

Revista Energética



Energy Magazine

Año 15
número 2
mayo - agosto 1991

Year 15
number 2
May - August 1991



Tema: Experiencia en el Planeamiento
de Sistemas Eléctricos

Topic: Experience in Power System
Planning



Aspectos Ambientales del Programa de Expansión del Sistema Eléctrico Brasileño hasta 1999

José María Siqueira de Barros*

INTRODUCCION

El sector eléctrico brasileño se viene empeñando en mejorar el tratamiento de la dimensión socio-ambiental en la planificación, implantación y operación de sus proyectos. Este esfuerzo se ha extendido a muchas empresas concesionarias, en la reorientación de proyectos y obras de ingeniería, involucrando la ampliación de cuadros técnicos, el desarrollo de estudios y cambios en su relación con otras instituciones y con la sociedad.

En noviembre de 1986, se editó el Primer Plan Piloto para la Conservación y Recuperación del Medio Ambiente en las Obras y Servicios del Sector Eléctrico (I PDMA), marcando la reorientación del sector en la evaluación de los problemas socio-ambientales. Este plan contempló los proyectos del Plan de Recuperación Sectorial entonces vigente, que corresponden a la expansión de los sistemas de abastecimiento a corto y mediano plazos.

El Segundo Plan Piloto del Medio Ambiente del Sector Eléctrico (II PDMA) fue el resultado de un proceso de perfeccionamiento del anterior y se vincula, a mediano plazo, al Plan Decenal de Expansión 1990/1999, establecido en el ámbito del Grupo Coordinador de Planificación de los

Sistemas Eléctricos (GCPS).

El período que transcurrió entre la primera y segunda versiones del PDMA fue marcado por transformaciones en el orden político, legal e institucional del país, dentro de las cuales se destaca la promulgación de la nueva Carta Constitucional y una modificación significativa en la estructuración de los órganos federales, cuyo ámbito se refiere a las cuestiones ambientales.

En el ámbito del sector eléctrico, a pesar de las actuales restricciones financieras y de la incertidumbre en cuanto a la implantación de la planificación y al modelo institucional, fueron significativos los avances en el área socio-ambiental con relación a conceptos, al conocimiento de la naturaleza y de la dimensión de los problemas a tratar, a la estructuración de estas actividades en las empresas, a la definición de mecanismos de apoyo a la gestión socio-ambiental en el área del sector y a la interacción con otras entidades públicas y con la sociedad. En especial, es importante destacar que el actual Plan Decenal de Expansión ya refleja, en su formulación y en relación a los anteriores consideraciones de orden socio-ambiental, ampliadas cualitativamente.

El Segundo Plan Piloto del Medio Ambiente del Sector

Eléctrico (PDMA) tiene como objetivo principal la definición de principios básicos y directrices que configuren la postura general del sector para el tratamiento de los asuntos socio-ambientales, en sus etapas de planificación, implantación y operación de proyectos, compatible con las directrices e instrumentos de la Política Nacional del Medio Ambiente (Ley N° 6.938/81), sus reformas y la legislación complementaria. Tiende también al perfeccionamiento gradual de las técnicas y de los procedimientos adoptados por el sector, a través de la definición de un programa prioritario de estudios y proyectos a ser desarrollados en el período 1991/93, comprendiendo:

- la consolidación, sistematización y perfeccionamiento del conocimiento del sector en el tratamiento de las cuestiones socio-ambientales;
- el acompañamiento de las acciones socio-ambientales más relevantes, relacionados a los proyectos en planificación, implantación y operación;
- la caracterización de los costos y de los beneficios socio-ambientales resultantes de la actuación del sector;
- la consecución adecuada de recursos financieros, en función del aprovechamiento múltiple por

* Presidente, Centrais Elétricas Brasileiras S.A.

otros sectores de actividad, de las obras y servicios ejecutados por el sector eléctrico; y

- el esclarecimiento e intervención de la opinión pública, necesarios para la definición de proyectos y programas que respondan mejor a los intereses de la sociedad.

La elaboración del PDMA fue coordinada por la Dirección de Planificación e Ingeniería de ELETROBRAS, a través de su Departamento del Medio Ambiente. Contó con la participación de las principales empresas concesionarias de energía eléctrica, no sólo en la elaboración de textos específicos, sino más significativamente, a través de la discusión del Plan en el ámbito del Comité Coordinador de las Actividades del Medio Ambiente del Sector Eléctrico (COMASE), por cuyo Directorio fue aprobado en diciembre de 1990.

El Plan se benefició también de la discusión en el ámbito del Comité Consultivo del Medio Ambiente de ELETROBRAS-CCMA, cuya preocupación se debe destacar en lo referente a la toma de una decisión del sector eléctrico que responda efectivamente a demandas sociales, relevando la importancia del acceso a la información y de la participación de la sociedad brasileña en estos procesos.

También se tomaron en consideración las opiniones acerca del I PDMA emitidas por el Banco Mundial y por los diversos organismos del Gobierno Federal: la Secretaría de Planificación de la Presidencia de la República (SEPLAN), la Fundación Nacional del Indio (FUNAI), la Secretaría Especial del Medio Ambiente (SEMA), el Instituto Brasileño de Desarrollo Forestal (IBDF), la Superintendencia de Desarrollo de Pesca (SUDEPE), reunidos actualmente en el Instituto Brasileño del Medio Ambiente y de Recursos Naturales Renovables (IBAMA).

