de conservación o restauración de ecosistemas, en especial las que tienen significancia nacional. Apoyar proyectos de conservación en áreas de interés nacional o regional podría ser una importante estrategia de compensación ante efectos ambientales relacionados con destrucción y/o alteración de ecosistemas. En el caso de proyectos hidroeléctricos, hay por lo menos diez casos, en los cuales los proyectos están relacionados con áreas de importancia ecológica donde se podrían adelantar este tipo de estrategias con beneficios no solo para la conservación, sino inclusive para los mismos proyectos.

En términos de reubicación de poblaciones desplazadas y desarrollo regional, los lineamientos recientes de política para reasentamientos de poblaciones desplazadas por proyectos del sector eléctrico colombiano, son una política adoptada oficialmente por el SEC permite definir un buen diagnóstico y un adecuado programa de gasto para la gestión ambiental. Aún en caso de una adecuada aplicación de los principios de política adoptados, esto no garantiza que el Efecto ambiental no económico sea cero; por lo tanto las actividades propuestas deben enmarcarse desde una perspectiva de desarrollo regional que contribuya a compensar aspectos no económicos inherentes a la ejecución de los proyectos. Esta necesidad es aún mayor cuando se afectan áreas o porciones grandes de los municipios o cuando las áreas afectadas presentan especial importancia económica o social para los habitantes del municipio o región.

#### 10.7 BALANCE DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA ECONOMIA AMBIENTAL

- La información existente no permite una adecuada cuantificación de la diferencia entre el GGA y el CAe generado por el desarrollo del sector. Sin embargo, la información disponible nos permite afirmar que el GGA generalmente ha sido inferior al CAe. Esta afirmación se

fundamente en:

- En el caso de las termoeléctricas y las líneas de transmisión, los EIA han presentado deficiencias en la identificación de los EA relacionados con cada proyecto, razón por la cual la gestión ambiental correspondiente ha presentado limitaciones. Esto significa que el sector ha manejado dichos EA como externalidades.
  - En el caso de las hidroeléctricas, los EIA han sido más completos y contienen mejores y mas completos diagnósticos, sin embargo aún se está lejos de observar una gestión ambiental acorde con dichos diagnósticos. En muchos casos, la gestión ambiental ha sido de contingencia y no la respuesta a un plan de gestión ambiental estructurado y de acciones permanentes.
  - Aún en el caso de las hidroeléctricas, no se han detectado ni evaluado adecuadamente todos los EA, y no siempre se han dimensionado adecuadamente las "áreas de influencia".
  - No hay un monitoreo sobre los GGA que nos permita evaluar su eficiencia. Muchos gastos de gestión pueden ser ineficientes y no lograr disminuir el EA. Hasta la fecha, el sector ha contabilizado sus GGA como si estos fuesen eficientes.
- El desarrollo de las líneas de transmisión requiere de análisis comparativos de diversas opciones. Estos análisis deben apoyarse en EIA que consideren tanto los efectos directos como los indirectos derivados de la construcción y operación de las diversas opciones. Las decisiones de trazado deben partir de evaluaciones económicas y ambientales completas referidas a las diversas opciones.
  - Muchos CAe que hasta la fecha no han sido asumidos por el SEC, deben ser cuantificados e internalizados. La internalización de los costos ambientales es una política que debe cubrir no solo los proyectos venideros, sino los que hoy están en construcción y operación. Para que esto se dé, no se debe esperar que incremente la presión tanto desde la autoridad ambiental como desde la sociedad civil.

**TENDENCIAS ACTUALES Y FUTUROS  
ESCENARIOS POSIBLES PARA EL SECTOR  
ELECTRICO Y EL SECTOR AMBIENTAL**



### 11.1 ESCENARIO FUTURO DEL SECTOR ELECTRICO

El escenario futuro del Sector Eléctrico es definitivamente positivo. El Gobierno Nacional paulatinamente ha diseñado y puesto en ejecución políticas y mecanismos que permiten entrever un campo propicio para el desempeño de las funciones del Sector como eje impulsor del desarrollo económico y social del país. Entre tales medidas merecen destacarse:

- La existencia de los proyectos de Ley Eléctrica y de Servicios Públicos domiciliarios, el avance en su discusión y la previsión, presente en ellos, de una base propicia para la transformación del Sector Eléctrico.
- El saneamiento financiero del Sector, producto del apoyo financiero brindado por el Gobierno Nacional.
- Las perspectivas favorables de inversión privada nacional y extranjera en proyectos de generación.
- Las modificaciones institucionales en las empresas del Sector.
- El proceso de consolidación de un escenario de competencia y eficiencia para el desempeño de los agentes públicos y privados.
- La existencia del Plan de Expansión de Referencia, el cual brinda un catálogo amplio y abre un abanico claro a los inversionistas.
- El proceso de elaboración del Plan Energético Nacional que articula la planeación del Sector Eléctrico a la de otros subsectores energéticos.

#### 11.1.1 Aspectos institucionales y nuevos actores

Conviene, desde este punto de vista distinguir por lo menos tres elementos dispares que tienen incidencia:

- Los decretos 2119, 2120 y 2121 de 1992, especialmente el decreto 2119, ya han reestructurado normativamente el Ministerio de Minas y Energía, pero nos encontramos en el período de poner en práctica las modificaciones institucionales estatutarias, funcionales y de competencia establecidas por esta reestructuración;
- La estructura administrativa vigente hasta diciembre de 1992, tanto para el Ministerio como para el Sector, establecida por la Ley 1 de 1984 que ya pretendió darle una organización integral, asignándole las funciones de: adoptar las políticas, planes y programas para el sector, de ejercer el control de la ejecución y asignó la actividad operativa directamente bajo la responsabilidad de las empresas comerciales vinculadas (ECOPETROL, CARBOCOL, ISA, FEN y ECOMINAS) y en los establecimientos públicos adscritos (IAN, INGEOMINAS, ICEL y CORELCA). Esta estructura más integral de Ministerio y Sector, procuró rematarse con una instancia planificadora, con la creación de la Comisión Nacional de Energía (CNE) cuya función es la de planificar de modo racional y coherente el empleo de los recursos energéticos.
- Un tercer elemento del nuevo escenario está constituido por lo que puede llamarse: **LAS EMPRESAS DEL SECTOR**. Aquí mismo cabe distinguir las nuevas empresas industriales y



comerciales del Estado que, por el cambio de régimen jurídico introducido por el decreto 2119, dejan de ser establecimientos públicos adscritos y pasan a ser empresas vinculadas. Es el caso del Instituto Colombiano de Energía Eléctrica -ICEL- y de la Corporación Eléctrica de la Costa atlántica -CORELCA-. La lista de las empresas industriales y comerciales del Estado vinculadas al Ministerio incluye también: Minerales de Colombia S.A. -MINERALCO- (Modificación de la anterior ECOMINAS) y la nueva Carbones del Oriente S.A. -CARBORIENTE S.A.. Este cuadro de las entidades estatales se completa con el reestructurado INGEOMINAS ahora Instituto de Investigaciones en Geociencias, Minería y Química y el nuevo Instituto de Ciencias Nucleares y Energías Alternativas -INEA-, transformación del antiguo Instituto de Asuntos Nucleares (IAN).

Las empresa privadas dedicadas a actividades relacionadas con la prestación del servicio de energía eléctrica completan el nuevo escenario. Lo que tiene diversas significaciones e implicaciones para el desarrollo de las actividades del sector energético y para la implantación de una adecuada política de sustentación ambiental.

Se generaliza para todas las actividades y corporaciones estatales y privadas del sector el esquema de la empresa plenamente competitiva. Recuérdese el artículo 333 de la Constitución que define a la empresa "como base del desarrollo" y compromete al Estado a "estimular el desarrollo empresarial". Ello es totalmente coherente con la política de apertura económica y de privatizaciones, porque cuando las empresas estatales monopolísticas "no cumplan los requisitos de eficiencia", la Constitución le ordena al Gobierno "enajenarlas o liquidarlas y otorgar a terceros el desarrollo de su actividad" (artículo 336 de la Constitución).

Lo anterior también ha implicado, sin duda, que la política económico social de los dos últimos gobiernos privilegia el desarrollo empresarial antes que "fortalecer las organizaciones solidarias" y "proteger y promover las formas asociativas y solidarias de propiedad". Lo que obviamente pertenece a la estrategia neoliberal aperturista pero que subrayamos, porque la Constitución también establece estos últimos como objetivos de la intervención económica del Estado (artículos 58 y 333) y, a la postre, lo que parece prevalecer es el triángulo Apertura- Modelo empresarial- Privatizaciones.

A este respecto veamos lo que dispone el proyecto de ley de servicios públicos domiciliarios, sobre la naturaleza de las empresas de servicios públicos: "Las Empresas de Servicios Públicos son sociedades por acciones, cuyo objeto es la prestación de los servicios públicos de que trata la ley"; y en relación con las entidades estatales: "Las entidades descentralizadas de cualquier orden territorial, cuyos propietarios no deseen que su capital esté representado en acciones, deberán adoptar la forma de empresa industrial y comercial del Estado..." (las citas son del artículo 17 del proyecto).

■ ¿En qué condiciones de competitividad quedan las empresas estatales frente a las privadas?. Esta es una vieja inquietud que se ha planteado desde 1984 (incluso desde 1974. Decreto 636), pues la Ley 1a. tuvo "como propósito principal resolver la debilidad manifiesta del Ministerio frente a las empresas privadas (nacionales y extranjeras) vinculadas al sector energético y entre las propias entidades oficiales adscritas o vinculadas a ese Ministerio".

Aparentemente ésta es una problemática propia de la ciencia económica pero la abordamos, en cuanto, en este caso, resulta claro que los aspectos institucionales y legales inciden e incidirán directamente en la existencia o no de monopolios estatales, en las medidas anti-monopólicas y naturalmente en el despliegue de la libre competencia en el área de los servicios públicos de energía.

Hoy también las empresas oficiales a través de las entrevistas realizadas a funcionarios de las áreas ambientales, durante el presente estudio, manifiestan su preocupación por la posible desigualdad en que ellos se encontrarían para competir en el escenario de la apertura económica. Las empresas oficiales perciben que se encuentran maniatadas por un exceso de reglamentación y de controles, lo que se agravaría si se dictasen disposiciones diferenciales favorables a las empresas privadas, ya de por sí favorecidas por la política económica y por la desregulación, elemento integrante de la misma política. Esta postura inclina a los dirigentes oficiales a pedir más regulación y controles para las empresas privadas de servicios públicos, lo que haría más equitativa la situación de todas las empresas oficiales y privadas en el escenario de la apertura.

Sobre lo anterior, cabe responder que no pueden esperarse muchas nuevas regulaciones y controles, porque ello iría en contravía de la filosofía de la apertura que incluye la propia desregulación relativa de las actividades económicas libres. Sin embargo, obviamente, están autorizadas y justificadas las medidas tendientes a asegurar la oferta y propiciar la competencia, impedir los abusos de posición dominante y prevenir y conjurar toda práctica restrictiva de la competencia en la prestación de los servicios públicos (Artículo 11 del Decreto 2119 - numerales 1 y 2). En este orden de ideas, la regulación no desaparece pero se contraería básicamente a proteger a los usuarios de los servicios, la libre competencia, a impedir el monopolio y en su caso, a proteger y recuperar el ambiente en las actividades del sector. Sería la forma de dar coherencia a los principios del Estado Social de derecho y a la apertura económica como estrategia del Estado, junto al proyecto de modernización del Estado que podríamos sintetizar en tres expresiones: eficiencia, reducción de las instituciones estatales y desregulación económica que propicie la libre competencia.

La puesta en práctica de esta estrategia que implicará la posible ampliación del sector eléctrico y, dentro de él, del componente de empresas privadas, coherente con la política de apertura- crecimiento- privatización- desregulación, constituye un proceso que se encuentra en su primera etapa y, por tal razón, parece muy difícil señalar de antemano que en el nuevo escenario las empresas oficiales de servicios públicos saldrían debilitadas, máxime si se tiene en cuenta que, en buen número, ellas continuarán operando en condiciones monopólicas, sobre todo en esta primera fase.

### 11.1.2 Implicaciones ambientales.

Dos aspectos contradictorios pero paradójicamente complementarios cabe analizar, en lo que respecta a las posibles implicaciones ambientales de los cambios institucionales que ya se han producido y que se continuarán implementando en el sector eléctrico (incluyendo agentes estatales y privados) y en el sector ambiental: El proceso de modernización- centralización y el proceso de descentralización- privatización.

El proceso de modernización- centralización el cual se manifiesta en la preponderancia que han ido adquiriendo dentro de la organización institucional del Estado tanto el Ministerio de Minas y Energía como el Sector Eléctrico.

Con el proyecto de ley eléctrica se busca darle un marco legal global a todo el sector y abordar el tema de manera integral. Se procura así remediar la tradición histórica colombiana de prestar... "escasa o ninguna atención a la organización institucional del Estado, y, de modo muy particular, a la del sector energético, circunstancia que se ha traducido en la posición secundaria que hasta hace muy poco tiempo se le asignó al Ministerio de Minas y Energía".

En este sentido apuntan la creación de la Comisión de Regulación Minero- Energética que establecerá de manera centralizada los criterios rectores para todas las actividades del sector, y la sustitución de la Comisión Nacional de Energía por la Unidad de Planeamiento Minero - Energética encargada de "Elaborar... el Plan Energético Nacional y el Plan de Expansión del Sector Eléctrico" (Numeral 3 -del artículo 13 del decreto 2119 de 1992).

Así, el decreto 2119 que crea la Comisión de Regulación Minero-Energética con carácter de unidad administrativa especial, le asigna como función principal: "Regular el ejercicio de las actividades del sector energético para asegurar la disponibilidad de una oferta energética eficiente, propiciar la competencia en el sector de minas y energía, proponer la adopción de las medidas necesarias para impedir abusos de posición dominante, pudiendo formular reglas de comportamiento diferenciales para las empresas oficiales o privadas que presten el Servicio Público de Energía, según su posición en el mercado..." (numeral 1, artículo 11 -Funciones de la Comisión de Regulación Energética).

En cuanto a la Unidad de Planeación Minero- Energética, aparte de elaborar los planes nacionales minero, energético y de expansión del sector eléctrico, le compete: Establecer los requerimientos energéticos del país y la manera de satisfacerlos, evaluar la conveniencias del desarrollo de fuentes y usos energéticos no convencionales, evaluar la rentabilidad de la exportación de recursos energéticos, realizar diagnósticos que permitan formular los planes y programas del sector, establecer y operar los mecanismos y procedimientos que permitan evaluar la oferta y demanda de energía y determinar las prioridades (Art. 13 del Decreto 2119, Numerales 1 al 7).

Este proceso de mayor centralización en la formulación de las políticas y en la regulación de las actividades energéticas y en la organización institucional del sector en principio parecía no dar lugar a directas implicaciones ambientales pero, en todo caso, le atribuimos consecuencias indirectas en cuanto cabe esperar que un Sector Eléctrico mejor unificado, con una política global formulada conscientemente y que incluya la consideración y solución, no sólo de las cuestiones energéticas sino también de los problemas ambientales que aparezcan involucrados con aquellas actividades, sin duda producirá buenos dividendos ecológicos y, al contrario, la desorganización institucional y la dispersión e incoherencia de las políticas y regulaciones producirán el efecto indeseado de políticas energéticas y ambientales fallidas. Por tanto cabe esperar el mayor éxito de este proceso de centralización- modernización y, por ello, tiene pleno sentido que el Ministerio del ramo pueda delegar sus funciones en las distintas dependencias del Ministerio, en sus entidades descentralizadas, en las entidades territoriales y en cualquier autoridad, EXCEPTO LAS FUNCIONES DE REGULACION Y PLANEACION (Art. 2119 de 1992, art. 8).

En cuanto a las tareas del Ministerio de Minas y Energía en lo que directamente tiene que ver con la protección y recuperación del ambiente, le competen como funciones generales: Hacer cumplir las disposiciones constitucionales, legales y reglamentarias relacionadas con los recursos naturales no renovables y con la generación, transmisión, interconexión, distribución y control técnico de energía y "... velar por la protección de los recursos naturales renovables y del medio ambiente en las actividades minero- energéticas, con el fin de garantizar su conservación y restauración y desarrollo sostenible, de conformidad con los criterios de evolución, seguimiento y manejo ambiental por la autoridad ambiental competente..." (Numerales 4 y 6 del artículo 30. del Decreto 2119 de 1992). De manera específica le están asignadas estas funciones a la Dirección General de Energía Eléctrica (Artículo 30, Decreto 2119) y a la Subdirección de Energía Eléctrica (Artículo 31, Decreto 2119) para el respectivo sector.

En todo lo dicho anteriormente se evidencia la necesidad de que el Ministerio de Minas y Energía adecúe su estructura con el fin de cumplir con las funciones generales que le competen en materia ambiental. Una de las conclusiones del presente análisis, es la necesidad de que el Ministerio de Minas y Energía conforme una unidad ambiental con el fin de articular las políticas energéticas y las ambientales, en estrecha colaboración con el Ministerio del Medio Ambiente.

## 11.2 REFORMA DEL SECTOR AMBIENTAL

Compete a la Dirección General y la Subdirección de Energía Eléctrica del Ministerio de Minas y Energía, hacer cumplir las normas legales sobre recursos naturales renovables y no renovables. Ello significa que, en la actualidad, nos atenemos a los criterios fijados por las Corporaciones Autónomas Regionales en su jurisdicción y por Ministerio del Medio Ambiente como ente formulador de la política ambiental nacional, y al Sistema Público Nacional del Ambiente SINA, como mecanismo coordinador de la ejecución de la política.

Estos desarrollos institucionales se inscriben en la línea de lo que hemos denominado centralización- modernización, lo que no es contradictorio con el proceso que se ha venido dando en el sector ambiental, en la vía de ceder paulatinamente, en las Corporaciones Autónomas Regionales, competencias ambientales, definiendo el criterio de que, sin olvidar la globalidad, los problemas de los ecosistemas deben ordenarse con estrategias locales y regionales. La creación del Ministerio y del SINA le ha dado rectoría, regulación y coordinación a las actividades ecológicas a nivel nacional.

No cabe duda de que la creación del Ministerio del Ambiente y del SINA constituyen un avance, más que para la formulación, para la verdadera ejecución y coordinación de una política global ambiental. La temática adquiere así un nivel e importancia que no tenía antes, pues el nivel de un instituto nacional o el una dirección regional, no es suficiente para, en un momento dado, hacer interlocución efectiva con Ministerios, Gubernaciones o con las grandes empresas de servicios públicos. En este sentido, puede afirmarse que la dignidad y gravedad de los problemas del ambiente reclamaban la existencia de un Ministerio que cree la conciencia y coordine y dirija a todos los esfuerzos estatales y privados, para garantizar un desarrollo de nuestra sociedad y nuestra economía respetuoso del entorno natural. El escenario planteado ofrece tanto oportunidades como amenazas para el sector. Entre las oportunidades, debemos considerar la posibilidad de una reglamentación efectiva de la Ley 99 de 1993 en la cual el SEC participe en forma activa y logre procesos de concertación con otros actores involucrados. Entre las amenazas se encuentra el incremento de los gravámenes a pagar por concepto de tasas por el uso de los recursos, que vendrían a sumarse a los ya existentes.

Finalmente, en la faceta de lo que hemos denominado el proceso de descentralización- privatización, queremos abordar muy brevemente dos cuestiones: La primera tiene que ver con la preocupación de que un masivo proceso de privatización de empresas de servicios públicos conduciría a un mayor deterioro del ambiente y, la segunda, con el aparente criterio de que el establecimiento público no es modelo adecuado para la prestación de servicios públicos y que, por el contrario, el esquema ideal sería el de la empresa por acciones.

En relación con el primer interrogante, habría que responder negativamente, ya que no puede afirmarse superficialmente que los particulares y la empresa privada son, por definición, más contaminadores que las empresas estatales o el Estado. Lo importante aquí no es la estructura organizativa o el régimen jurídico, sino el grado de deterioro que produce o puede producir una empresa o actividad. Por tanto, para todas las empresas estatales, mixtas y privadas u obras por realizarse, rigen los mismos requisitos, en orden a la necesidad de realizar los Estudios de

Impacto Ambiental y en cuanto a las obligaciones que de estos se desprenden, con el fin de realizar las obras y actividades que demande la conservación y recuperación del ambiente, incluyendo las condiciones económico- sociales y los recursos naturales afectados por las obras o actividades energéticas. La misma igualdad cabe plantear en el campo de los impuestos y las tasas o contribuciones; aquí no cabrían sino las excepciones establecidas por la ley.

En relación con el segundo interrogante, cabe plantear que, si bien la afirmación de que las empresas estatales y especialmente, las de servicios públicos son ineficientes, tiene en muchos casos, pleno asidero en la realidad, esta idea se transforma en prejuicio si se afirma, generalizando inadecuadamente, que toda empresa estatal y todo establecimiento público (que ha sido el modelo tradicional de organización de la Empresa de Servicios Públicos en Colombia) son ineficientes por naturaleza. Al respecto cabría discutir la conveniencia de que entidades eficaces, en el sentido que venimos analizando, se vean constreñidas a adoptar necesariamente el esquema de la empresa por acciones o, en su defecto, el de la empresa industrial y comercial del Estado.

Al respecto, conviene afirmar que si bien es cierto que no se puede decir que toda empresa estatal es ineficiente, tampoco puede asegurarse que toda privatización es recomendable, con mayor razón si la empresa estatal es altamente eficiente, lo deseable sería que se mantengan las grandes empresas estatales de servicios públicos, sean ellas establecimientos públicos o empresas industriales y comerciales, siempre que estén adecuadamente organizadas y planificadas sus actividades, y su gestión sea efectiva. Lo contrario sería poner en peligro empresas que no sólo son patrimonio estatal sino patrimonio ciudadano. De nuevo subrayamos el rol del Estado Social del bienestar que, por su capacidad orgánica y financiera, más que los particulares, está en condiciones y en la obligación de gestionar aquellas finalidades sociales que por su globalidad interesan a toda la comunidad.

Aquí, al igual que en el primer interrogante, habría que afirmar que, desde el punto de vista de la gestión ambiental, lo importante no es si el esquema empresarial es el de establecimiento público o el de empresa por acciones, sino el grado de deterioro que produce o puede producir la actividad que realiza, la calidad de la gestión ambiental ejecutada y el cumplimiento de los requisitos legales.

## RECOMENDACIONES

En este capítulo se presentan las estrategia y acciones que se recomienda acometer, para que el Sector Eléctrico pueda mejorar su desempeño, cumpliendo con sus responsabilidades ambientales, en el marco de la Constitución de 1991, de la ley 99 de 1993, de los procesos de modernización del Estado y privatización de la economía, y de los desarrollos legislativos e institucionales en curso.

#### ■ PRINCIPIOS BASICOS

Los principios básicos que deben orientar el desempeño ambiental del sector y por lo tanto el desarrollo y aplicación de las estrategias y acciones recomendadas, son los siguientes:

- Sustentabilidad y eficiencia en el uso de los recursos naturales, a nivel regional, nacional y global.
- Claridad conceptual y política en materias ambientales.
- Calidad en los estudios, planes, diseños, gestiones, seguimientos y controles ambientales.
- Integralidad en el tratamiento de los asuntos ambientales, basada en la relación íntima entre los aspectos físicos, bióticos, sociales, económicos, culturales y políticos.
- Respeto a la diversidad cultural, las comunidades, familias e individuos.
- Promoción de la Participación Ciudadana y Comunitaria.
- Equidad en la aplicación de las políticas ambientales.

Aplicando los criterios anteriores y con miras a mejorar el desempeño ambiental del sector, se recomiendan las estrategias y acciones descritas a continuación.

#### 12.1 OBJETIVO GENERAL Y ESTRATEGIAS RECOMENDADAS

##### **ESTRATEGIA GLOBAL**

Garantizar la continuidad en el proceso de avance y mejoramiento de la gestión ambiental del Sector Eléctrico Colombiano, en el marco que proporciona la legislación ambiental vigente y el proceso de cambio socioeconómico e institucional del País.

##### **ESTRATEGIA 1: MEJORAR EL MARCO INSTITUCIONAL**

##### **ESTRATEGIA 2: MEJORAR EL MARCO LEGAL Y NORMATIVO**

##### **ESTRATEGIA 3: MEJORAR EL MARCO SECTORIAL DE POLITICAS Y PROCEDIMIENTOS**

##### **ESTRATEGIA 4: MEJORAR EL PLANEAMIENTO AMBIENTAL SECTORIAL**

##### **ESTRATEGIA 5: MEJORAR LA GESTION AMBIENTAL SECTORIAL**

##### **ESTRATEGIA 6: ACCIONES EN PROYECTOS DEL PLAN DE EXPANSION**

**12.2 ESTRATEGIA 1: MEJORAR EL MARCO INSTITUCIONAL**

Consiste en la búsqueda de soluciones a las deficiencias en el marco institucional del Sector Eléctrico para afrontar sus compromisos ambientales, detectadas en el transcurso de la EAS. La estrategia se desarrolla a través de las siguientes acciones:

**12.2.1** Debe adaptarse y reforzarse, dentro de la nueva estructura institucional, el Comité Ambiental del Sector Eléctrico Colombiano - CASEC. Se recomienda que el CASEC tenga las funciones de asesor en la definición de criterios y procedimientos que orienten la gestión ambiental del sector.

**12.2.2** Deben reforzarse las Unidades Ambientales de las empresas del sector eléctrico mediante las siguientes acciones específicas:

- Completar las plantas requeridas de personal calificado en las distintas disciplinas, de tal forma que las empresas cuenten con servicios especializados que les permitan cubrir adecuadamente las diferentes temáticas ambientales.
- Desarrollar un plan de capacitación del personal, orientado a compartir las experiencias específicas, fortalecer las bases para el tratamiento integral e interdisciplinario de los problemas, mejorar la capacidad del personal frente a nuevas realidades y asimilar innovaciones.

Los temas prioritarios de capacitación son:

- Planeamiento y gestión ambiental de centrales termoeléctricas.
- Metodologías de análisis ecosistémico.
- Economía ambiental. Valoración económica de impacto ambiental y cuentas del patrimonio natural.
- Gerencia de Planes de manejo ambiental (Gestión ambiental).
- Nueva legislación ambiental.
- Análisis de riesgos y diseño de planes de contingencia.
- Impacto Ambiental del consumo de energéticos.
- Tecnologías ambientalmente sanas y eficientes.
- Fuentes energéticas no tradicionales.

- Integrar las divisiones de bienes y relaciones con la comunidad de las distintas empresas, con la división ambiental.
- Aumentar el nivel jerárquico de las divisiones ambientales de las empresas, de tal forma que tengan acceso directo al nivel empresarial más alto.

**12.2.3** Debe reforzarse la capacidad técnica de las Autoridades Ambientales, regionales y nacionales, para el manejo de los asuntos relativos a normalización, evaluación y control de los proyectos del sector eléctrico.

**12.3 ESTRATEGIA 2: MEJORAR EL MARCO LEGAL Y NORMATIVO**

**12.3.1** Participar en el proceso de reglamentación de la ley 99 de 1993, en aspectos como: Definición de criterios para el establecimiento de costos ambientales, definición de políticas sectoriales, mecanismos de participación ciudadana y comunitaria, criterios de compensación, definición de criterios para elaboración del diagnóstico ambiental de alternativas y para normalizar los estudios ambientales.

**12.3.2** Las experiencias derivadas de la aplicación de la Ley 56 de 1981 y su decreto reglamentario 2024 de 1982, deben recogerse en todas las empresas del sector eléctrico. Estos conocimientos servirán de materia prima para adaptar la legislación eléctrica a los nuevos postulados de la Constitución de 1991. En especial, debe el sector eléctrico involucrar en el proyecto de Ley Eléctrica, uno o varios artículos que definan los mecanismos de vinculación y participación de la comunidad, en las diversas etapas de un proyecto de generación o interconexión.

**12.3.3** Debe definirse, en breve tiempo una legislación ambiental para gas y para fuentes no convencionales, dada la importancia que para el nuevo esquema del sector representan estas dos fuentes de generación. El Ministerio de Minas y Energía debiera elaborar una propuesta inicial al respecto.

**12.3.4** Deben revisarse, adecuarse y actualizarse las normas que existen sobre emisiones atmosféricas y vertimientos, ya que estas han quedado rezagadas en relación con nuevas sustancias o elementos contaminantes, temperatura, TSD, etc. Estas normas deben revisarse periódicamente.

**12.3.5** Establecer las siguientes restricciones al otorgamiento de licencias ambientales de los proyectos:

- Los proyectos hidroeléctricos deben articularse a los planes de utilización de los recursos de la cuenca respectiva.
- No realizar proyectos que signifiquen la destrucción de ecosistemas únicos. La nueva Constitución obliga al Estado a conservar la diversidad biológica y el patrimonio natural del país.
- No autorizar la ejecución de ningún proyecto, cuando aún existe incertidumbre sobre impactos ambientales importantes y sobre la capacidad de controlarlos o compensarlos.
- No adelantar proyectos de generación que destruyan o amenacen minorías étnicas.

**12.3.6** Participar en el proceso de definición de la ley de conservación de patrimonio histórico.

**12.4 ESTRATEGIA 3: MEJORAR EL MARCO SECTORIAL DE POLITICAS Y PROCEDIMIENTOS**

**12.4.1** Continuar desarrollando y actualizando un marco unificado de políticas, procedimientos y normas de carácter ambiental.

**12.4.2** Definir políticas y criterios referentes a los siguientes temas:

- Información y participación de las comunidades
- Gestión ambiental preventiva, en particular en aspectos como:
  - Construcción de carreteras temporales y permanentes.
  - Estabilización de taludes y manejo de drenajes.
  - Tratamiento y disposición de vertimientos y desechos.
  - Construcción de campamentos e instalaciones auxiliares, temporales y permanentes.
  - Manejo de cenizas y carbones.
  - Emisión de partículas y gases en centrales térmicas.

**12.4.3** Recopilar información sobre posibles efectos por inducción electromagnética de líneas de transmisión y definir criterios para su consideración en los diseños y trazados.

**12.4.4** Definir y adoptar procedimientos y normas sobre medidas de mitigación.

**12.4.5** Normalizar los términos de referencia para la elaboración de estudios ambientales para las diferentes componentes del sistema eléctrico:

- Centrales Hidroeléctricas
- Centrales Térmicas a Carbón
- Centrales Térmicas a Gas
- Líneas de Transmisión y Subestaciones

**12.4.6** Establecer políticas de mitigación y compensación a poseedores y actividades de subsistencia afectadas por los impactos.

**12.4.7** Definir normas ambientales básicas para incluirlas en los Pliegos de Condiciones de Contratos.

**12.4.8** Definir estrategias sectoriales para contribuir al control del cambio climático global

**12.4.9** Normalizar los programas y protocolos de seguimiento ambiental, aplicables a los distintos proyectos.

**12.4.10** Construir indicadores de seguimiento y evaluación de la gestión ambiental.

**12.5 ESTRATEGIA 4: MEJORAR EL PLANEAMIENTO AMBIENTAL SECTORIAL**

Para que la Planificación del Sector Eléctrico garantice el desarrollo de un sistema ambientalmente viable, sustentable y eficiente, se recomienda lo siguiente:

**12.5.1** Definir con perspectivas de muy largo plazo y dentro de conceptos realistas de disponibilidad limitada de recursos, las mejores formas globales de aprovechamiento de los recursos naturales del país, tanto de los renovables como de los no renovables. Acciones específicas para este objetivo son:

- Revisar con criterios ambientales, el inventario del potencial hidroeléctrico colombiano, con el fin de obtener una mejor y más realista percepción de los recursos energéticos del país.
- Considerar los usos múltiples de los recursos y los efectos acumulativos de su aprovechamiento.

**12.5.2** Mejorar la articulación del planeamiento ambiental al planeamiento general del Sector eléctrico, mediante las siguientes acciones:

- Revisar las metodologías actuales de evaluación ambiental del Plan de Expansión.
- Incorporar el factor ambiental en las decisiones sobre la composición tecnológica de la expansión hidroeléctrica, a gas, a carbón y otras.
- Definir índices ambientales que den una señal clara sobre la magnitud de los recursos y riesgos de gestión ambiental.
- Establecer los proyectos que por sus características ambientales se deban excluir del catálogo de alternativas de expansión.
- Incorporar el factor ambiental en la priorización de estudios de los proyectos.