1. LA ORGANIZACION INSTITUCIONAL DEL SECTOR ELÉCTRICO

El servicio de energía eléctrica en el Brasil es una atribución del Gobierno Central, que tiene el poder de legislar privativamente sobre el asunto y de conceder a terceros la explotación de tales servicios. El poder concesionario del Gobierno es ejercido a través del Departamento Nacional de Aguas y Energía Eléctrica (DNAEE), que examina y aprueba los proyectos y recomienda al Ministro del ramo la concesión o autorización de la instalación, de acuerdo a la naturaleza del proyecto. En el examen de los aspectos de ingeniería y medio ambiente, el DNAEE debe consultar a ELETROBRAS. El DNAEE es también encargado de fijar las tarifas de energía eléctrica.

El sector eléctrico brasileño está constituido por una empresa federal (ELETROBRAS), que controla cuatro empresas regionales (ELETRONORTE, CHESF, FURNAS y ELETROSUL) y cerca de 60 empresas nacionales y regionales, públicas o privadas. ELETROBRAS actúa en la coordinación general de la planificación, financiamiento y operación de los sistemas de abastecimiento. El proyecto, construcción y operación de los proyectos son responsabilidad directa de las empresas concesionarias. Estas integran cuerpos colegiados, coordinados por ELETROBRAS, donde se establecen las directrices y se aprueban los planes relativos a los diversos campos de actuación del sector.

2. EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES EN LA IMPLANTACION DE PROYECTOS

El plan de expansión está integrado por proyectos en varias

etapas de desarrollo, con las cuales están asociados distintos niveles de variabilidad, inclusive en cuanto a su efectiva construcción. A medida que los estudios se suceden y se profundizan (proceso que normalmente puede durar de 5 a 10 años, a veces se extiende hasta 15 o 20 años) se van reduciendo las dudas y definiendo, con precisión cada vez mayor, los aspectos de ingeniería y socio-ambientales del proyecto.

La aprobación, a cargo del DNAEE, del Proyecto Básico de una planta y la fijación, en el ámbito del GCPS de la fecha para su entrada en operación, constituyen la etapa final de un proceso decisario a lo largo del cual se vuelve creciente la participación de grupos poblacionales, entidades ambientales, órganos gubernamentales y otros sectores que tienen interés en la implantación del proyecto. Cabe destacar que la Constitución Federal determina que el plan de expansión de largo plazo del sector eléctrico será en adelante aprobado por el Congreso Nacional.

En razón de que los principales problemas socio-ambientales a ser resueltos por el sector se refieren a las actividades de generación de energía eléctrica y que el plan de expansión se basa predominantemente en el aprovechamiento de los recursos hidráulicos, es aquí donde se enfocan con mayor precisión los aspectos socio-ambientales referentes a las plantas hidroeléctricas. En la figura 2, la planificación, se indica la secuencia de las etapas y de los plazos típicos de implantación de tales proyectos. Se destaca que, en general, los inventarios están dirigidos hacia el estudio del aprovechamiento de la cuenca hidrográfica, mientras las etapas subsiguientes focalizan un proyecto específico.

Los estudios de una planta hidroeléctrica, actualmente, comprenden dos áreas principales: la económico-financiera y la socio-ambiental. Solamente después de demostrar que

***E*l sector eléctrico brasileño se viene
empeñando en mejorar el tratamiento de la
dimensión socio-ambiental en la
planificación, implantación y operación de
sus proyectos**

el proyecto atiende satisfactoriamente esos aspectos la concesionaria recibe de la DNAEE la aprobación para su construcción. Por muchos años, el sector eléctrico viene elaborando manuales que establecen directrices básicas, a fin de orientar a las concesionarias en la conducción de esos estudios. Los estudios de ingeniería se apoyan en el Manual de Inventario (1984) y en el Manual de Viabilidad(1983). Los estudios de medio ambiente son dirigidos por el Manual de Estudios de Efectos Ambientales de los Sistemas Eléctricos (1986).

Los estudios socio-ambientales no constituyen una etapa del proceso decisorio; por el contrario, deben estar presentes en todas las etapas, volviéndose cada vez más detallados a medida que el proceso se desarrolla. Tales estudios, orientados por el Manual de Estudios de Efectos Ambientales, se dirigen a tres áreas: el medio físico, el medio biótico y el medio socio-económico y cultural, en todo el territorio afectado por la implantación de la obra.

Paralelamente a los estudios de ingeniería y de medio ambiente, entre las áreas financieras de la concesionaria y de la ELETROBRAS se desarrolla un proceso continuo de acuerdos con agentes económico-financieros, procurando inicialmente definir las fuentes de recursos y, de inmediato, establecer los montos y los plazos requeridos para la obra.

3. LA AUTORIZACION AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS

La autorización ambiental de los proyectos comprende la obtención de tres licencias: la Licencia Previa (LP), para dar comienzo a la etapa del proyecto básico; la Licencia de Instalación (LI), como requisito previo al inicio de las obras; y, por fin, la Licencia de Operación (LO) para dar inicio al abastecimiento del reservorio, en el caso de los proyectos hidroeléctricos, y a la operación comercial, en el caso de los proyectos termoeléctricos y sistemas de transmisión y distribución.

En los casos de plantas de más de 10 MW, cualquiera que sea la fuente de energía primaria, y de líneas de transmisión superiores a 230 kv, se exige la elaboración de dos documentos:

- el estudio del impacto ambiental (EIA): un análisis de carácter eminentemente técnico, detallado y extenso; y
- el informe del impacto ambiental (RIMA) que refleje las conclusiones del EIA, a fin de contar con una base para la discusión, con entidades gubernamentales o privadas, con la población potencialmente afectada y con la sociedad en general, sobre los objetivos del proyecto, sus características y repercusiones, y las medidas de solución previstas.