**12.5.3** Mejorar la calidad de los estudios, realizando las siguientes acciones:

- Asegurar la participación de personas e instituciones altamente calificadas, de la comunidad científica, las cuales ejecuten o asesoren y supervisen los estudios.



- Incluir análisis ecosistémicos, dentro de una perspectiva global, identificando los ecosistemas que puede ser directa o indirectamente afectados, y determinando su importancia desde los puntos de vista de su diversidad general y característica. Aumentar el rigor de los análisis bióticos, incorporando los métodos científicos de la Ecología Aplicada de tal forma que, en lo posible, se llegue a resultados concluyentes.
- Continuar la tecnificación de los estudios de selección de corredores de líneas de transmisión, utilizando imágenes de satélite y analizando los efectos ambientales en escalas detalladas.
- Estudiar y definir estrategias y mecanismos típicos posibles para controlar los aumentos locales de costo de vida, generados por la construcción de proyectos, y para mitigar y/o compensar sus efectos sociales.

#### 12.5.4 Inclusión de nuevas temáticas en los estudios:

- En los estudios ambientales de centrales termoeléctricas incluir el análisis detallado de todas las actividades asociadas como minería y transporte.
- Estimación de las migraciones humanas generadas, los cambios de ocupación del espacio, y la definición correspondiente de planes de manejo.
- Desarrollo y aplicación de metodologías para internalizar los costos ambientales derivados de la construcción y operación de los proyectos. Para esta internalización, es necesario que los términos de referencia de los estudios ambientales, exijan que los análisis y diseños se lleven a un nivel donde no permanezcan incertidumbres importantes sobre los impactos generados, pueda hacerse una evaluación cuantitativa de los costos económicos de los impactos ambientales y puedan precisarse los efectos ambientales remanentes, no evaluables en términos económicos.
- Incluir consideraciones de riesgo y diseñar los correspondientes planes de contingencia para los proyectos de las empresas del Sector.

### 12.6 ESTRATEGIA 5: MEJORAR LA GESTION AMBIENTAL SECTORIAL

**12.6.1** Adecuar el diseño y puesta en funcionamiento de mecanismos de participación de la ciudadanía, la comunidad, las instituciones, las empresas y demás actores directa o indirectamente involucrados al desarrollo de los distintos procesos de planificación, construcción y operación de los proyectos del Sector.

**12.6.2** Reañizar evaluaciones ambientales expost de los proyectos de generación y trasmisión que se encuentran actualmente en operación.

**12.6.3** Revisar la gestión ambiental identificando los problemas vigentes y potenciales, y definiendo planes de manejo ambiental para los proyectos en operación.

**12.6.4** Como parte fundamental de la gestión ambiental, definir para todos los proyectos programas de control y monitoreo de la dinámica ambiental y programas de seguimiento y evaluación de las metas de gestión y manejo.

**12.6.5** Impulsar estrategias de ahorro y eficacia energética en concordancia con el Plan Energético Nacional.

**12.6.6** En zonas no pertenecientes al Sistema Interconectado Nacional se deben impulsar programas de energización rural con base en energías alternativas.

### 12.7 ESTRATEGIA 6: ACCIONES EN PROYECTOS DEL PLAN DE EXPANSION

#### 12.7.1 URRAL

Involucrar en el plan de ejecución del proyecto, las acciones necesarias para el cumplimiento de su objetivo multipropósito, el cual es la única justificación para compensar los efectos y riesgos ambientales negativos que implica su construcción. Para lo anterior, es necesario concertar y comprometer a las entidades involucradas con los objetivos distintos al energético (Ministerio de Agricultura con sus respectivos institutos descentralizados y entes regionales), para que planeen y ejecuten los programas e inversiones complementarias requeridas, profundizar el estudio de los posibles efectos hidrobiológicos en el río Sinú y diseñar y ejecutar las medidas que conviene tomar para controlarlos, mitigarlos y compensarlos.

#### 12.7.2 ARRIEROS DEL MICAY

Efectuar los estudios complementarios en relación con el proyecto Arrieros de Micay, condicionar su paso a diseño a la clarificación de sus incertidumbres ambientales y a la obtención de un concepto favorable por parte de la autoridad ambiental.

#### 12.7.3 OTROS PROYECTOS DEL CATALOGO DE EXPANSION

Con relación a los demás proyectos del plan de expansión, efectuar los estudios complementarios definidos en el capítulo 9.



## PLAN DE ACCION AMBIENTAL

### ESTRATEGIA 1: MEJORAR EL MARCO INSTITUCIONAL

PROBLEMA	ACCIONES	RESPONSABLES
DEFICIENCIAS EN EL MARCO INSTITUCIONAL DEL SECTOR PARA AFRONTAR SUS COMPROMISOS AMBIENTALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ADAPTAR Y REFORZAR EL COMITE AMBIENTAL DEL SECTOR ELECTRICO COLOMBIANO -SEC-</li> <li>• REFORZAR LAS UNIDADES AMBIENTALES DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR ELECTRICO</li> <li>- COMPLETAR LAS PLANTAS REQUERIDAS DE PERSONAL CALIFICADO</li> <li>- DESARROLLAR UN PLAN DE CAPACITACION CON LOS SIGUIENTES TEMAS:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- PLANEAMIENTO Y GESTION AMBIENTAL DE CENTRALES TERMOELECTRICAS</li> <li>- METODOLOGIAS DE ANALISIS ECOSISTEMICO</li> <li>- ECONOMIA AMBIENTAL, VALORACION ECONOMICA DE IMPACTO AMBIENTAL Y CUENTAS DEL PATRIMONIO NATURAL</li> <li>- GERENCIA DE PLANES DE MANEJO AMBIENTAL (GESTION AMBIENTAL)</li> <li>- NUEVA LEGISLACION AMBIENTAL</li> <li>- ANALISIS DE RIESGOS Y DISEÑO DE PLANES DE CONTINGENCIA</li> <li>- IMPACTO AMBIENTAL DEL CONSUMO DE ENERGETICOS</li> <li>- TECNOLOGIAS AMBIENTALES SANAS Y EFICIENTES</li> <li>- FUENTES ENERGETICAS NO TRADICIONALES</li> </ul> </li> <li>- INTEGRAR LAS DIVISIONES DE BIENES Y RELACIONES CON LA COMUNIDAD DE LAS DISTINTAS EMPRESAS CON LA DIVISION AMBIENTAL</li> <li>- AUMENTAR EL NIVEL JERARQUICO DE LAS DIVISIONES AMBIENTALES DE LAS EMPRESAS</li> <li>• REFORZAR LA CAPACIDAD TECNICA DE LAS AUTORIDADES AMBIENTALES NACIONALES Y REGIONALES</li> </ul>	MINIMINAS  EMPRESAS DEL SECTOR  EMPRESAS DEL SECTOR  EMPRESAS DEL SECTOR   EMPRESAS DEL SECTOR  EMPRESAS DEL SECTOR  MIN. AMBIENTE

## PLAN DE ACCION AMBIENTAL

### ESTRATEGIA 2: MEJORAR EL MARCO LEGAL Y NORMATIVO

PROBLEMA	ACCIONES	RESPONSABLES
DEFICIENCIAS Y CARENCIAS EN EL MARCO LEGAL Y NORMATIVO AMBIENTAL FRENTE A LAS EMPRESAS DEL SECTOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PARTICIPAR EN LA REGLAMENTACION DE LA LEY 99/83 SOBRE CREACION DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y ADECUAR LEY 66/81 Y DECRETO 2024/82 A ESTA LEY</li> <li>• ANALIZAR EXPERIENCIAS DERIVADAS DE LA APLICACION DE LA LEY 66</li> <li>• DEFINIR UNA LEGISLACION AMBIENTAL PARA GAS Y PARA FUENTES NO CONVENCIONALES</li> <li>• REVISAR, ADECUAR Y ACTUALIZAR LAS NORMAS QUE EXISTEN SOBRE EMISIONES ATMOSFERICAS Y VERTIMIENTOS LIQUIDOS</li> <li>• ESTABLECER RESTRICCIONES AMBIENTALES PARA EL OTORGAMIENTO DE LICENCIAS A PROYECTOS CUANDO: NO SE ARTICULAN A LOS PLANES DE UTILIZACION DE LOS RECURSOS DE LA CUENCA, SIGNIFIQUEN LA DESTRUCCION DE ECOSISTEMAS UNICOS, EXISTAN INCERTIDUMBRES AMBIENTALES IMPORTANTES O AMENACEN MINORIAS ETNICAS</li> <li>• PARTICIPAR EN EL PROCESO DE DEFINICION DE LA LEY DE CONSERVACION DE PA TRIMONIO HISTORICO</li> </ul>	MME - EMPRESAS DEL SECTOR  MME - EMPRESAS DEL SECTOR  MIN. AMBIENTE  MIN. AMBIENTE  MIN. AMBIENTE  EMPRESAS DEL SECTOR - MME

## PLAN DE ACCION AMBIENTAL

### ESTRATEGIA 3: MEJORAR EL MARCO SECTORIAL DE POLITICAS Y PROCEDIMIENTOS

PROBLEMA	ACCIONES	RESPONSABLES
DEFICIENCIAS EN LAS POLITICAS Y PROCEDIMIENTOS AMBIENTALES EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>DESARROLLAR UN MARCO UNIFICADO DE POLITICAS AMBIENTALES</li> <li>DEFINIR POLITICAS Y CRITERIOS RELACIONADOS CON:               <ul style="list-style-type: none"> <li>INFORMACION Y PARTICIPACION DE LAS COMUNIDADES</li> <li>GESTION AMBIENTAL PREVENTIVA</li> </ul> </li> <li>ANALIZAR POSIBLES EFECTOS POR INDUCCION ELECTROMAGNETICA DE LINEAS DE TRANSMISION</li> <li>DEFINIR Y ADOPTAR PROCEDIMIENTOS Y NORMAS SOBRE MEDIDAS DE MITIGACION</li> <li>NORMALIZAR LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA:               <ul style="list-style-type: none"> <li>CENTRALES HIDROELECTRICAS</li> <li>CENTRALES TERMICAS A CARBON</li> <li>CENTRALES TERMICAS A GAS</li> <li>LINEAS DE TRANSMISION Y SUBESTACIONES</li> </ul> </li> <li>ESTABLECER POLITICAS DE MITIGACION Y COMPENSACION DE IMPACTOS A POSEEDORES Y ACTIVIDADES DE SUBSISTENCIA</li> <li>DEFINIR NORMAS AMBIENTALES PARA CONTRATISTAS</li> <li>DEFINIR ESTRATEGIAS SECTORIALES PARA CONTRIBUIR AL CONTROL GLOBAL</li> <li>NORMALIZAR LOS PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL</li> <li>CONSTRUIR INDICADORES DE GESTION AMBIENTAL</li> </ul>	<p>CASEC - EMPRESAS</p> <p>CASEC- EMPRESAS</p> <p>CASEC - ISA</p> <p>CASEC - EMPRESAS</p> <p>MIN.AMBIENTE - CASEC</p> <p>CASEC - EMPRESAS</p> <p>EMPRESAS</p> <p>MIN. AMBIENTE - MME</p> <p>EMPRESAS</p> <p>EMPRESAS</p>

## PLAN DE ACCION AMBIENTAL

### ESTRATEGIA 4: MEJORAR EL PLANEAMIENTO AMBIENTAL SECTORIAL

PROBLEMA	ACCIONES	RESPONSABLES
DEFICIENCIAS EN EL PLANEAMIENTO AMBIENTAL EN SU ARTICULACION AL PLANEAMIENTO GENERAL DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>OPTIMIZACION AMBIENTAL DE LAS ESTRATEGIAS GLOBALES DE APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES DEL PAIS:               <ul style="list-style-type: none"> <li>REVISAR EL INVENTARIO DEL POTENCIAL HIDROELÉCTRICO DESDE LA PERSPECTIVA AMBIENTAL DEL PAIS</li> <li>CONSIDERAR LOS USOS MÚLTIPLES DE LOS RECURSOS Y LOS EFECTOS ACUMULATIVOS DE SU APROVECHAMIENTO</li> </ul> </li> <li>MEJORAR ARTICULACION DEL PLANEAMIENTO AMBIENTAL AL PLANEAMIENTO GENERAL SECTORIAL:               <ul style="list-style-type: none"> <li>REVISAR LAS METODOLOGÍAS ACTUALES DE EVALUACION AMBIENTAL DEL PLAN DE EXPANSIÓN</li> <li>INCORPORAR EL FACTOR AMBIENTAL EN LAS DECISIONES SOBRE LA COMPOSICIÓN TECNOLÓGICA DE LA EXPANSIÓN HIDROELÉCTRICA, A GAS, A CARBÓN Y OTRAS</li> </ul> </li> </ul>	<p>UPME - CASEC</p> <p>UPME - CASEC</p> <p>UPME - CASEC</p> <p>UPME - CASEC</p> <p>UPME - CASEC</p> <p>UPME - CASEC</p>

## PLAN DE ACCION AMBIENTAL

### ESTRATEGIA 4: MEJORAR EL PLANEAMIENTO AMBIENTAL

PROBLEMA	ACCIONES	RESPONSABLES
<p>DEFICIENCIAS EN EL PLANEAMIENTO AMBIENTAL EN SU ARTICULACION AL PLANEAMIENTO GENERAL DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DEFINIR INDICES AMBIENTALES QUE DEN UNA SEÑAL CLARA SOBRE LA MAGNITUD DE LOS RECURSOS Y RIESGOS DE GESTION AMBIENTAL</li> <li>- ESTABLECER LOS PROYECTOS QUE SE DEBEN EXCLUIR DEL CATALOGO DE ALTERNATIVAS DE EXPANSION</li> <li>- INCORPORAR EL FACTOR AMBIENTAL EN LA PRIORIZACION DE ESTUDIOS DE PROYECTOS</li> <li>• MEJORAR LA CALIDAD DE LOS ESTUDIOS:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- ASEGURAR LA PARTICIPACION DE INSTITUCIONES Y PERSONAS ALTAMENTE CALIFICADAS EN LA REALIZACION DE LOS ESTUDIOS AMBIENTALES</li> <li>- MEJORA LOS ANALISIS ECOSISTEMICOS EN UNA PERSPECTIVA HOLISTICA</li> <li>- CONTINUAR LA TECNIFICACION DE LOS ESTUDIOS DE SELECCION DE CORREDORES DE LINEAS DE TRANSMISION</li> <li>- MEJORAR LOS ANALISIS Y LOS MECANISMOS DE GESTION PARA CONTROLAR AUMENTOS LOCALES EN EL COSTO DE VIDA</li> </ul> </li> </ul>	<p>UPME - MIN.AMBIENTE</p> <p>UPME - CASEC</p> <p>UPME - CASEC</p> <p>EMPRESAS</p> <p>EMPRESAS</p> <p>EMPRESAS</p> <p>ISA</p> <p>EMPRESAS</p>

## PLAN DE ACCION AMBIENTAL

### ESTRATEGIA 4: MEJORAR EL PLANEAMIENTO AMBIENTAL

PROBLEMA	ACCIONES	RESPONSABLES
<p>DEFICIENCIAS EN EL PLANEAMIENTO AMBIENTAL EN SU ARTICULACION AL PLANEAMIENTO GENERAL DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• INCLUSION DE NUEVAS TEMATICAS EN LOS ESTUDIOS               <ul style="list-style-type: none"> <li>- INCLUIR EN EL CASO DE CENTRALES TERMICAS EL ANALISIS DE TODAS LAS ACTIVIDADES ASOCIADAS COMO MINERIA Y TRANSPORTE</li> <li>- INCLUIR ESTIMACIONES DE LAS MIGRACIONES HUMANAS GENERADAS POR LOS PROYECTOS</li> <li>- DESARROLLAR Y APLICAR METODOLOGIA PARA INTERNALIZAR LOS COSTOS DERIVADOS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS PROYECTOS</li> <li>- INCLUIR CONSIDERACIONES DE RIESGO Y DISEÑAR LOS CORRESPONDIENTES PLANES DE CONTINGENCIA PARA LOS PROYECTOS DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR</li> </ul> </li> </ul>	<p>EMPRESAS - CASEC</p> <p>EMPRESAS</p> <p>EMPRESAS</p> <p>EMPRESAS - MIN.AMBIENTE</p> <p>EMPRESAS</p>