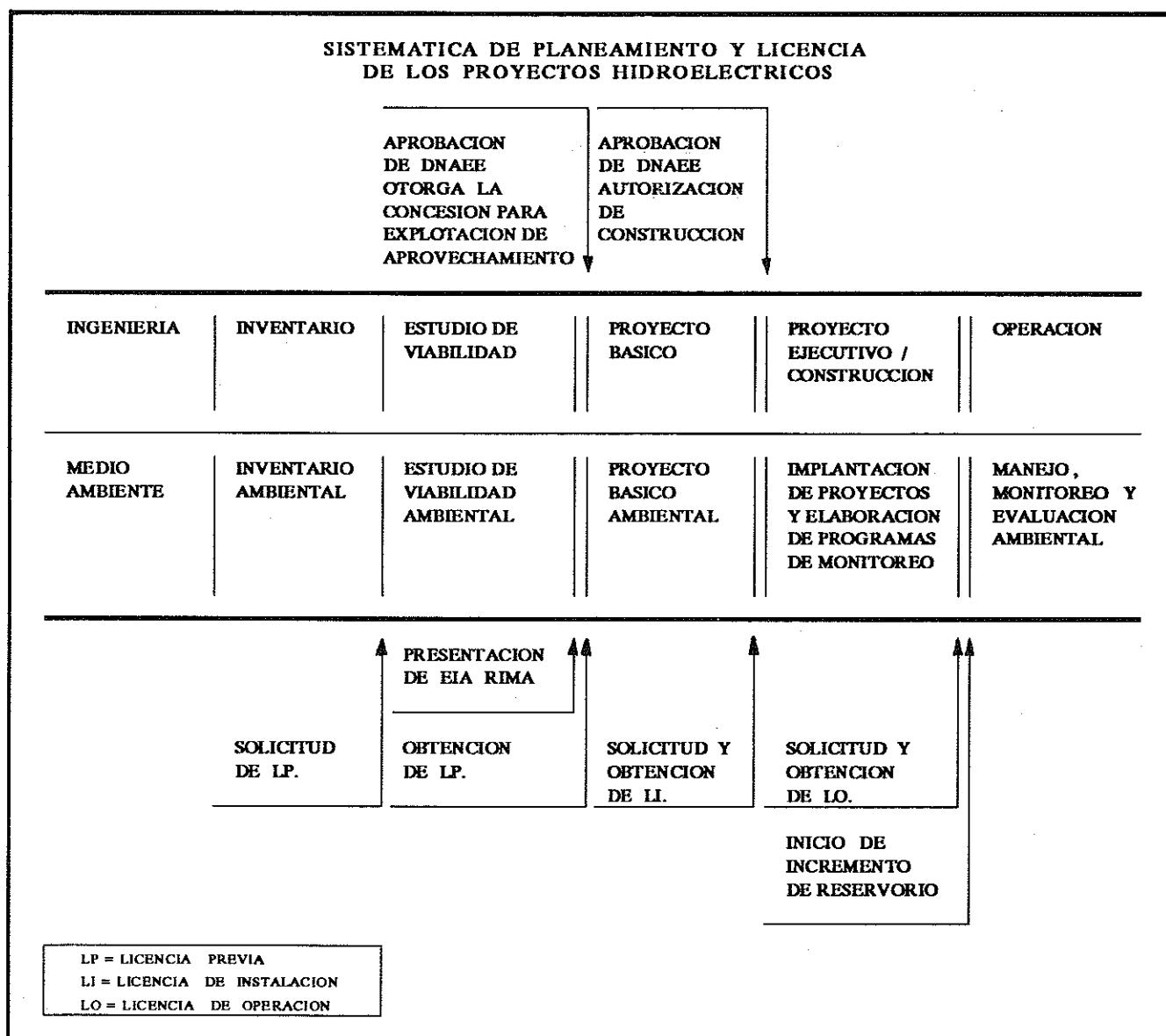
Según la legislación, los acuerdos de la concesionaria con el órgano que concede la autorización, deben comenzar con el requisito de la Licencia Previa, al principio de la etapa de viabilidad. También está prevista, aunque no con el carácter de obligatoria, la realización de una audiencia pública al final de la etapa de viabilidad, con el fin de informar y complementar el análisis del proyecto para la concesión o no de la Licencia Previa. La figura 1 indica también esta secuencia de hechos.

El proceso 001/86 y 006/87, del Consejo Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), se apoya en la legislación sobre el asunto, tanto la específica (Código de Aguas, Código de Pesca, Ley de Protección de la Fauna, etc.) cuanto la genérica (Leyes 6.938/81, 7.804/89, 8.028/90 y Decreto 99.274/90).

4. LA RELACION DEL SECTOR ELÉCTRICO CON OTRAS AREAS DE GOBIERNO Y CON LA SOCIEDAD

La sociedad ha demandado en forma creciente una mayor transparencia en el proceso decisorio del sector eléctrico y una mayor participación en el mismo. Todo indica que esta tendencia se acentuará en el futuro próximo. La frecuencia y la intensidad de los cuestionamientos que este Sector confronta en la implantación de sus proyectos le

FIGURA 1



Notas:

1. La duración de las diversas etapas de estudio y proyecto depende de la naturaleza de la cuenca hidrográfica y del proyecto. En condiciones normales de ejecución presupuestaria, generalmente se requieren de 1 a 3 años para el inventario, de 1 a 2 años para el estudio de viabilidad, 1 año para el proyecto básico, y de 2 a 5 años para la construcción. Estos plazos podrán ser mayores bajo condiciones de restricción financiera. Pueden transcurrir varios años entre la conclusión de una etapa y el inicio de la siguiente.
2. La presentación del EIA/RIMA debe producirse aproximadamente ocho meses antes de la conclusión del estudio de viabilidad. Podrá realizarse audiencia pública, si así lo determinan el órgano ambiental competente o la población local.
3. La obtención de la LI deberá ocurrir antes de la licitación para la construcción.

llevarán a asumir una actuación en varios frentes.

Una de las líneas de acción contempladas se refiere a la divulgación de informaciones. Además de tres documentos básicos ya emitidos (el Plan 2010, en actual revisión el Plan Piloto del Medio Ambiente, y el Manual de Estudios de Efectos

Ambientales) deberán ser publicados otros a partir de 1991. Entre estos se encuentran estudios e informes que comprenden aspectos vinculados con el manejo de poblaciones, la conservación y recuperación de la flora y de la fauna, la inserción regional de las plantas hidroeléctricas, la relación con las

poblaciones indígenas y el uso del carbón mineral.

Otra línea de acción prioritaria se refiere al estudio y determinación de los mecanismos y procedimientos necesarios para garantizar la participación de la sociedad en el proceso de decisión sobre la construcción de proyectos del sector

eléctrico en las diversas formas y en varias instancias de este proceso. Esta apertura participativa, reconocida hoy en día como esencial, requiere de la creación de mecanismos que aseguren una orientación consecuente con los esfuerzos desarrollados por los diversos agentes en este proceso.

Aunque carente de sistematización, ya se produce la participación de segmentos de la sociedad en la planificación e implantación de los proyectos del Sector Eléctrico, y se espera que el ordenamiento de ese proceso, basado en estudios de carácter más minucioso y profundo, contribuya al perfeccionamiento de la función del Sector.

5. ASPECTOS SOCIO-AMBIENTALES DEL PROGRAMA DE EXPANSIÓN

El Programa de Expansión de la Generación para el período 1990/99, aprobado en el ámbito del GCPS, en noviembre de 1989, y por el MME, en enero de 1990, prevé el ingreso de 65 nuevas plantas en operación, algunas de las cuales se encuentran en construcción, aumentando 32.369 MW a la capacidad instalada en el país. De estas plantas, 47 son hidroeléctricas y 18 son térmicas, a carbón, derivados de petróleo, gas o combustible nuclear. El Cuadro 1 presenta el número de nuevas plantas y las potencias programadas, por tipo de generación. Se aprecia que el 80% de la potencia programada corresponde a la implantación de centrales hidroeléctricas.

Estimaciones preliminares indican que la instalación de 26.000 MW de potencia en 47 nuevas hidroeléctricas (Figura 1) deberá inundar cerca de 13.000 km² y conducir el reasentamiento de aproximadamente 136.000 personas, localizadas en su mayor parte en las regiones Sur-Este, Centro-Este y Sur. Estos valores superan ya las plantas

**Cuadro 1
PROGRAMA DECENAL DE GENERACION 1990/1999
Nuevas plantas programadas por tipo de generación**

Tipo de Generación	Plantas Unidades	%	Potencia programada (MW)	(%)
Hidroeléctrica	47	72,3	25.914	80,1
Termoeléctrica	18	27,7	6.455	19,9
Carbón	7	10,8	2.200	6,8
Nuclear	2	3,1	2.681	8,1
Otras	9	13,8	1.637	5,0
Total	65	100,0	32.369	100,0

en operación. Hasta diciembre de 1989, estaban en operación 60 hidroeléctricas, con potencia instalada total de 52.000 MW y 24.000 km² de área inundada (cerca de 0,28% del territorio nacional). Solamente tres de ellas (Sobradinho, Itaparica e Itaipú) habían causado el reasentamiento de más de 145.000 personas.

La estimación de la población indígena que podría afectarse por la implantación del Programa Decenal de Generación refleja, en general, el concepto de la FUNAI, según la cual la inundación de cualquier área indígena, por pequeña que sea, afecta a toda la población del área; y en el caso que no ocurra la ocupación del área indígena, la proximidad de los campamentos para las obras de esa área ya constituye un impacto socioambiental. Este concepto admite como "proximidad" algunas decenas de kilómetros. En caso de que esta definición llevara a una flagrante distorsión en el dimensionamiento del posible impacto de la expansión de los sistemas eléctricos, los cálculos de la FUNAI fueron calificados a la luz de otros razonamientos, llevando a una conclusión final que las nuevas plantas incluidas en el Programa Decenal de Generación podrían afectar a cerca de 8.000 indios, casi el 4% de la totalidad de la población indígena (220.000) del Brasil. Aun

que, en general, son centrales de mediano y pequeño porte, los estudios socio-ambientales sobre las nuevas plantas hidroeléctricas de las Regiones Sur y Sur-Este implican, en muchos casos, impacto significativo sobre áreas de considerable actividad económica y densidad poblacional. Por otro lado, estas plantas estarán situadas en áreas ambientalmente deterioradas, que podrán perder partes de terrenos de vegetación remanente. Sus características y, en especial, su proximidad en relación con los centros consumidores determinan, sin embargo, costos de transmisión que justifican económicamente, a la luz de los estudios actualmente disponibles, la preferencia por estos aprovechamientos.