## PLAN DE ACCION AMBIENTAL

### ESTRATEGIA 5: MEJORAR LA GESTION AMBIENTAL SECTORIAL

PROBLEMA	ACCIONES	RESPONSABLES
DEFICIENCIAS EN LA GESTION AMBIENTAL DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ADECUAR EN EL DESARROLLO DE LAS DISTINTAS ETAPAS DE LOS PROYECTOS MECANISMOS DE PARTICIPACION DE LA COMUNIDAD</li> <li>• REALIZAR EVALUACIONES AMBIENTALES EX-POST DE LOS PROYECTOS DE GENERACION Y TRANSMISION DEL SECTOR</li> <li>• REVISAR LA GESTION Y DEFINIR PLANES DE MANEJO AMBIENTAL PARA CADA UNO DE LOS PROYECTOS EN OPERACION</li> <li>• DEFINIR PARA TODOS LOS PROYECTOS PROGRAMAS DE CONTROL Y MONITOREO DE LA DINAMICA AMBIENTAL</li> <li>• IMPULSAR ESTRATEGIAS DE AHORRO ENERGETICO</li> <li>• IMPULSAR PROGRAMAS DE ENERGIZACION RURAL CON BASE EN ENERGIAS ALTERNATIVAS</li> </ul>	<p>EMPRESAS</p> <p>EMPRESAS</p> <p>EMPRESAS</p> <p>EMPRESAS</p> <p>MME - EMPRESAS</p> <p>UPME</p>

## PLAN DE ACCION AMBIENTAL

### ESTRATEGIA 6: ACCIONES EN PROYECTOS DEL PLAN DE EXPANSION

PROBLEMA	ACCIONES	RESPONSABLES
NECESIDADES DE DESPEJAR INCERTIDUMBRES AMBIENTALES DE LOS PROYECTOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• URRRA I: INVOLUCRAR EN EL PLAN DE EJECUCION DEL PROYECTO URRRA LAS ACCIONES NECESARIAS PARA EL CUMPLIMIENTO DE SU OBJETIVO MULTIPROPOSITO, PROFUNDIZAR EL ESTUDIO DE LOS POSIBLES EFECTOS HIDROLOGICOS EN EL RIO SINÚ Y DISEÑAR Y EJECUTAR LAS MEDIDAS QUE CONVIENE TOMAR PARA CONTROLARLOS, MITIGARLOS Y COMPENSARLOS</li> <li>• ARRIEROS DEL MICAY: EFECTUAR LOS ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS EN RELACION CON EL PROYECTO ARRIEROS DEL MICAY, CONDICIONAR SU PASO A DISEÑO, A LA CLARIFICACION DE LAS INCERTIDUMBRES AMBIENTALES Y LA OBTENCION DE UN CONCEPTO FAVORABLE POR PARTE DE LA AUTORIDAD AMBIENTAL</li> <li>• OTROS PROYECTOS DEL CATALOGO: CONTINUAR EL PLAN DE ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS DEFINIDO EN EL CAPITULO 9</li> </ul>	<p>URRA S.A.</p> <p>CVC - ISA - MME</p> <p>EMPRESAS DEL SECTOR</p>

**ANEXO 1**

**CONSULTA PUBLICA**

## CONSULTA PUBLICA

En desarrollo de la Evaluación Ambiental Sectorial se acordó con el Banco Mundial efectuar una Consulta Pública sobre los resultados del estudio, con instituciones gubernamentales, grupos de interés de la industria y el comercio, universidades y organizaciones no gubernamentales. Este proceso se realizó a través del envío del Informe en borrador de la Evaluación Ambiental Sectorial a un grupo de instituciones, solicitándoles sus comentarios y sugerencias. El resultado de dicha consulta se presenta a continuación.

### A1.1. OBJETIVO

- Informar a los gremios, instituciones, entidades y personas interesadas en la problemática ambiental del país, los resultados de la Evaluación Ambiental Sectorial del Sector Eléctrico Colombiano con el fin de recoger sus recomendaciones y sugerencias e incluirlas dentro del informe final del estudio.
- Obtener el aval preliminar que permita contribuir a obtener el soporte público necesario para desarrollar la estrategia de expansión del sector eléctrico colombiano.

### A1.2. PROCEDIMIENTO

El procedimiento efectuado para la realización de la consulta pública fue el siguiente:

- Comunicación telefónica con las empresas, instituciones y personas incluidas dentro de la consulta entre los días 20 de diciembre/93 y 10 de enero/94.
- Envío del informe final preliminar de la EAS, 13 y 14 de enero/94.
- Recepción, recolección de aportes y comentarios y articulación de los mismos a la versión final del estudio en Enero/94.

### A1.3. ENTIDADES INCLUIDAS DENTRO DE LA CONSULTA

Se seleccionó un grupo de instituciones que permitió tener un panorama social y académico amplio, el cual le garantizó al sector eléctrico una opinión sólida sobre su gestión futura.

#### ■ Empresas del Sector Eléctrico

EPM, EEB, CORELCA, ICCEL, CHB, CVC, CHEC, URRRA S.A., HIDROMIEL S.A y miembros del CASEC.

**■ Entidades Estatales y Autoridades Ambientales**

Ministerio de Minas y Energía, Departamento Nacional de Planeación, INDERENA, CORNARE, Corporación Autónoma Regional de Bogotá -CAR-, Corporación Regional de los Valles del Río Sinú-San Jorge -CVS-, CORPOCESAR, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Pesca -INPA-, Instituto Colombiano de Hidrología y Adecuación de Tierras HIMAT, Instituto Colombiano de Antropología -ICAN.

**■ Entidades del Sector Energético**

CARBOCOL, ECOPETROL, ECOCARBON, INEA.

**■ Organizaciones No-gubernamentales**

FUNDEPUBLICO, CODESARROLLO, Herencia Verde, Colegio Verde de Villa de Leyva, Fundación Alma.

**■ Universidades**

Universidad de Antioquia, Universidad Nacional (IDEA), Universidad de los Andes (CIDER), Universidad del Valle, Universidad de Córdoba (CIUC), Universidad Javeriana, Universidad Industrial de Santander.

**■ Gremios**

ANDI, Sociedad Colombiana de Ingenieros, ACIEM, AICO y ACIC.

**■ Personalidades Representativas de la Comunidad**

Pbro. Francisco Ocampo (Coopeñol), Dr. Humberto Avila Mora

**A1.4. RESULTADOS**

El resultado de la consulta se puede clasificar como satisfactorio, dado que más del 60% de las entidades consultadas respondió e hizo comentarios y sugerencias, en la mayoría de las ocasiones acertadas, a pesar del escaso tiempo disponible para revisar un documento tan extenso como el borrador remitido.

Los comentarios recibidos se pueden clasificar de la siguiente manera:

**■ Comentarios generales acerca del documento**

Estos comentarios se refieren a la importancia del trabajo y a la conveniencia de este tipo de evaluaciones para contribuir al conocimiento de la problemática ambiental, tanto del sector como del país en general. Igualmente, incluyen reconocimientos a ISA por la labor realizada.

**■ Sugerencias y Solicitudes de Ajuste**

Se recibió una buena cantidad de sugerencias y ajustes, las cuales han sido recogidas en su mayoría en la nueva versión del informe final. Un balance de esos ajustes y comentarios se presenta en las tablas del numeral A1.5.

**■ Solicitudes de Continuación de la Discusión Iniciada**

Algunas de las instituciones solicitan conocer y tener oportunidad de debatir la versión final del informe una vez afectados los ajustes.

El Informe Final definitivo se enviará a todas las entidades que dieron respuesta a la consulta. ISA, además efectuará una serie de reuniones y presentaciones para posibilitar el conocimiento y la discusión sobre el resultado del Informe.

**A1.5. COMENTARIOS Y SOLICITUDES DE AJUSTE**

Se incluye a continuación una tabla síntesis de la consulta y una tabla para cada entidad participante con sus comentarios y solicitudes de ajuste en la casilla izquierda, y en la casilla de la derecha el tratamiento dado a la solicitud.

No se incluyen comentarios que no implican un ajuste o modificación al documento.



## CONSULTA PUBLICA

ENTIDAD CONSULTADA	RESPUESTA SI/NO
Empresas Públicas de Medellín	Sí, a través del CASEC
Empresa de Energía de Bogotá	Sí, a través del CASEC y en comunicación independiente
Corporación Eléctrica de la Costa Atlántica	No
Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC)	Sí, a través del CASEC
Central Hidroeléctrica de Caldas (CHEC)	Sí, a través del CASEC
Central Hidroeléctrica de Betania (CHB)	Sí, a través del CASEC
Hidromiel S. A.	No
Urrá S. A.	Sí
Inderena	Sí, en reunión con ISA, Minminas y D.N.P. y en comunicación independiente
Ministerio de Minas y Energía	Sí
Departamento Nacional de Planeación (D.N.P.)	Sí, en reunión con ISA, Minminas e Inderena y en comunicación independiente.
Empresa Colombiana de Petróleo Ecopetrol	Sí
Empresa Colombiana de Carbón Ecocarbón	Sí
Fundación para la Defensa del Interés Público Fundepúblico	No
Promotora de Desarrollo Codesarrollo	Sí
Herencia Verde	No
Colegio Verde de Villa de Leyva	Sí
Fundación Alma	No
Universidad de Antioquia	No
Instituto de Estudios ambientales (Idea) Universidad Nacional	Sí
Centro Interdisciplinario de Estudios Regionales (CIDER) Universidad de Los Andes	Sí
Universidad del Valle (Cali)	No
Centro de Investigaciones Universidad de Córdoba (Ciuc)	Sí
Instituto de Desarrollo Regional Universidad Javeriana	Sí
Universidad Industrial de Santander	No
Asociación Nacional de Industriales Andi	Sí
Sociedad Colombiana de Ingenieros (SCI)	No
Asociación Colombiana de Ingenieros Eléctricistas, Electrónicos, Mecánicos y Afines (ACIEM)	Sí
Instituto Nacional de Ciencias Nucleares y Energías Alternativas (INEA)	Sí
Asociación Colombiana de Ingenieros Constructores (ACIC)	No
Pbro. Francisco Ocampo (Coopeñol)	Sí
Asociación de Ingenieros Consultores Colombianos (AICO)	Sí

ENTIDAD CONSULTADA: Asociación de Ingenieros Consultores Colombianos (AICO)  
FECHA DE LA COMUNICACION: Enero 31 de 1994

SUGERENCIAS Y COMENTARIOS	RESPUESTA
<p>1. Se requiere un trabajo de edición mejor. Las diferencias de estilos entre los diversos autores son notorias. Mucha de la información presentada en textos podría llevarse a tablas o gráficos.</p> <p>2. El orden de los capítulos no parece ser el más conveniente.</p> <p>3. En el capítulo 2 conviene, para facilitar la lectura, mencionar los elementos estructurales del sector (las diferentes empresas que lo conforman).</p> <p>4. Los datos referentes a la gestión ambiental de las diferentes empresas podrían ser incluidos en el cap. 2.</p> <p>5. Las comparaciones del balance son discutibles.</p> <p>6. Sería importante que se calificaran las instalaciones existentes con los mismos parámetros y metodología con que se caracterizan los proyectos en estudio.</p> <p>7. El marco institucional presentado no corresponde a lo consagrado en la Ley 99 de 1993.</p> <p>8. Se recomienda reunir los numerales 7.1, 7.2, 7.3 y parte del capítulo 3.</p> <p>9. El capítulo 10 debería extenderse específicamente hacia el sector eléctrico.</p> <p>10. Se sugiere que ISA presente en un taller la versión definitiva de la EAS.</p>	<p>1. De acuerdo. El informe enviado es un borrador preliminar. Se efectúan los ajustes correspondientes para el definitivo.</p> <p>2. El índice se acordó entre el Ministerio de Minas y el Banco Mundial, con el criterio de darle un orden y coherencia a la presentación de la evaluación. Dado el avance del estudio, ya no se puede modificar.</p> <p>3. Se incluye.</p> <p>4. Lo relativo a gestión va en el capítulo 7. Ver nota anterior.</p> <p>5. De acuerdo. Se efectúan ajustes buscando sustentar las afirmaciones efectuadas.</p> <p>6. No siempre es posible efectuar las calificaciones ambientales de centrales y líneas en operación con los mismos parámetros que se califican proyectos en estudio; sin embargo se han efectuado validaciones. Además, para instalaciones en operación no existe la información al mismo nivel que la que se tiene actualmente para proyectos en estudio.</p> <p>7. De acuerdo. Se efectúan los ajustes correspondientes.</p> <p>8. Ver respuesta nota 2.</p> <p>9. Efectivamente se hace.</p> <p>10. Se remitirá la versión definitiva y se efectuarán presentaciones.</p>

**ENTIDAD CONSULTADA: Instituto Colombiano de Energía Eléctrica (ICEL)**  
**FECHA DE LA COMUNICACION: Febrero 4 de 1994**

SUGERENCIAS Y COMENTARIOS	RESPUESTA
<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="646 933 770 1846">1. En algunos apartes el documento aparece como casuístico o puntual; sería conveniente incluir una documentación más general.</li> <li data-bbox="770 933 972 1846">2. En la presentación del capítulo III del documento, cabe anotar que dentro del sector no solamente se ha trabajado la parte ambiental en medianos o grandes proyectos, sino que en la actualidad se promueve la evaluación de impactos ambientales producidos por pequeñas centrales; ésto para zonas no interconectadas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="646 135 708 933">1. De acuerdo. Se incluyen ajustes en este sentido.</li> <li data-bbox="708 135 972 933">2. De acuerdo. Se efectúa la anotación en el capítulo 3.</li> </ol>

**ENTIDAD CONSULTADA: Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras (HIMAT)**  
**FECHA DE LA COMUNICACION: Febrero 2 de 1994**

SUGERENCIAS Y COMENTARIOS	RESPUESTA
<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="2101 921 2225 1824">1. Es indispensable que en todos los proyectos de desarrollo hidroenergético se adicione un plan de contingencia para el control de avenidas y amenazas de inundación.</li> <li data-bbox="2225 921 2411 1824">2. Es necesario que se incluya un estudio de manejo integral de las cuencas productoras de los recursos hídricos, como lo contempla la ley, encaminado a contar con un buen manejo de las cuencas.</li> <li data-bbox="2411 921 2505 1824">3. Ajustar el estudio al espíritu de la ley de creación del Ministerio del Medio Ambiente.</li> <li data-bbox="2505 921 2666 1824">4. Incluir investigaciones que determinen los efectos que sobre el hombre, los animales y las plantas tienen los campos electromagnéticos que se ocasionan en las líneas de transmisión y en las centrales.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="2101 114 2194 921">1. Se incluye como recomendación en la estrategia cuatro del Plan de Acción Ambiental.</li> <li data-bbox="2194 114 2287 921">2. Se incluye en el capítulo 12 en los términos previstos por la Ley 99 de 1993.</li> <li data-bbox="2287 114 2380 921">3. Se adjunta en ese sentido.</li> <li data-bbox="2380 114 2666 921">4. Se incluye como recomendación en el Plan de Acción Ambiental.</li> </ol>

ENTIDAD CONSULTADA: Corporación Autónoma Regional del Cesar (CORPOCESAR)  
 FECHA DE LA COMUNICACION: Enero 31 de 1994

SUGERENCIAS Y COMENTARIOS	RESPUESTA
<p>Aunque la versión preliminar del documento involucra todos los componentes que se deben analizar en estos casos, es necesario aclarar que cuando se va a estudiar una zona en particular, esos componentes pueden ir variando por las características propias de cada región.</p>	<p>De acuerdo. El presente estudio es una caracterización sectorial y no reemplaza los estudios de impacto ambiental de cada proyecto en particular.</p>

ENTIDAD CONSULTADA: Corporación Colegio Verde de Villa de Leyva  
 FECHA DE LA COMUNICACION: Enero 31 de 1994