En la región Norte, de las tres plantas previstas (Paredao, Cachoeira Porteira y Ji-Paraná), dos (Cachoeira Porteira y Ji-Paraná) son de gran magnitud, con impactos fuertes en ambientes menos estructurados en términos socioeconómicos y más complejos en términos físico-bióticos que los de las demás regiones del país. No obstante, por las estimaciones actuales, los costos de esos terrenos pantanosos no serán elevados, en vista del bajo nivel de actividad económica, de ausencia o precariedad de infraestructura y de suelos poco fértiles, y otros factores, en especial, los referentes a la valorización de los ecosistemas y a la

Cuadro 2
PROGRAMA DECENAL DE GENERACION 1990/1999
Proyectos Hidroeléctricos previstos en la Amazonía Legal

Planta	Cuenca	U.F.	Potencia programada MW	Área inundada (km2)	Inicio construcción	Inicio operación
Manso	Cuiabá	MT	210	387	1989	1993
C. Porteira	Trombetas	PA	700	912	1992	1997
C. Magalhaes	Araguaia	MT/GO	220	44	1992	1997
B. Peixe	Araguaia	MT/GO	450	1030	1994	1999
Paredao	Mucajai	RR	27	6	1995	1997
Ji-Paraná	Ji-Paraná	RO	512	957	1995	1999

protección de los poblaciones indígenas. Deberán ser mejor evaluados a medida que los proyectos se desarrollan en etapas sucesivas.

En el período 1990/91, el Programa Decenal de Generación prevé la implantación de seis hidroeléctricas en la Amazonía Legal. Sus características básicas están señaladas en el Cuadro 2.

Sumándose el área de 5.437 km², inundada por las plantas ya existentes, a los 3.336 km² provenientes de la formación de los reservorios de las plantas hidroeléctricas constantes de este programa de expansión, se puede llegar, en 1999, a un total de 8.773 km², correspondientes al 0.18% de la superficie de la Amazonia Legal, dedicados a generación de electricidad. De las seis plantas programadas, apenas Cachoeira Porteira y Ji-Paraná estarán situadas en áreas de selva tropical húmeda.

Deberá dedicarse especial atención al estudio de los problemas socio-ambientales como consecuencia de la necesidad de inundar

algunas áreas relativamente extensas, cubiertas por la selva tropical característica de la región, y, en algunos casos, ocupadas por poblaciones indígenas. Es importante destacar, sin embargo, que hasta la época prevista para la implantación de los grandes reservorios, ya estarán disponibles las informaciones resultantes de la observación del comportamiento de los lagos de Turucuí, Balbina y Samuel, y de los estudios socio-ambientales que se realizan para los proyectos específicos constantes del plan de expansión. Estos estudios permitirán el diseño de medidas y la realización de acciones más adecuadas de minimización de impactos socio-ambientales, que aquellas que fueron adoptadas en los primeros proyectos en la región Amazónica. Eventualmente, podrán también llevar al redimensionamiento de los reservorios previstos actualmente, así como a la consideración de otras alternativas de generación.

El sector eléctrico instituyó, a mediados de 1988, la Comisión de

Planificación de la Transmisión en la Amazonía (CPTA) para desarrollar estudios específicos sobre las características técnicas comprendidas en la implantación y operación de líneas de transmisión a larga distancia, tomando en consideración los impactos socio-ambientales que puedan ocurrir a lo largo de su proceso, en especial, su recorrido a través de la selva tropical y de áreas de ocupación dispersa, aunque sin servicios de energía eléctrica.

A pesar de que la construcción de plantas de generación en la región Amazónica y de las líneas de transmisión de energía para las regiones Sur-Este y Noreste presenten problemas especiales, desde el punto de vista de la ingeniería y de los impactos socio-ambientales, los estudios actualmente disponibles indican que no dificultan económicamente los aprovechamientos y que el plazo con que se cuenta hasta la época del inicio de la construcción permite calcularlos y evaluarlos adecuadamente.

Environmental Aspects of the Brazilian Electric Power Expansion Program up to 1999

José María Siqueira de Barros*

INTRODUCTION

The Brazilian electric power sector has been making efforts to enhance the socio-environmental aspect of the planning, implementation, and operation of its projects. These efforts have been extended to many concession-holding companies and have involved the reorientation of engineering projects, the enlargement of technical frameworks, the development of studies, and changes in their relationship with other institutions and society.

In November 1986, the First Pilot Plan for Environmental Conservation and Recovery in Electric Power Sector Projects and Services (I PDMA) was elaborated, a landmark in the reorientation of the sector in the assessment of socio-environmental problems. This Plan included the projects of the Sectoral Recovery Plan in force at the time, which were part of the expansion of the short-term and medium-term supply expansion systems.

The Second Pilot Plan for the Environment of the Electric Power Sector (II PDMA) was the outcome of a process aimed at improving the previous Plan and is linked, in the medium term, to the Ten-Year Expansion Plan 1990-1999, estab-

lished as part of the Electric Power Systems Planning Coordinating Group (GCPS).

The period that elapsed between the first and second versions of PDMA was affected by political, legal, and institutional transformations in the country, among which the enactment of a new Constitutional Charter and a significant modification in the structuring of the federal agencies dealing with environmental issues.

In the electric power sector, despite current financial constraints and the uncertainty concerning planning implementation and the institutional model, significant progress was made on socio-environmental issues, with respect to concepts, knowledge of the characteristics and magnitude of the problems to be handled, the structuring of these activities in the utilities, the definition of support mechanisms for managing socio-environmental aspects in the sector, and the interaction with other public agencies and with society. It is especially important to emphasize that the current Ten-Year Expansion Plan already reflects, in its formulation and with respect to the others, socio-environmental considerations, which have been qualitatively enlarged.

The main objective of the Second Pilot Plan for the Environment of the Electric Power Sector (II PDMA) is the definition of basic principles and guidelines that establish the sector's general stance for dealing with socio-environmental issues, during the planning, implementation, and operating phases of projects, which are compatible with the guidelines and instruments of the National Policy on the Environment (Law No. 6.938/81), its amendments, and complementary legislation.

It also focuses on the gradual improvement of techniques and procedures adopted by the sector, through the definition of a priority program of studies and projects to be developed during the period 1991-1993, which consists of the following:

- The consolidation, systematization, and enhancement of the sector's know-how for coping with socio-environmental issues.
- Complementation of the most relevant socio-environmental actions in the planning, implementation, and operation of projects.
- The definition of the socio-environmental costs and benefits stemming from the sector's activities.

*President, Centrais Elétricas Brasileiras S.A.

- Obtaining adequate financial resources, in terms of multiple utilization by other sectors of activity, of the projects and services carried out by the electric power sector.
- Participation of public opinion to define projects and programs that more fully respond to the interests of society.

The elaboration of the PDMA was coordinated by the Planning and Engineering Office of ELETROBRAS, through its Environment Department. It relied upon the participation of the main concession-holding electric power utilities, not only in the elaboration of specific texts but also, of greater significance, through discussion of the Plan as part of the Coordinating Committee for the Environmental Activities of the Electric Power Sector (COMASE), whose Executive Board was approved in December 1990.

The Plan also profited from discussions within the Consultative Committee of the Environment of ELETROBRAS (CCMA), which is mainly concerned with electric power sector decision making that effectively responds to social demands, emphasizing the importance of access to information and participation of Brazilian society in these processes.

Opinions expressed by the World Bank on the I PDMA were also taken into consideration, as well as various federal government agencies: the Planning Secretariat of the Office of the President of the Republic (SEPLAN), the National Foundation for the Indian (FUNAI), the Special Secretariat for the Environment (SEMA), the Brazilian Forestry Development Institute (IBDF), and the Fishing Development Superintendence (SUDEPE), which are currently grouped together in the Brazilian Institute for the Environment and

Renewable Natural Resources (IBAMA).

1. ELECTRIC SECTOR'S INSTITUTIONAL ORGANIZATION

Electricity service delivery in Brazil pertains to the central government, which is empowered to provide discretionary legislation for the sector and grant concessions to third parties for the production of these services. The Government's concession-granting power is exercised through the National Department of Water and Electric Power (DNAEE), which reviews and approves projects and recommends to the relevant ministry the concession or authorization of the installation, according to the project's characteristics. Upon examining the engineering and environmental aspects, the DNAEE should consult ELETROBRAS. The DNAEE is also in charge of setting tariffs for electricity.

The Brazilian power sector consists of a federal utility (ELETROBRAS), which controls four regional utilities (ELETRONORTE, CHESF, FURNAS, and ELETROSUL) and close to 60 public and private national and regional utilities. ELETROBRAS is in charge of coordinating the general planning, financing, and operation of supply systems. The planning, construction, and operation of projects are the direct responsibility of the concession-holding companies. They are part of associations, coordinated by ELETROBRAS, where guidelines are established and plans on the sector's various activities are approved.

2. DECISION-MAKING PROCESS IN PROJECT IMPLEMENTATION

The expansion plan is made up of projects at various phases of

development, to which distinct levels of variability are associated, including their construction. As the studies are completed and enlarged, a process that can normally last from 5 to 10 years and sometimes extends up to 15 or 20 years, the project's uncertainties are reduced and its engineering and socio-environmental aspects are defined with increasing accuracy.

Approval of a plant's basic project, under the responsibility of DNAEE, and the setting of its date of commissioning, under the responsibility of GCPS, are the final phases of a decision-making process in which the participation of population groups, environmental entities, government agencies, and other sectors involved in the project's implementation is increasingly significant. It should be emphasized that the Federal Constitution has determined that the long-term expansion plan of the electric power sector will be hereinafter approved by the National Parliament.

Since the major socio-environmental problems to be resolved by the sector have to do with electric power generation activities and since the expansion plan is largely based on the utilization of water resources, II PDMA examines the socio-environmental issues of hydropower stations in greater detail. Figure 1 indicates the sequence of the phases and the typical duration for the implementation of such projects. It should be noted that, in general, the inventories are aimed at studying the development of the hydrological basin, whereas subsequent phases focus on a specific project.

Hydropower station studies currently consist of two main areas: the economic and financial area and the socio-environmental. Only after it has been proven that the project satisfactorily complies with the requirements of these areas does the

The Brazilian electric power sector has been making efforts to enhance the socio-environmental aspect of the planning, implementation, and operation of its projects

concessionaire receive approval for its construction from the DNAEE. For many years now, the electric power sector has been elaborating manuals that set guidelines to orient the concessionaires in conducting these studies. Engineering studies use the Inventory Manual (1984) and the Feasibility Manual (1983). Environmental studies are governed by the Manual on Studies of Environmental Effects of Electric Power Systems (1986).

The socio-environmental studies are not merely a part of the decision-making process; on the contrary, they should be present at all stages and should become increasingly detailed as the process moves along. Such studies, guided by the Manual on Studies of Environmental Effects, focus on three areas: the physical environment, the biotic environment, and the socioeconomic and cultural environment, throughout the territory affected by the project's implementation.

Parallel to the engineering and environmental studies, an ongoing process of agreements with economic and financial agents between the financial areas of the concessionaire and ELETROBRAS takes place, which seeks to initially define the source of resources and establish the amounts and time periods required by the project.

3. ENVIRONMENTAL AUTHORIZATION FOR THE PROJECTS

The environmental authorization of the projects includes the obtainment of three permits: the Preliminary Permit (LP), in order to initiate the phase of the basic project; the Installation Permit (LI), as a prerequisite for starting the project; and, finally, the Operating Permit (LO) in order to start supplying the reservoir, in the case of hydropower projects, and commercial operation, in the case of thermoelectric projects and transmission and distribution systems.