SUGERENCIAS Y COMENTARIOS	RESPUESTA
<p>1. La evaluación ambiental aborda los aspectos más significativos de los proyectos y precisa sus implicaciones tanto en el entorno natural como en los aspectos social y cultural, minimizando los aspectos económicos y abstrayéndose de mostrar dicho entorno como un conjunto de relaciones dinámicas.</p> <p>2. En cuanto a los indicadores, los adjetivos calificadores no precisan las condiciones de afectación.</p> <p>3. La pérdida de vidas humanas parece no ser un aspecto preocupante.</p> <p>4. La viabilidad social de los proyectos y su relación con los aspectos económicos podrían contemplar explícitamente en cuanto al EIA las consecuencias y los efectos de los impactos que se causan.</p> <p>5. Respetto de los conflictos políticos, es importante evidenciar como los actos de la comunidad y otras organizaciones provocan acciones que causan impactos que dependiendo de la modalidad de concertación, podrían resultar menos costosas.</p>	<p>1. El documento hace un esfuerzo por evidenciar una concepción integral del medio ambiente resultante de la articulación entre aspectos físicos y sociales.</p> <p>2. En algunas ocasiones se hace necesario utilizar indicadores cualitativos, debido a la escasez de información sobre algunos impactos.</p> <p>3. No estamos de acuerdo. Este punto se reseña. Su especificidad corresponde a otro tipo de análisis.</p> <p>4. Esta consideración está presente a lo largo de todo el texto.</p> <p>5. De acuerdo. Este es un elemento importante de la gestión de los proyectos. Ver capítulo 7.</p>

ENTIDAD CONSULTADA: Corporación Colegio Verde de Villa de Leyva  
 FECHA DE LA COMUNICACION: Enero 31 de 1984

SUGERENCIAS Y COMENTARIOS	RESPUESTA
<p>6. Analizar e integrar los diferentes impactos que se abordan en los EIA, requieren de una referente conceptual que bien podría ser el de "unidad ecosistémica".</p> <p>7. Las consideraciones a propósito de la Participación Ciudadana son pertinentes y sería prudente incluirlas en los alcances y términos de referencia, de acuerdo a los sistemas de contratación.</p> <p>8. La adjudicación de estudios debe tener presente la calidad de los contratistas y su garantía con respecto a los Estudios de Impacto Ambiental.</p>	<p>6. De acuerdo. Se tiene en cuenta. Se preven análisis en este sentido dentro del plan de capacitación recomendado. Ver estrategia uno del Plan de Acción Ambiental.</p> <p>7. El Sector Eléctrico cuenta con una política de participación comunitaria (ver capítulo 6). Se está ajustando de acuerdo con los avances legislativos en la materia.</p> <p>8. El Sector ha desarrollado mecanismos y controles en este sentido; sin embargo se recomienda dentro del estudio que los controles sean más estrictos.</p>

ENTIDAD CONSULTADA: Pbro. Francisco Ocampo Arizábala (El Peñol)  
 FECHA DE LA COMUNICACION: Enero 31 de 1984

SUGERENCIAS Y COMENTARIOS	RESPUESTA
<p>1. Carece de marco histórico de referencia y tiempo suficiente.</p> <p>2. Parcialidad en el equipo técnico-profesional, al ser empleados de las empresas del sector.</p> <p>3. Los términos de referencia son preelaborados entre agentes nacionales e internacionales.</p> <p>4. Se conserva en todo el documento un concepto restringido de ambiente, con preferencia por lo físico. Lo humano sigue siendo secundario. Prima lo económico.</p> <p>5. El diseño EAS no facilita la concertación, la cual es fundamental. Iluminada por la ciencia y la información estimula la participación.</p> <p>6. Es necesario hacer una síntesis histórica de cada uno de los proyectos, sobre todo de los doce utilizados como muestra.</p> <p>7. Pre-proyecto, proyecto, ejecución y operación con los agentes implicados se debe tener en cuenta, no sólo los afectados como tales sino además la comunidad.</p> <p>8. Es necesario conocer el avance legislativo, que para el sector energético no ha</p>	<p>1. En la versión final se han incluido consideraciones históricas, tanto en lo referente al desarrollo del sector como a las etapas por las cuales ha atravesado el planeamiento de la gestión ambiental.</p> <p>2. Los profesionales que efectuaron la evaluación no son empleados de las empresas del sector, son profesionales independientes con amplia experiencia en temas ambientales.</p> <p>3. De acuerdo. El índice temático es parte del convenio entre el Ministerio de Minas y el Banco Mundial.</p> <p>4. El Sector Eléctrico ha realizado avances en el planeamiento y la gestión ambiental, articulando aspectos físicos, bióticos y sociales; sin embargo esto es un proceso de mejora permanente, en el cual debemos continuar avanzando.</p>

ENTIDAD CONSULTADA: Pbro. Francisco Ocampo Aristizábal (El Peñol)  
 FECHA DE LA COMUNICACION: Enero 31 de 1994

SUGERENCIAS Y COMENTARIOS	RESPUESTA
<p>mantenido un equilibrio que armonice el desarrollo de las regiones y de la comunidad con la empresa del sector.</p> <p>9. La economía solidaria se convierte en una alternativa económica y en una fuente de generación de empleo para los mismos proyectos.</p> <p>10. Juzgamos como un hecho histórico y de mucha trascendencia el Contrato Maestro de El Peñol por el espacio de concertación (acuerdo bilateral) que debe ser conocido y suficientemente evaluado.</p> <p>11. El artículo 6o. de la Ley 56/81 deja que sea la entidad propietaria la que realice el estudio económico-social y ecológico, de manera libre de la intervención de la otra parte.</p>	<p>5. Consultas por el estilo de la presente son recientes en nuestro medio. La experiencia es altamente positiva y muestra vías de concertación. Es necesario avanzar conjuntamente en este sentido.</p> <p>6. Los capítulos 3 y 7 se han revisado, buscando acopiar diferentes elementos de ubicación histórica.</p> <p>7. De acuerdo. Tanto las políticas sectoriales como los avances legislativos en materia de participación ciudadana y comunitaria permiten avanzar en este sentido.</p> <p>8. La Ley 99/93 ha significado avances importantes en ese sentido. Además el estudio recomienda acciones específicas. Ver estrategia dos del Plan de Acción Ambiental.</p> <p>9. Es necesario explorar dentro de los planes de manejo ambiental alternativas que favorezcan economías solidarias.</p> <p>10. De acuerdo. En este sentido se incluyen recomendaciones dentro del estudio. Ver estrategia cuatro del Plan de Acción Ambiental.</p> <p>11. En la actualidad la Ley 99/93, los desarrollos legislativos en materia de participación ciudadana y comunitaria y la política sectorial de participación comunitaria, permiten la búsqueda de mecanismos conjuntos empresas-comunidad para llegar a concertaciones desde la fase de estudios.</p>

ENTIDAD CONSULTADA: Universidad Nacional de Colombia, seccional Bogotá.  
 FECHA DE LA COMUNICACION: Enero 31 de 1994

SUGERENCIAS Y COMENTARIOS	RESPUESTA
<p>1. Hay problema de escasez, debilidad y en muchos casos ausencia de información ecológica básica para los estudios de impacto ambiental.</p> <p>2. Hay dificultad en lograr un manejo ambiental integral sectorial-intersectorial. Este problema debería ser prioritario ahora que está creado el Ministerio del Ambiente y que se está replanteando las funciones del DNP.</p>	<p>1. De acuerdo. El Sector paulatinamente ha venido superando esta debilidad, pero en el pasado fue notoria.</p> <p>2. De acuerdo. Se incluye como recomendación en la estrategia uno del Plan de Acción Ambiental.</p>

ENTIDAD CONSULTADA: Pontificia Universidad Javeriana  
 FECHA DE LA COMUNICACION: Enero 26 de 1994

SUGERENCIAS Y COMENTARIOS	RESPUESTA
<ol style="list-style-type: none"> <li>Los estudios de impacto ambiental, en general se han orientado a evaluar en términos exclusivamente físicos y cualitativos el efecto del proyecto sobre el ambiente. Estos estudios tienen en cuenta análisis que únicamente contabilizan los costos que se reflejan en mercados vigentes, sin considerar las externalidades ambientales de los proyectos.</li> <li>Se pone de presente la necesidad de tener en cuenta la valoración del patrimonio natural dentro del análisis económico.</li> <li>Sin desconocer las ventajas del análisis multiobjetivo, sería recomendable asumir un procedimiento que incluyera por lo menos tres niveles de integración del análisis ambiental en la programación de los planes de expansión sectorial:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar los efectos del impacto ambiental.</li> <li>- Valorar, en términos económicos, los efectos ambientales e incorporar estas valoraciones en los análisis económicos del proyecto.</li> <li>- Los efectos ambientales imposibles de ser valorados económicamente se deben incluir en los análisis multiobjetivo, para tenerlos en cuenta en el momento de la toma de decisiones.</li> </ul> </li> <li>En el capítulo 4 sobre el marco institucional. del país, es recomendable incluir las funciones de fiscalía ambiental.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Los estudios no solamente evalúan los impactos desde el punto de vista físico y cualitativo, hay también indicadores y evaluadores de orden biótico y social; sin embargo en todos los casos éstos son susceptibles de mejorar y así lo recomienda el estudio.</li> <li>De acuerdo. El capítulo 10 trata este tema. El estado del conocimiento en este campo es incipiente.</li> <li>De acuerdo. Los tres aspectos se están realizando. El estudio recomienda mejorar las metodologías de evaluación del Plan de Expansión. Ver estrategia cuatro del Plan de Acción Ambiental.</li> <li>Se incluye. Ver capítulo 4.</li> </ol>

ENTIDAD CONSULTADA: Ministerio de Minas y Energía.  
 FECHA DE LA COMUNICACION: Enero 27 de 1994

SUGERENCIAS Y COMENTARIOS	RESPUESTA
<ol style="list-style-type: none"> <li>Se debe analizar más a fondo el Decreto 2119 de 1992, en lo que concierne a la reestructuración del Ministerio de Minas y Energía.</li> <li>Se recomienda complementar con el estudio de Coopers &amp; Lybrand en el capítulo de Estructura Institucional, capítulo 5.</li> <li>Se debe resaltar en gran parte las actividades positivas que ha desarrollado el sector eléctrico.</li> <li>Se recomienda ajustar todo el marco institucional ambiental a la luz del proyecto de Ley 99 de 1993.</li> <li>En cuanto al numeral 4.2, revisar el párrafo 6 de las páginas 4-9. En ningún momento la ley 56/81 delega la electrificación rural a las C.A.R.</li> <li>Las opciones metodológicas para la valoración económica deben presentarse como estrategia y más bien presentar una evaluación económica de las actividades desarrolladas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Se revisó.</li> <li>Se revisó.</li> <li>El documento se revisa buscando resaltar las fortalezas en el planeamiento y la gestión. Ver capítulos 3 y 7.</li> <li>De acuerdo. Se revisan y ajustan los capítulos 4 y 5 relativos al tema.</li> <li>De acuerdo. Se efectuó la modificación.</li> <li>Se incluyen cifras relativas a Ley 56 y a inversión en gestión. Ver capítulo 7.</li> </ol>

ENTIDAD CONSULTADA: Ministerio de Salud  
 FECHA DE LA COMUNICACION: Enero 26 de 1994

SUGERENCIAS Y COMENTARIOS	RESPUESTA
<p>1. Todos los proyectos de desarrollo conllevan un aumento de la población flotante que presiona los núcleos poblacionales ubicados en el área de influencia del proyecto, generando, entre otras cosas, un impacto negativo en la salud de la población, por el aumento de enfermedades de transmisión sexual, principalmente.</p> <p>En estos proyectos nunca se levanta un perfil epidemiológico de la zona que permita establecer el estado de salud de la población antes del proyecto, para luego conocer la incidencia del mismo en la salud de la población.</p> <p>2. El hecho de que las empresas del sector eléctrico no tengan una unidad ambiental que cuente con equipos y profesionales relacionados con el área no permite realizar un buen seguimiento a los estudios ambientales que se contratan.</p>	<p>1. En estudios recientes se ha incluido el tema de la salud pública. Es necesario darle un mayor desarrollo. Se incluye como recomendación en la estrategia cuatro del Plan de Acción Ambiental.</p> <p>2. Se recomienda el reforzamiento de las unidades ambientales de las empresas. Ver estrategia uno del Plan de Acción Ambiental.</p>

ENTIDAD CONSULTADA: Urrá S.A  
 FECHA DE LA COMUNICACION: Enero 27 de 1994

SUGERENCIAS Y COMENTARIOS	RESPUESTA
<p>1. En el capítulo cuarto es procedente incluir las funciones que en materia de planeación ambiental y ordenamiento territorial cumplen otras entidades del estado.</p> <p>2. Es necesario tener la más absoluta claridad sobre el alcance de los planes de manejo como responsabilidad del proyecto, y el de las inversiones realizadas por las entidades del estado.</p> <p>3. Es muy importante que ISA dé a conocer a las empresas objeto de la evaluación la metodología detallada para medir el grado de los impactos ambientales de los proyectos, sobre todo en lo referente a la definición de los indicadores y a la forma como éstos se cuantifican antes de su ponderación en la función ambiental respectiva.</p> <p>4. Tal como se reconoce en el documento objeto de estos comentarios, una de las deficiencias en la gestión ambiental de los proyectos y de los mismos procedimientos para la evaluación de los planes de expansión, es la ausencia de metodologías prospectivas.</p>	<p>1. El capítulo 4 se reelabora con base en la Ley 99/93.</p> <p>2. El CASEC se encuentra elaborando una normalización de términos de referencia para los estudios. Se recomienda que el Ministerio del Ambiente reglamente este punto.. Ver estrategia uno del Plan de Acción Ambiental.</p> <p>3. A través del CASEC, en repetidas ocasiones se ha planteado y discutido la metodología; sin embargo, en el momento que se requiera se volverá a hacer.</p> <p>4. Las metodologías prospectivas se han involucrado en el proceso de planeamiento sectorial; sin embargo en este campo se pueden efectuar mejoras.</p>



ENTIDAD CONSULTADA: Comité Ambiental del Sector Eléctrico (CASEC)  
 FECHA DE LA COMUNICACION: Enero 21 de 1994

SUGERENCIAS Y COMENTARIOS	RESPUESTA
1. Evitar en lo posible la casuística; hacerlo sólo cuando sea estrictamente necesario.	1. Se efectuaron los ajustes pertinentes.
2. Poner en contexto el documento con la recientemente aprobada Ley Ambiental.	2. Se efectuaron los ajustes pertinentes.
3. Diferenciar la responsabilidad institucional frente a las recomendaciones y estrategias del Sector Eléctrico de las que le corresponden a otras agencias y sectores del gobierno.	3. Se incluyó tabla con responsables de las acciones recomendadas dentro del plan de acción.
4. Cotejar el diagrama de estructura del Sector Eléctrico con el producido por el consultor Coopers and Lybrand.	4. Se revisó.
5. Homogenizar una vez más la redacción del documento.	5. Se efectuó revisión y ajustes.
6. Precisar funciones y rol del CASEC.	6. Se incluyó en estrategia 1, dentro del Plan de Acción Ambiental.
7. Evitar el exceso de reglamentarismo, distinguiendo las necesidades explícitas del SEC.	7. Ver respuesta 3.
8. Como estrategia, plasmar la necesidad de capacitación, entre otros aspectos en costos y economía ambiental.	8. Se incluye. Ver estrategia uno del Plan de Acción Ambiental.
9. Mejorar la presentación de cifras; hay carencia de ellas en muchos aspectos.	9. Se incluyen cifras relativas a Ley 56, ver capítulo 7.