For stations over 10 MW, regardless of the primary energy source, and transmission lines over 230 kV, the elaboration of the two following documents is required:

- The Environmental Impact Study (EIA), which consists of a highly technical, detailed, and thorough analysis.
- The Environmental Impact Report (RIMA), which reflects the conclusions of the EIA and serves as a basis for discussion with government and private agencies, the potentially affected population, and society in general on the project's objectives, its characteristics, and repercussions and the measures envisaged to resolve problems.

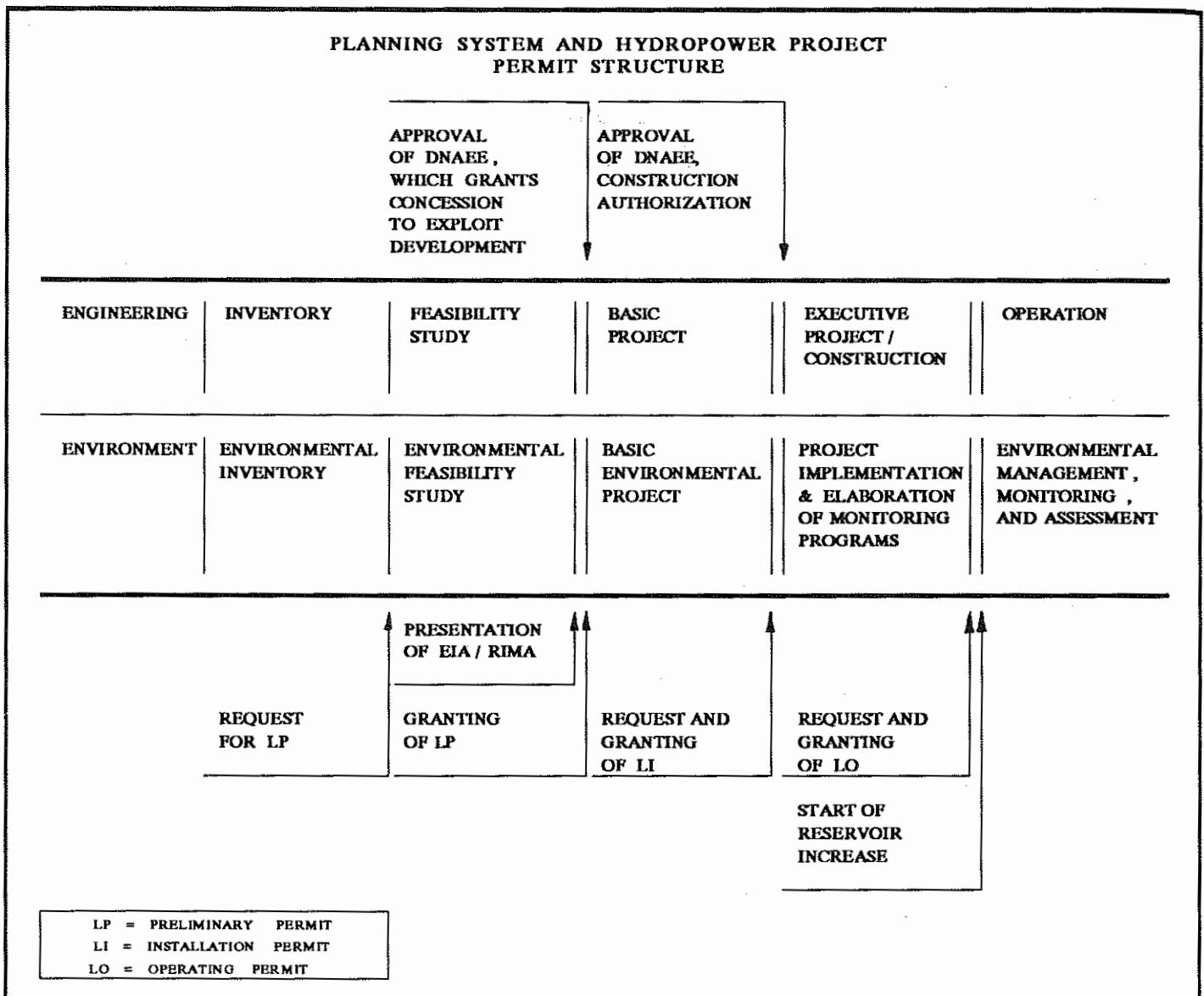
According to present legislation, the concessionaire's agreement with the agency that grants the authorization should begin with the requisite of the Preliminary Permit, at the start of the feasibility phase. Although it is not obligatory, a public meeting at the end of the feasibility stage is also envisaged, aimed at informing and complementing the project's analysis for the concession and not for the Preliminary Permit. Figure 1 also indicates the sequence of events.

The process for obtaining the environmental permit, governed by Resolutions 001/86 and 006/87 of the National Environmental Council (CONAMA), is based on legislation on the matter, both specific laws (Water Code, Fishing Code, Wildlife Protection Law, etc.) and generic laws (Laws 6.938/81, 7.804/89, and 8.028/90 and Decree 99.274/90).

4. RELATION OF ELECTRIC POWER SECTOR WITH OTHER GOVERNMENT AREAS AND WITH SOCIETY

Society has been increasingly demanding that the electric power sector's decision-making process be more transparent and that it participate more widely in the sector. Everything seems to indicate that this trend will grow in the immediate

FIGURE 1



Notes:

1. Duration of the various study and project phases depends on the characteristics of the water basin and the project. Under normal conditions of budgetary implementation, one to three years is generally required for the inventory; one to two years for the feasibility study, one year for the basic project, and two to five years for construction. These terms could be greater under conditions of financial constraint. Several years may elapse between the termination of one phase and the beginning of the following.
2. Presentation of the EIA/RIMA should take place about eight months before terminating the feasibility study. Public meetings could be held if the competent environmental agency or the local population so decide.
3. The Installation Permit should be obtained before the construction bids.

future. The frequency and intensity of the issues that this sector is coping with in the implementation of its projects will oblige it to assume a stance on various fronts.