ENTIDAD CONSULTADA: Comité Ambiental del Sector Eléctrico (CASEC)  
 FECHA DE LA COMUNICACION: Enero 21 de 1994

SUGERENCIAS Y COMENTARIOS	RESPUESTA
10. poner al final de cada capítulo las correspondientes conclusiones.	10. Se incluyen párrafos conclusivos al final de cada capítulo.
11. Aclarar que la información presentada para los diferentes proyectos corresponde al momento histórico de su estudio y evaluación, respondiendo en su momento a la legislación vigente y al avance conceptual de lo ambiental.	11. Se efectúan aclaraciones en este sentido. Se ubica históricamente la gestión. Ver capítulos 3 y 7 e introducción.
12. Incluir indicadores como mecanismos de seguimiento y evaluación de la gestión ambiental.	12. La construcción de indicadores y mecanismos excede el alcance del documento. Se incluye como recomendación. Ver estrategia tres del Plan de Acción Ambiental.
13. Plantear en las estrategias los correspondientes requerimientos económicos.	13. Se está realizando una valoración de los requerimientos económicos.
14. Resaltar los avances en el estudio y atención a los impactos socioculturales y otros.	14. Se incluye en capítulo 7

ENTIDAD CONSULTADA: Centro Interdisciplinario de Estudios Regionales (CIDER)  
 FECHA DE LA COMUNICACION: Febrero 4 de 1994

SUGERENCIAS Y COMENTARIOS	RESPUESTA
1. El período de tiempo contemplado para la consulta pública es demasiado corto, teniendo en cuenta la importancia y extensión del estudio.	1. De acuerdo. El cronograma de ejecución del estudio de la consulta pública fue muy costoso. Esta circunstancia se escapa al control de ISA.
2. La caracterización ambiental del sistema eléctrico actual presenta unas tendencias y un estado de cosas preocupante para varias de las centrales hidroeléctricas estudiadas. Lo anterior amerita una discusión más profunda.	2. Se efectuará un sumario para discusión del contenido de la EAS.
3. La metodología de análisis multiojetivo utilizado en el estudio presenta una serie de limitaciones y deficiencias que, a la luz del punto anterior, refuerza la necesidad de un mayor debate sobre los posibles impactos ambientales del plan de expansión del sector eléctrico.	3. En el estudio se identifican deficiencias en la metodología y se programan ajustes.
4. No se presenta un plan para trabajar el lado de la demanda; el crecimiento de ésta se toma como un hecho. Consideramos que una adecuada planificación de la demanda permitirá una mayor racionalización en la utilización de los recursos y de la energía eléctrica.	4. Se incluye como recomendación en la en la estrategia tres del Plan de Acción Ambiental.
5. Dado que el campo de la valoración económica del patrimonio natural se encuentra en una fase embrionaria, consideramos que aún no ofrece elementos de juicio suficientes para la toma de decisiones tan importantes como las que implica un plan de expansión del sector eléctrico.	5. Dado lo incipiente de la temática, se espera iniciar estudios que presenten un mayor desarrollo. Se incluye como recomendación en la Estrategia uno del Plan de Acción Ambiental.
6. Ojalá que el ejercicio de la evaluación ambiental del sector eléctrico continúe desarrollándose.	6. De acuerdo. La presente EAS puede ser un punto de referencia para otros sectores
7. Las metodologías utilizadas y los resultados deberán someterse a consulta pública en condiciones más propicias para el debate y la discusión.	7. La consulta pública actual fué una primera experiencia en un tiempo muy corto; sin embargo el resultado es muy positivo. Otros sectores deberían también efectuarla.

ENTIDAD CONSULTADA: Promotora de Desarrollo Codesarrollo  
 FECHA DE LA COMUNICACION: Febrero 17 de 1994

SUGERENCIAS Y COMENTARIOS	RESPUESTA
1. Ante las expectativas de nuevos racionamientos de energía en el mediano plazo, apoyar y dotar por parte del Sistema Eléctrico Nacional al departamento de Antioquia para llevar a cabo los proyectos hidroeléctricos Porcell, Porce III, Riachón y Enmitaño, estableciendo rutas críticas.	1. La solicitud se sale del alcance del estudio. 2. De acuerdo, el Sector Eléctrico cuenta con una política de reasentamiento que involucra los puntos planteados. Ver capítulo 6.
2. El reasentamiento de comunidades debe ser el resultado de un trabajo previo en donde se articulen los aspectos cultural, ecológico, económico y social.	3. De acuerdo, se incluyó en el Plan de Acción Ambiental, ver estrategia 2.
3. Se debe avanzar en aspectos legales que se relacionen con estudios de impacto ambiental.	4. De acuerdo. Esta es una estrategia de Desarrollo Sectorial. Ver capítulo 9.
4. La composición energética en Colombia debe tener una mezcla tal que el sector carbón y el gas tengan una mayor participación.	

ENTIDAD CONSULTADA: Asociación Colombiana de Ingenieros Electricistas, Mecánicos, Electrónicos y Afines (ACIEM), capítulo Cundinamarca.

FECHA DE LA COMUNICACION: Febrero 14 de 1994

SUGERENCIAS Y COMENTARIOS	RESPUESTA
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se consideran exageradas las exigencias del Banco Mundial en cuanto al tema ambiental.</li> <li>2. Se debería plantear que los estudios complementarios en materia ambiental que requiera cada proyecto, especialmente térmico, deben enmarcarse dentro de las exigencias de la nueva legislación y son responsabilidad de los agentes públicos o privados encargados de su ejecución.</li> <li>3. Lo que se presenta en el capítulo nueve del documento se considera exagerado en cuanto al alcance y tiempos de ingeniería de estudios faltantes.</li> <li>4. La presentación del numeral 7.3.2 tiene un sesgo totalmente negativo, ya que casi todas las referencias son sobre las deficiencias y hay muy poca alusión a aspectos positivos que, sin duda, existen en la gestión ambiental en nuestro país.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se consigna.</li> <li>2. Se incluye. Esta es una consideración legal que está presente a lo largo del texto del estudio.</li> <li>3. No estamos de acuerdo. La previsión de estudios ambientales y tiempos de ejecución se efectuó en forma concienzuda por ISA, dentro del proceso de evaluación del Plan de Expansión.</li> <li>4. El capítulo se ajusta para incluir también las fortalezas de la gestión, las cuales en la versión preliminar no se plantearon claramente.</li> </ol>

ENTIDAD CONSULTADA: Carbones de Colombia (Carbocol)

FECHA DE LA COMUNICACION: Febrero 9 de 1994

SUGERENCIAS Y COMENTARIOS	RESPUESTA
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nos parece conveniente la inclusión de un resumen ejecutivo que rápidamente proporcione una idea clara sobre las tesis desarrolladas, las conclusiones y las recomendaciones.</li> <li>2. Elaborar más claramente los objetivos del estudio y los alcances del mismo.</li> <li>3. Falta mas hilación entre los capítulos y no se llega a conclusiones; se detectan temas redundantes.</li> <li>4. El estudio podría mejorar si se le incluye una propuesta de seguimiento, monitoría y control ambiental que sirvan de base para conocer mejor los efectos ambientales y aplicar los correctivos antes de que los problemas se desborden.</li> <li>5. En los proyectos de energía eléctrica es importante considerar la dimensión ambiental como parte integral del proyecto; no se debe considerar la asignación de un presupuesto adicional para control ambiental, sino que el presupuesto de ejecución y operación del proyecto no se puede concebir sin las reservas apropiadas para el manejo ambiental.</li> <li>6. El desarrollo de la capacidad científica e investigativa de las universidades y centros de investigación del país debe ocupar un papel importante en la ejecución del plan de desarrollo eléctrico nacional.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. De acuerdo. Se incluye en resumen ejecutivo en la versión definitiva.</li> <li>2. Los objetivos y alcances del estudio fueron claramente definidos en el acuerdo efectuado entre el Ministerio de Minas y el Banco Mundial.</li> <li>3. Es cierto. Se ha efectuado una revisión del texto buscando solucionar las diferencias en ese sentido.</li> <li>4. El estudio incluye el tema en el capítulo 12 Plan de Acción Ambiental. Ver capítulo 12. Estrategia.</li> <li>5. De acuerdo. Los costos de acciones ambientales se encuentran considerados dentro del costo del proyecto. El Plan de Acción, además recomienda internalizar todos los costos ambientales. Ver estrategia cuatro del Plan de Acción Ambiental.</li> <li>6. Se incluye recomendación en ese sentido en la estrategia cuatro del Plan de Acción Ambiental.</li> </ol>

ENTIDAD CONSULTADA: INDERENA  
Acta de reunión del 3 de febrero de 1994

SUGERENCIAS Y COMENTARIOS	RESPUESTA
<p>1. Se debe ajustar el planteamiento relativo al CASEC en el sentido de convertirlo en un comité asesor del Ministerio del Medio Ambiente.</p> <p>2. El INDERENA plantea la preocupación acerca de la tendencia a realizar estudios de centrales termoeléctricas para localización en zonas selváticas.</p> <p>3. Todos los asistentes estuvieron de acuerdo en la necesidad de complementar el capítulo 7 relativo a la gestión ambiental, señalando las fortalezas y avances del Sector Eléctrico en este campo.</p> <p>4. Se deben incluir recomendaciones relativas a regular y especificar el punto de planes de compensación en la Ley 99/93, punto que ha sido planteado en forma abierta sin ningún tipo de acotación por parte de dicha Ley.</p> <p>5. Con respecto a asuntos legales, se deben revisar los comentarios referidos al Código Minero, debido a que en su parte ambiental éste fue derogado y las funciones correspondientes pasaron al Ministerio del Ambiente.</p> <p>6. El estudio se debe actualizar, incorporando las disposiciones de la Ley 99/93.</p>	<p>1. Se incluye en recomendaciones. Ver estrategia uno del Plan de Acción Ambiental.</p> <p>2. Se incluye en las recomendaciones la definición de restricciones para la localización de proyectos. Ver estrategia dos del Plan de Acción Ambiental.</p> <p>3. El capítulo se revisa y se ajusta en ese sentido.</p> <p>4. Se incluye en estrategia 2 del Plan de Acción Ambiental.</p> <p>5. De acuerdo. Se revisó y se ajustó. Ver capítulo 7.</p> <p>6. De acuerdo. Se revisó y se ajustó. Ver capítulos 4, 5 y 12.</p>

ENTIDAD CONSULTADA: INDERENA (Continuación)  
Acta de reunión del 3 de febrero de 1994

SUGERENCIAS Y COMENTARIOS	RESPUESTA
<p>7. Se debe mejorar dentro del estudio el punto relativo a la estrategia de ahorro energético en concordancia con el Plan Energético Nacional.</p> <p>8. Se debe enfatizar la recomendación de que los estudios de impacto ambiental incluyan aspectos de contabilidad ambiental, con el fin de ir realizando avances en este sentido.</p> <p>9. Se debe enfatizar en las recomendaciones la necesidad de reforzar la capacidad técnica de las entidades ambientales de los órdenes regional y nacional en cuanto a sus funciones de seguimiento y control de aspectos ambientales.</p> <p>10. Se sugiere incluir recomendaciones, en el sentido de utilizar energías alternativas, especialmente en zonas alejadas.</p> <p>11. Se sugiere enfatizar la necesidad de hacer evaluaciones ambientales expost a los proyectos en operación.</p>	<p>7. En recomendaciones se incluye. Ver estrategia cinco del Plan de Acción Ambiental.</p> <p>8. Se incluye. Ver estrategia uno del Plan de Acción Ambiental.</p> <p>9. Se incluye. Ver estrategia uno del Plan de Acción Ambiental.</p> <p>10. Se incluye. Ver estrategia cinco del Plan de Acción Ambiental.</p> <p>11. Se incluye. Ver estrategia cuatro del Plan de Acción Ambiental.</p>

**ENTIDAD CONSULTADA: INDERENA**  
Comunicación de Febrero 18 de 1994

SUGERENCIAS Y COMENTARIOS	RESPUESTA
<p><b>GENERALES</b></p> <p>1. Hacer una evaluación de los proyectos teniendo en cuenta el tiempo y el espacio, para ganar en claridad.</p> <p>2. Se presume un sesgo en los casos de Chivor, Guavío y Urra, atribuido a la participación de algunos especialistas en esos proyectos.</p>	<p>1. La elección de la muestra de proyectos se basó en la representatividad global del Sector y el tipo de problemas ambientales</p> <p>2. No se especifica que clase de sesgo. En relación con la selección de especialistas, ésta se realizó teniendo en cuenta su experiencia y conocimiento del Sector como garantía de agilidad y claridad en la evaluación.</p>

**ENTIDAD CONSULTADA: INDERENA (Continuación)**  
Comunicación de Febrero 18 de 1994

SUGERENCIAS Y COMENTARIOS	RESPUESTA
<p><b>AFIRMACIONES QUE SE COMPARTEN</b></p> <p>1. Brevidad del tiempo disponible para la EAS, en particular el análisis cuantitativo de los aspectos de economía ambiental.</p> <p>2. Limitada articulación de la metodología de evaluación ambiental con el proceso de planeamiento de la expansión.</p> <p>3. Involucrar en la carboeléctricas, el impacto de la explotación de canteras, en especial el de carácter social.</p> <p>4. En ocasiones no se delimita suficientemente el área de influencia de los proyectos.</p> <p>5. Necesidad de revisar el inventario del potencial hidroeléctrico colombiano.</p> <p>6. Poco valor que se le dá al patrimonio arqueológico, interés en opinión del ICAN</p>	<p>1. Es claro que aún no se cuenta en el país con una metodología acordada para el estudios de costos ambientales.</p> <p>2. La metodología utilizada hace parte integral del planeamiento de la expansión. Se recomienda mejorar su articulación y ponderación en el proceso de decisiones sobre la expansión.</p> <p>3. Se incluye en las estrategias en lo relativo al impacto de la minería.</p> <p>4. El área de influencia de los proyectos es una variable en función de la localización de los impactos. De la profundidad en la identificación y evaluación de los impactos, depende la suficiencia en la delimitación de las áreas de influencia.</p> <p>5. Se incluye como recomendación.</p> <p>6. Se ha trabajado y consultado con ICAN. La valoración es significativamente creciente y hace parte de la metodología de evaluación ambiental y de los PMA de los proyectos en estudio.</p>

**ENTIDAD CONSULTADA: INDERENA (Continuación)**  
Comunicación de Febrero 18 de 1994

SUGERENCIAS Y COMENTARIOS	RESPUESTA
<p><b>AFIRMACIONES QUE NO COMPARTEN</b> Se refieren al escaso tiempo para el análisis, confrontación y confirmación de la información.</p>	
<p>1. Uso equivocado de los términos "Declaración de Impacto"(artículo 27).</p>	<p>1. Se corrigió</p>
<p>2. No es cierta la afirmación de que INDERENA señala la no viabilidad de Urrá II. Sólo existe un concepto técnico (11/87) que nunca fue trasladado al usuario.</p>	<p>2. Se tomó nota y corrigió</p>
<p>3. Aprobar el estudio no equivale a otorgar licencia ambiental; Porce II no cuenta con licencia ambiental. Esta se encuentra supeditada a la entrega del Plan de Manejo Ambiental.</p>	<p>3. Se tomó nota y corrigió</p>

**ENTIDAD CONSULTADA: INDERENA (Continuación)**  
Comunicación de Febrero 18 de 1994

SUGERENCIAS Y COMENTARIOS	RESPUESTA
<p><b>ASPECTOS QUE REQUIEREN MAYOR PROFUNDIDAD</b></p>	
<p>1. De las actividades económicas afectadas el 92% corresponde a la agricultura.</p>	<p>1. La afirmación sustenta el orden de magnitud de la afectación de las actividades de subsistencia a nivel familiar. EAS identifica además la deficiente evaluación sistémica del impacto sobre la economía a nivel municipal.</p>
<p>2. No se analiza la alternativa geotérmica como opción a las incertidumbres por régimen hidrológico.</p>	<p>2. Se recomienda el estudio de fuentes alternativas de energía. El dato sobre potencial se presume equivocado; en caso de ser correcto, 1,5 Megas no constituye una alternativa considerable.</p>
<p>3. Relacionar régimen hidrológico y la ubicación y operación de los embalses.</p>	<p>3. El alcance del estudio no incluyó esta temática.</p>
<p>4. Sobre Plan de expansión y EAS, posibles insonstancias en el estado de proyectos.</p>	<p>4. No es claro a que se refiere el comentario.</p>
<p>5. En el ciclo técnico de proyectos de generación, no se plantea cuando se descarta un proyecto.</p>	<p>5. La inclusión o descarte de un proyecto de generación constituyen decisiones políticas del Gobierno Nacional respaldadas en el planeamiento de la expansión. En consecuencia no hacen parte del ciclo técnico de los proyectos. La no viabilidad ambiental de un esquema técnico particular a un proyecto puede implicar su reformulación o se exclusión del Plan de expansión de Referencia.</p>

ENTIDAD CONSULTADA: INDERENA (Continuación)  
Comunicación de Febrero 18 de 1994

SUGERENCIAS Y COMENTARIOS	RESPUESTA
<p><b>ASPECTOS QUE REQUIEREN MAYOR PROFUNDIDAD (CONTINUACION)</b></p>	
<p>6. Sobre la relación del Sector Eléctrico y la Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.</p>	<p>6. Se considera de manera general en las estrategias. Ver Estrategia 4 "Mejorar el Planeamiento Ambiental"</p>
<p>7. Explicitar lo referente a costos de operación y problemas ambientales en la operación de centrales termoeléctricas. Incluir lo pertinente a costos de operación en lo referente a economía ambiental.</p>	<p>7. Se incluye recomendación en lo relativo al establecimiento de los costos ambientales y a la internalización de los mismos.</p>
<p>8. Sobre el comentario referido al hecho que el sistema hidroeléctrico está construido principalmente por centrales de montaña y la posibilidad de varias implicaciones, entre ellas que el área de drenaje es limitada.</p>	<p>8. No es claro a que se refiere.</p>
<p>9. La única referencia a la emisión de carbono es la de Carrizosa 1991, no aparece el análisis de Humberto Rodríguez.</p>	<p>9. Los estudios sobre el tema son muy variables. El análisis de Humberto Rodríguez es un anexo soporte de la EAS.</p>
<p>10. No se analiza desde lo ecológico, económico y social, lo referente a ley 56 de 1981</p>	<p>10. Se recomienda efectuar la evaluación pertinente a los efectos de la ejecución de ley 56/81.</p>
<p>11. No se realiza análisis en el tiempo del CASEC.</p>	<p>11. Se evalúan los aportes a la gestión ambiental realizados por el CASEC. ver capítulo 7.</p>
<p>12. Se copian de manera innecesaria los artículos de la constitución.</p>	<p>12. Hace parte de los Términos de Referencia acordados con el Banco Mundial; no obstante se realizó una síntesis para facilitar su lectura.</p>
<p>13. Relacionar y analizar ley 99 de 1993.</p>	<p>13. De acuerdo; se realizó en detalle.</p>

ENTIDAD CONSULTADA: INDERENA (Continuación)  
Comunicación de Febrero 18 de 1994

SUGERENCIAS Y COMENTARIOS	RESPUESTA
<p><b>ASPECTOS QUE REQUIEREN MAYOR PROFUNDIDAD (CONTINUACION)</b></p>	
<p>14. Cuando se habla de estudios complementarios de Calima III, no se anota que INDERENA negó trasvase del río Cauca</p>	<p>14. El esquema de Calima III analizado es el del nuevo diseño sin trasvase del Cauca.</p>
<p>15. Incluir como nuevos actores del proceso de planeamiento ambiental a la Comisión de Ordenamiento Territorial y a MINAMBIENTE.</p>	<p>15. Se incluyen los entes territoriales y MINAMBIENTE.</p>
<p>16. En los impactos de URRRA I no se relatan los procesos de colonización de alto Sinú.</p>	<p>16. No es parte del alcance de EAS. Estos análisis hacen parte de los estudios específicos del proyecto. ver Estudio Etnosocial SIUC 1985.</p>
<p>17. Debe analizarse la posibilidad de expropiación con indemnización de terrenos que beneficien la relación proyecto-ambiente.</p>	<p>17. El SEC compra terrenos para la protección de los embalses. Existe la figura jurídica de la declaratoria de utilidad pública, la cual tiene un posible uso en éste sentido.</p>
<p>18. En la valoración económica debe tenerse en cuenta los efectos causados en la salud y por ende en el nivel de producción en el trabajo de las personas afectadas.</p>	<p>18. Se tiene previsto realizar estudios en salud pública y sus impactos económicos.</p>
<p>19. El caso de los predios de Guavío es tratado superficialmente.</p>	<p>19. Este aspecto rebasa el alcance de la EAS.</p>
<p>20. La coordinación del CASEC debe estar en manos de MINAMBIENTE.</p>	<p>20. Este es un tema de discusión entre el SEC y MINAMBIENTE; se esta de acuerdo en la necesidad de reforzar las funciones del CASEC. Ver estrategia I del Plan de Acción Ambiental.</p>



**ENTIDAD CONSULTADA: INDERENA (Continuación)**  
**Comunicación de Febrero 18 de 1994**

SUGERENCIAS Y COMENTARIOS ASPECTOS QUE REQUIEREN MAYOR PROFUNDIDAD (CONTINUACION)	RESPUESTA
21. No se tratan los problemas de la explotación de las canteras y de las zonas de préstamo anexas o conexas con los proyectos.	21. El tema se incluye en la caracterización de los impactos del SEC; ver capítulo 3.
22. Sugerencias sobre aspectos de forma.	22. Se agradecen las sugerencias. Se ha mejorado la edición final del documento.

**EMPRESA: Universidad de Córdoba (Centro de Investigaciones - CIUC).**  
**FECHA DE LA COMUNICACION: Febrero 22 de 1994.**

COMENTARIOS	RESPUESTA
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los puntos relacionados con el INDERENA deben modificarse por la creación del Ministerio del Medio Ambiente.</li> <li>2. En la estructura institucional falta incluir el Ministerio del Medio Ambiente.</li> <li>3. El tema Educación Ambiental no se menciona en los objetivos para el análisis ambiental.</li> <li>4. Se enfatiza en los impactos sobre los recursos.</li> <li>5. Los impactos son analizados o tenidos en cuenta para demostrar la factibilidad o no de las obras, pero no se incluyen mecanismos permanentes de evaluación para detectar problemas y corregirlos a tiempo.</li> <li>6. Debería precisar las acciones en favor de la fauna y la flora silvestre.</li> <li>7. En los estudios de factibilidad es conveniente cuantificar el rendimiento de los sistemas productivos de la zona. Por ejemplo, calcularse los costos en vida y medicamentos.</li> <li>8. Algunos reportes que se dan como positivos, en realidad no lo son; tal es el caso de Urrá I.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. De acuerdo. Se efectúa la modificación.</li> <li>2. Idem al punto anterior.</li> <li>3. De acuerdo. Es necesario desarrollar este punto.</li> <li>4. Se intenta realizar un desarrollo integral de la problemática ambiental. Ver texto final.</li> <li>5. En el capítulo de estrategias se recomienda preestablecer planes de monitoreo y seguimiento.</li> <li>6. El estudio recomienda acciones en este sentido. Ver capítulo 12.</li> <li>7. En el capítulo 12 de recomendaciones se prevén acciones para el cálculo de costos ambientales.</li> <li>8. El capítulo 11 efectúa un análisis de los proyectos del Plan de Expansión del Sector Eléctrico, en el cual se reconocen aspectos positivos y negativos del Proyecto Urrá I.</li> </ol>

**EMPRESA:** Instituto de Ciencias Nucleares y Energías Alternativas (INEA).  
**FECHA DE LA COMUNICACION:** Febrero 4 de 1994.

COMENTARIOS	RESPUESTA
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Hacer un mayor énfasis en la promoción de proyectos de generación con fuentes no convencionales renovables, los cuales tienen bajo impacto ambiental.</li><li>2. Darle viabilidad a proyectos de energía eléctrica con base en ener ambientales de los términos de referencia de los estudios ambientales debe ser extensiva también a la operación y mantenimiento de cada proyecto.</li><li>3. Aplicar un gravamen único sobre el precio final de los energéticos, para financiar la atención de las entidades encargadas de ejecutar las políticas ambientales.</li><li>4.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. De acuerdo. Ver capítulo de recomendaciones.</li><li>2. No se incluye, debido a que excede el alcance de este estudio.</li><li>3. De acuerdo. La fase de operación debe ser también objeto de la normalización de estudios.</li><li>4. La aplicación de gravámenes excede el objeto de este estudio. Sugerimos revisar la Ley 99/93, en la cual el punto está previsto.</li></ol>

## DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- AMBIOTEC. Ingenieros Consultores. 1988. Proyecto Hidroeléctrico Arrieros del Micay. Estudio de Factibilidad. Declaración de Efecto Ambiental. Corporación para la Reconstrucción y el Desarrollo del Departamento del Cauca. Bogotá.
- ANDRADE, Germán I. 1993. Los humedales del altiplano Cundiboyacense. Ecosistemas en peligro de desaparecer. En: Memorias del primer encuentro nacional de humedales. Comité Colombiano de la UICN - INDERENA. En prensa.
- ANDRADE, Germán I. y J. JARAMILLO. 1993. Valores naturales y estado actual de los Parques Nacionales Naturales de la región del Pacífico colombiano. Informe Embajada Real de los Países Bajos.
- ARANGO F., Patricia. 1992. Estudios Socioeconómicos del área de Influencia del Proyecto de Desviación del Río Ovejas al Embalse de Salvajina. CVC.
- ATKINSON, I. 1989. Introduced animals and extinctions. en D. Western y M. Pearls. (eds.) Conservation for the twenty- first century. Wildlife Conservation International. Oxford University Press
- BAQUERO, Alvaro. 1990. Línea Cuestecitas-Majayura.
- BARTHEM, R.B. y M.C. LAMBERT. 1991. Life strategies of some long-distance migratory catfish in relation to hydroelectric dams in the Amazon basin. Biological Conservation, 55: 339- 345.
- BERNAL, R. y D. RESTREPO. 1991. Peligran dinosaurios vegetales. Eco-Lógica, 8: 10-15.
- CARMONA MAYA, Sergio Iván. 1993. Análisis Cultural en la Predicción y Evaluación del Impacto Ambiental. Ponencia Seminario Declaración y Evaluación del Impacto Ambiental. Universidad de Antioquia. Centro de Extensión Académica CESET.
- CARMONA MAYA, Sergio Iván y VILLEGAS RODRIGUEZ, Luis Carlos. 1993. Aspectos sociales de los estudios de impacto ambiental en proyectos hidroeléctricos, s.d.e.
- CARRIZOSA, U. Julio. 1992. La política ambiental en Colombia, Ed. Fescol.
- CASEC. 1987. Reglamento interno.
- CASEC-ISA. 1987. Reglamentación del Comité de Asuntos Ambientales.
- CASEC-ISA. 1991. Diagnóstico socioeconómico de centrales hidroeléctricas.
- CASEC-GIASE. 1991. Política para el Reasentamiento de Población Desplazada por Proyectos del Sector Eléctrico Colombiano.
- CASEC-GIASE. La arqueología de rescate de proyectos de generación y transmisión.
- CASEC. 1992. Organización y funcionamiento de los grupos ecológico y socio económico.
- CASEC. 1993. Caracterización ambiental de centrales hidroeléctricas.
- CASEC, 1993. Caracterización ambiental de termoeléctricas, Informe de plantas de carbón.

- CASEC, 1993. Características ambientales y socioeconómicas para centrales que generan con gas natural, fuel oil o ACPM como combustible principal. Informe Preliminar.
- COMISION SOBRE PAISES EN DESARROLLO Y CAMBIO MUNDIAL-POR EL BIEN DE LA TIERRA. 1993. Informe de la Comisión. Ed. Tercer Mundo.
- CONSEJERIA PARA LA MODERNIZACION DEL ESTADO. Presidencia de la República. 1992. Hacia un Estado Moderno (dos tomos).
- CORELCA-GOMEZ Y CAJIAO Cía Ltda. 1981. Reconocimiento ictiológico del Río Sinú. Informe Corelca.
- CORELCA, 1984. Estudio del efecto ambiental para Termocartagena IV, Informe Final, Vol.II, Mitigación del Efecto Ambiental.
- CORELCA. 1989. Proyecto hidroeléctrico Urrá 1. Estudios ambientales. Montería.
- CORELCA - CVS. 1990. Estudio de la cobertura vegetal e inventario de fauna y flora del embalse y zona de protección de Urra 1. Términos de referencia.
- CORELCA - U. DE CORDOBA. 1991. Estudio Etnosocial de la Zona del Embalse de Urrá I. Montería.
- CVC. 1975. Informe de la asesoría sobre la evaluación ambiental del Proyecto de Regulación del Río Cauca. Robert Goodland, consultor.
- CVC. 1979. Programa de evaluación ambiental para la zona de influencia sanitaria del embalse de Salvajina.
- CVC. 1982. Sedimentación de los embalses de Alto Anchicayá y Calima Madroñal.
- CVC. 1983. Estudio del impacto ambiental, Proyecto de Regulación del Río Cauca, Obras en la planicie inundable.
- CVC. 1990. Plan de Obras, Obras de beneficio social en Salvajina.
- CVC. 1991. Desarrollo hidroeléctrico de la cuenca Cauca - Calima. Informe de factibilidad. Volumen iii. Anexos.
- CVC. 1992. Influencia del Proyecto de Desviación del Río Ovejas al Embalse de Salvajina.
- CVC. 1992. Proyecto Regulación del Río Cauca - Evaluación Ex Post.
- CVC. 1993. Desarrollo hidroeléctrico cuenca Cauca - Calima, Calima III, Informe de Factibilidad, Vol. VIII, Anexo I, Identificación de efectos, Resumen y Evaluación Ambiental.
- CVC. 1993. Proyecto Calima III. Diagnóstico socioeconómico, Impactos y Medidas de Mitigación.
- CVS. 1984. Rescate y relocalización de la fauna silvestre de los sitios a inundar por los embalses de Urrá. Informe.
- CVS-ECONOMETRIA. 1988. Perpectivas de uso múltiple del proyecto Urrá 1.

- DAMES AND MOORE. 1981. Urra dams environmental study, Phase I, Final report. Washington.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION. 1991. Una política ambiental para Colombia. Versión CONPES.
- ECHEVERRI OSSA, G. 1984. Comunicación a nombre de la Sociedad Colombiana de Ecología al seminario de impacto ambiental de Urrá. Corelca.
- EEB-INGETEC. 1981. Estudio de Impacto Ambiental, Proyecto Hidroeléctrico del Guavio.
- EEB-INGETEC. 1983. Estudio Económico y Social, Proyecto Hidroeléctrico del Guavio. Vol I a III. Santafé de Bogotá.
- EEB-INGETEC. 1984. Proyecto Hidroeléctrico del Guavio, hoya tributaria del Embalse. Plan de Manejo. Vol I a IV.
- EEB-INGETEC. 1985. Plan de manejo de la hoya tributaria del embalse del río Guavio. Informe final. Bogotá.
- EEB. 1988. Plan ambiental quinquenal del proyecto hidroeléctrico del Guavio, 1988-1992.
- EEB. 1993. Contrato suscrito entre la Empresa de Energía de Bogotá, la Gobernación de Cundinamarca, el Municipio de Gachalá y la Compañía de Electricidad y Gas de Cundinamarca.
- EEB. Central Hidroeléctrica del Guavio. Plan de Manejo del Impacto Socioeconómico. Antecedentes, Estructura Actual y Estado de Avance. Resumen Ejecutivo.
- EPAM Ltda. 1976. Proyecto Hidroeléctrico del río Sogamoso, estudio de factibilidad técnica, Vol VII, Apéndice G : Estudios Ambientales.
- EPAM Ltda. 1978. Proyecto carbonífero Tasajero, declaración de efecto ambiental.
- EPAM Ltda. 1984. Complementación de los estudios básicos y formulación del plan de ordenación y manejo de las cuencas de los ríos Guatapé (bajo), San Carlos, Calderas, Tafetanes, San Matías y de las quebradas Vegas y Honda (Antioquia). Vol. III y IV.
- EPAM Ltda. 1981. Estudio para la ordenación y manejo de la cuencas de los ríos Somondoco, Garagoa y Batá, Boyacá. Volumen 1, Síntesis.
- EPAM Ltda. 1984. Efecto del traslado del río Tafetanes sobre la quebrada Los Medios, Síntesis General.
- EPM. 1977. Declaración del efecto ambiental de las desviaciones de los ríos Nechi, Pajarito y Dolores. Documento No. 46-77.
- EPM. 1979. Declaración de efecto ambiental del proyecto hidroeléctrico Guadalupe 4. Documento 22-79.
- EPM. 1980. Impacto ambiental del proyecto Playas. Documento 44-80.
- EPM. 1983. Efectos e impacto ambiental del Proyecto de Aprovechamiento Múltiple de Río Grande. Documento 2008.

- EPM. 1983. Impacto Ambiental del Proyecto Playas, Resumen.
- EPM. 1984. Declaratoria de impacto ambiental. Aprovechamiento múltiple del Río Grande.
- EPM. 1988. Efectos del río Medellín en la calidad del agua del embalse Force II. Vol. I.
- EPM. 1988. Eutroficación en el embalse Force II.
- EPM. 1989. Declaratoria de Impacto, Proyecto Force II. Vol. I y II.
- EPM. 1989. Efectos del hierro en el sistema de refrigeración de la Central Guatapé. Documento No. 1-643.
- EPM. 1990. Declaratoria de Impacto Ambiental del Proyecto para refrigeración de la Central Hidroeléctrica Guatapé. Vo. 1 al 3.
- EPM. 1990. Proyecto para refrigeración de la Central Hidroeléctrica de Guatapé, Informa complementario a la Declaración de Impacto Ambiental. Vol. I y II. Documento No. 3-712.
- EPM. 1993. Declaratoria de impacto ambiental. Proyecto Force II. Volumen 1.
- EPM. 1993. Estudio socioeconómico del Proyecto Force II.
- FINDLEY, W. Roger. 1992. Environmental Law- West Publisng Co.
- FORMAN, R.T. y M. GORDON. 1990. Landscape Ecology. J. Wiley & Sons. New York.
- GARCÍA, L.C. 1989. El arte y la ciencia de las evaluaciones ambientales en Colombia. en: Blanco, A. (ed.). Colombia: Gestión Ambiental para el Desarrollo. Sociedad Colombiana de Ecología.
- GAST, F. 1993. Interacciones río - Ciénagas. Algunos casos de desarrollos hidroeléctricos en Colombia. Primer Taller sobre Humedales de Colombia. INDERENA - Comité Colombiano de la UICN.
- GIRALDO J., Marta Inés. 1992. El Movimiento Independiente de Acción Peñolita y Las Relaciones de Poder en el Sistema Político Colombiano. Tesis, Maestría en Cc. Sociales. México.
- GOMEZ, P. 1987. El medio socio ecológico de la Ciénaga de Betancí y el Playón de Momil. Centro Regional de Estudios del Tercer Mundo. Bogotá.
- GOODLAND, R., A. JURAS y R. PACHAURI. 1992. Can hydroreservoirs in tropical moist forest be made environmentally acceptable? Energy Policy 507-515.
- INDERENA. 1985. Evaluación de los estudios de impacto ambiental del proyecto hidroeléctrico de Urrá. Informe preliminar. Bogotá.
- INTEGRAL Ltda. 1979. Proyecto Hidroeléctrico de Jaguas, Estudio Ecológico, Ampliación.
- INTEGRAL Ltda. 1981. Proyecto hidroeléctrico de Ituango: Estudio ecológico y de impacto ambiental.

- INTEGRAL Ltda. 1983. Proyecto hidroeléctrico de Calderas, estudio de degradación de la quebrada La Arenosa.
- ISA-INGETEC, 1978. Proyecto hidroeléctrico del Río San Juan, estudio de factibilidad técnica, Apéndice D : Ecología.
- ISA. INTERCONEXION ELECTRICA S.A. 1981. Central Hidroeléctrica de Chivor, Estudios para la ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas de los ríos Somondoco, Garagoa y Batá. Vol. IV, Estudio de efecto ambiental de las desviaciones de los ríos Tunjita, Negro y Rucio al embalse de La Esmeralda.
- ISA-INGETEC. 1983. Proyecto Hidroeléctrico del Guavio "EEB". Aplicación de Ley 56 de 1981. Censo Familiar. Prima de reubicación Familiar y negocios.
- ISA. 1984. Proyectos hidroeléctricos de San Carlos, Calderas, Jaguas y Playas, Investigación y estudio general sobre calidad de las aguas, geomorfología y sedimentación en las cuencas de los ríos San Carlos, Guatapé, Calderas, Nare (Medio) y San Lorenzo, Departamento de Antioquia. Vol. III, anexos al estudio sobre geomorfología, erosión y sedimentación.
- ISA. 1988. Apreciaciones sobre el manejo de las relaciones con las comunidades asentadas en la zona de los proyectos.
- ISA. 1988. Sector eléctrico colombiano, Plan de acción ambiental.
- ISA. 1989. Línea de transmisión a 230 kV Bucaramanga - Arauca : Evaluación del Impacto Socioeconómico.
- ISA. 1989. Pautas Para el Manejo de las Relaciones con Comunidades.
- ISA-JARAMILLO A., Susana. 1989. Línea Cerromatoso-Urabá.
- ISA. 1990. Estudio de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica del río Nare medio, Central Hidroeléctrica de Jaguas, Vol. III y VII.
- ISA. JARAMILLO, Bernardo Norman. 1990. Impactos Sociales causados con la construcción de la Central Hidroeléctrica de Calderas.
- ISA. JARAMILLO, Bernardo Norman. 1990. Impactos Sociales causados con la construcción de la Central Hidroeléctrica de Jaguas.
- ISA. 1990. Lineamientos de política para la gestión social con participación de las comunidades.
- ISA. 1990. Proyecto Hidroeléctrico Jaguas, Informe de evaluación Ex-Post.
- ISA-JARAMILLO, B.N. 1990. Impactos sociales causados con la construcción de la Central Hidroeléctrica de San Carlos.
- ISA-JARAMILLO A., Susana. 1990. Línea La Mesa-Mirolindo.
- ISA. 1991. Costos de acciones ambientales de proyectos termoeléctricos, plan de expansión 1991. Documento OAPE-154.
- ISA. 1991. Costos de acciones socioeconómicas de proyectos hidroeléctricos.

- ISA. 1991. Metodología para la evaluación ambiental del plan de expansión. Documento OAPE-144.
- ISA. 1991. Seminario sobre experiencias ambientales del Sector Eléctrico, Vol. I, II y III, Quito, Ecuador.
- ISA. 1991. Síntesis de la evaluación ambiental de las líneas de transmisión: Cuestecitas - Majayura, Cerromatoso - Apartado, San Carlos - Barrancabermeja, San Carlos - Sabanalarga. Informe al BID, Documento OAPE-147.
- ISA. 1992. Conclusiones del Taller Ambiental. Línea Cuestecitas-Majayura.
- ISA. 1992. Gestión ambiental a desarrollar durante la construcción, Línea Cuestecitas Majayura, Interconexión con Venezuela. Documento OAPE-176.
- ISA. 1992. Especificaciones técnicas ambientales generales para la construcción y montaje de
- ISA. 1992. Estudio de impacto social de la línea a 230 kV. San Carlos - Comuneros, Síntesis.
- ISA. 1992. Evaluación ambiental del plan de expansión, análisis estadístico y direcciones de trabajo futuro. Documento OAPE-179. Líneas de transmisión. Documento OAPE 171.
- ISA. 1992. Impactos Socioeconómicos de las Líneas de Transmisión Eléctrica.
- ISA-INGETEC. 1992. Proyecto hidroeléctrico Miel II. Estudio socioeconómico y ambiental. Informe síntesis aspectos bióticos.
- ISA. 1992. Línea de Inteconexión San Carlos-Comuneros. Programa de Reasentamiento de Población. Medellín, julio de
- ISA. 1993. Caracterización de Efectos Ambientales en Líneas de Transmisión.
- ISA. 1993. Caracterización del Sector Eléctrico Colombiano.
- ISA. 1993. Consideraciones sobre la política de aportes.
- ISA. 1993. Esquema de control ambiental en la construcción de líneas de transmisión eléctricas. Documento OAPE-187.
- ISA. 1993. Estado de las actividades de la Oficina Ambiental en Líneas de Transmisión.
- ISA. 1993. Estudio de actualización ambiental Proyecto Hidroeléctrico La Miel I. PRIMERA ETAPA.
- ISA. 1993. Notas acerca de la normalización de términos de referencia para la elaboración de estudios ambientales en centrales hidroeléctricas.
- ISA. 1993. Perspectivas de participación privada en el sector eléctrico colombiano.
- ISA. 1993. Plan de Expansión de referencia Generación - Transmisión, Revisión, Resumen Ejecutivo.

- ISA. 1993. Proyecto Segundo Plan de Transmisión, Línea a 230 kV Betania-Mirolindo, Contrato ISA 2172.
- ISA. 1993. Proyecto tercer plan de transmisión, Línea a 500 kV San Carlos - San Marcos, Concurso de Méritos T-003, Diseño de la Línea, Parte I Condiciones Específicas de la Línea, Parte II Anexos.
- ISA. 1993. Sector Eléctrico Colombiano, Información General. Documento OP-E-15.
- ISA-UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, CIDER. 1993. Estudio ambiental de Termozipa.
- ISA-MEJIA VILLEGAS S.A. y Consultoría Colombiana S.A.. Trazado y diseño de la línea Cerromatoso - Apartadó.
- ISA. Aspectos sociales en los estudios de impacto ambiental en proyectos hidroeléctricos.
- ISA. Lineamientos de una política social de ISA en materia forestal y de protección de cuencas hidrográficas.
- ISA. Política Ambiental de ISA.
- ISA. Políticas Para la Adquisición de Predios y Servidumbres. Documento Preliminar.
- ISA, Proyecto Hidroeléctrico del Neme, Estudio de factibilidad, Ecología.
- ISA-JARAMILLO A. Susana y Martha VELASQUEZ. 1992. Línea San Carlos-Comuneros.
- LEDEC, G. 1989. Una opinión internacional sobre la gestión ambiental de hidroeléctricas en Colombia. en: Blanco, A. (ed.). Colombia: Gestión Ambiental para el Desarrollo. Sociedad Colombiana de Ecología. Bogotá.
- MARQUEZ, G. 1993. Embalses de Colombia: ecología, impacto ambiental, biodiversidad. En: Memorias del primer encuentro nacional de humedales. Comité Colombiano de la UICN - INDERENA.
- MINMINAS-ISA. 1992. Plan de Expansión de Referencia. Generación Transmisión.
- MINMINAS-ISA. 1993. Plan de Expansión de Referencia. Evaluación Ambiental.
- MARTINEZ, Carlos, 1987. Diagnóstico y evaluación ambiental de la central termoeléctrica de Paipa. Tesis, Universidad Nacional de Colombia.
- Mc NEIL, R., J.R. RODRIGUEZ y H. OUELLET. 1985. Bird mortality at a power transmission line in northeastern Venezuela. *Biological Conservation*, 31: 153-165.
- OLIVARES, A. 1969. Aves de Cundinamarca. Universidad Nacional de Colombia. Publicaciones Dirección de Divulgación Cultural. Bogotá.
- OROZCO, A. 1981. Fósforo y eutroficación en la protección de los recursos hidroenergéticos del Departamento de Antioquia. *Revista AINSA* 1 (1).

PLAN ENERGETICO NACIONAL-GRUPO DE TRABAJO No. 5. 1993. Informe del subgrupo Ambiental, Primera Fase.

Plan energético social- trabajo coordinado por CARBOCOL, Enero 1993.

RAY, C. 1988. Ecological diversity in coastal zones and oceans. en: E.O. Wilson (ed). Biodiversity. National Academy Press. Washington, D.C.

ROA, Hernando y Astrid BLANCO. 1986. Hidroeléctricas en Colombia, Impactos ambientales y alternativas. FEN.

ROLDAN, Gabriel, 1978. Proyecto hidroeléctrico de Cañafisto, estudio de impacto ecológico.

SAENZ Z. Orlando. Movimiento de Pobladores y Grandes Conflictos Hidroeléctricos. El caso del Peñol y Guatapé. Antioquia Colombia. CENIC-U de A-COLCIENCIAS.

SANCLEMENTE, Carlos. 1992. La privatización del sector eléctrico- Rev. Nueva Frontera. Número 850.

SIMON, S. Silver y otro. 1993. Una sola tierra un solo futuro. Ed. Tercer Mundo.

UNIVERSIDAD DE CORDOBA. 1984. Estudio de los factores abióticos y bióticos del río Sinú y sus ciénagas anexas. Montería.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. 1985. Diagnóstico de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico de Betania.

URRA S.A. Política de Reasentamiento proyecto Multipropósito Urrá I.

URRA S.A. Estrategia general para la reubicación de población del proyecto Urrá I.

VALENCIA, Guillermo, 1982. Calima III, Estudio preliminar de Impacto Ambiental.

VARIOS- 1993. Energía desarrollo siglo XXI- Universidad Javeriana.

VAUX, P.D. y R. GOLDMAN. 1990. Dams and development in the tropics: the role of applied ecology. en Goodland, R. (ed.). Race to save the tropics. Island Press. Washington. D. C.

WORLD BANK. 1989. Aide Memoire, Worl Bank Supervision Mision.

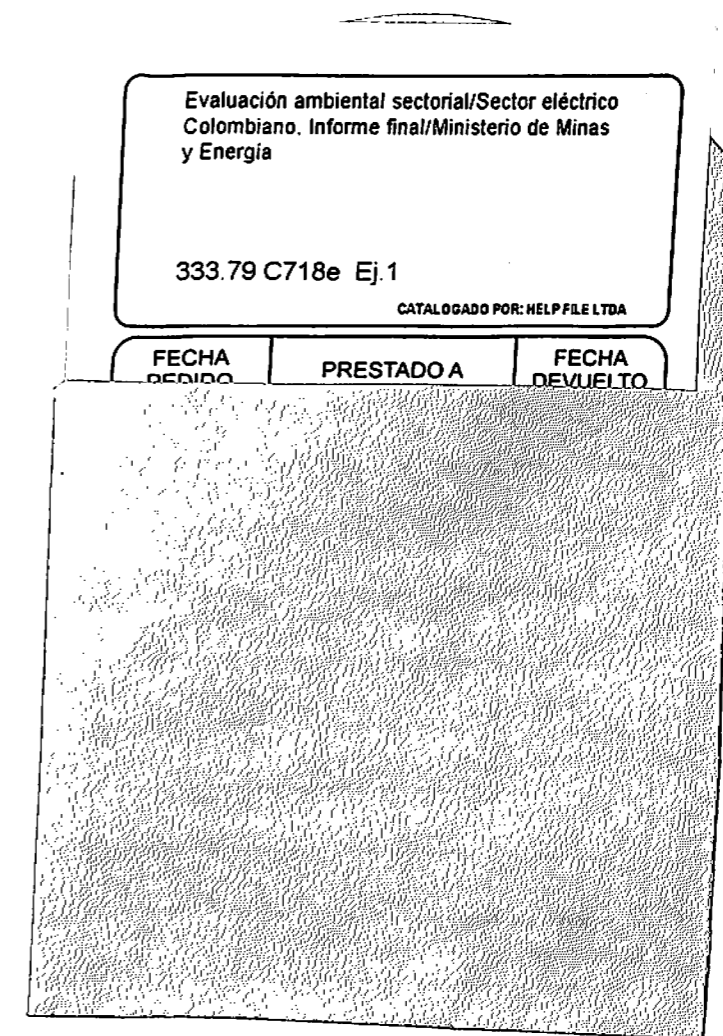
## ABREVIATURAS

CASEC	Comité Ambiental de Sector Eléctrico Colombiano
CAR	Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los ríos Bogotá, Ubaté y Suárez
CHB	Central Hidroeléctrica de Betania
CHEC	Central Hidroeléctrica de Caldas
CNE	Comisión Nacional de Energía
COA	Corporación Colombiana para la Amazonía
CORELCA	Corporación Eléctrica de la Costa Atlántica
CVC	Corporación Autónoma Regional del Cauca
CRE	Comisión de Regulación Energética
EAAB	Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá
EEB	Empresa de Energía de Bogotá
EPPM	Empresas Públicas de Medellín
FEN	Financiera Eléctrica Nacional
FONAM	Fondo Nacional Ambiental
GIASE	Grupo Intersectorial de Asuntos Socioeconómicos
HIMAT	Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras
ICEL	Instituto Colombiano de Energía Eléctrica
IDEAM	Instituto de Hidrología y estudios Ambientales



**EVALUACION AMBIENTAL SECTORIAL**

<b>IGAC</b>	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
<b>INAT</b>	Instituto de Adecuación de Tierras
<b>INVEMAR</b>	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras
<b>ISA</b>	Interconexión Eléctrica S.A.
<b>Minambiente</b>	Ministerio del Medio Ambiente
<b>MME</b>	Ministerio de Minas y Energía
<b>PNN</b>	Parque Nacional Natural
<b>SEC</b>	Sector Eléctrico Colombiano
<b>SINA</b>	Sistema Nacional Ambiental
<b>SINCHI</b>	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas y Costeras
<b>UPME</b>	Unidad de Planeamiento Minero Energético de Ministerio de Minas y Energía



MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA



01004774  
BIBLIOTECA