One of the lines of action envisaged has to do with the dissemination of information. In addition to the three basic documents that have

already been issued, the 2010 Plan (currently under revision), the Environmental Pilot Plan, and the Manual on Studies of Environmental Effects, other documents should be published beginning in 1991. There are studies and reports on population management, conservation and recovery of the flora and fauna, the

regional insertion of hydropower stations, relationship with indigenous populations, and the use of coal, among others.

Another priority line of action is aimed at studying and determining the necessary mechanisms and procedures to ensure the participation of society in the decision-making pro-

cess for the construction of electric sector projects in its various forms and instances. This participatory openness, today acknowledged as essential, requires the creation of mechanisms that ensure an orientation that is in keeping with the efforts developed by the various agents in this process.

Although there is no apparent systematization to this effort, segments of society are already participating in the planning and implementation of the electric sector projects, and it is expected that the ordering of this process, on the basis of more detailed and in-depth studies, will contribute to enhancing the functioning of the sector.

5. SOCIO-ENVIRONMENTAL ASPECTS OF THE EXPANSION PROGRAM

The Power Generation Expansion Program for the period 1990-1999, approved by GCPS in November 1989 and by MME in January 1990, envisages the commissioning of 65 new stations, some of which are already under construction, which would add 32,369 MW to the country's installed capacity. Of these stations, 47 are hydropower and 18 are thermoelectric using coal, oil products, gas, or nuclear fuel. Table 1 presents the number of new stations and the scheduled capacities by type of generation. It can be observed that 80% of scheduled capacity relies on the implementation of hydropower stations.

Preliminary estimates indicate that the installation of a capacity of 26,000 MW in 47 new hydropower stations (see Table 1) will be flooding about 13,000 square kilometers and will lead to the resettlement of about 136,000 persons, located for the most part in the southeastern, mid-eastern, and southern regions of the country. These values are greater than the stations

**Table 1
TEN-YEAR POWER GENERATION PROGRAM 1990-1999:
New Plants Planned by Type of Generation**

Type of Generation	Units	Plants Percentage	Planned Capacity MW	Percentage
Hydropower	47	72.3	25,914	80.1
Thermoelectric	18	27.7	6,455	19.9
Coal	7	10.8	2,200	6.8
Nuclear	2	3.1	2,681	8.1
Other	9	13.8	1,637	5.0
TOTAL	65	100.0	32,369	100.0

that are already operating. By December 1989, 60 hydropower stations were operating, with a total installed capacity of 52,000 MW and 24,000 square kilometers of flooded areas (about 0.28% of the country's national territory). Only three of these (Sobradinho, Itaparica, and Itaipu) had led to the resettlement of more than 145,000 persons.

Estimates on the indigenous population that could be affected by the implementation of the Ten-Year Generation Plan generally reflect the concept of FUNAI, whereby the flooding of any indigenous area, no matter how small, affects the area's total population; even when indigenous lands are not occupied, the mere proximity of project work-camps to these areas exerts by itself a social and environmental impact. According to the definition of FUNAI, proximity may mean several dozens of kilometers. When this rule leads to an open distortion of the magnitude of the impact of electric power system expansion, FUNAI calculations are modified in the light of other considerations, leading to the final conclusion that the new stations included in the Ten-Year Power Generation Program could affect close to 8,000 Indians, almost 4% of Brazil's total indigenous population (220,000).

Although in general, whether they are small or medium-sized

hydropower stations, the socio-environmental studies on the new hydropower stations of the southern and southeastern regions imply, in many cases, a substantial impact on areas of considerable economic activity and demographic density. Moreover, these stations will be located in environmentally deteriorated areas, which could lose parts of land with remaining underbrush and top soil. Their characteristics and, especially, their proximity to energy-consuming centers, however, determine transmission costs that economically justify, in the light of currently available studies, the preference for this development.

In the northern region, of the three stations scheduled (Paredão, Cachoeira Porteira, and Ji-Paraná), two (Cachoeira Porteira and Ji-Paraná) are large, with deep impacts on environments that are less structured in socioeconomic terms and more complex in physical and biotic terms than the other regions of the country. Nevertheless, according to current estimates, the costs of this marshy terrain will not be high, in view of the low level of economic activity, the lack or precariousness of the infrastructure, the absence of fertile soils, and other factors, especially those regarding the valuation of ecosystems and the protection of indigenous populations. They will have to be more closely evaluated as

Table 2
TEN-YEAR POWER GENERATION PROGRAM 1990-1999
Hydropower Projects Planned in the Legal Amazon

Planned Capacity Plant	Basin	U.F.	Flooded Area MW	sq. km.	Start Construc- tion	Start Opera- tion
Manso	Cuiabá	MT	210	387	1989	1993
C. Porteira	Trombetas	PA	700	912	1992	1997
C. Magalhaes	Araguaia	MT/GO	220	44	1992	1997
B. Peixe	Araguaia	MT/GO	450	1030	1994	1999
Paredão	Mucajai	RR	27	6	1995	1997
Ji-Paraná	Ji-Paraná	RO	512	957	1995	1999

projects are developed in successive stages.

During the period 1990-1991, the Ten-Year Generation Program envisaged the implementation of six hydropower stations in the Legal Amazon Region. Their basic characteristics are described in Table 2.

By adding the 3,336 square kilometers as a result of the formation of reservoirs of the hydropower stations of this expansion program to the 5,437 square kilometers flooded by the already existing stations, in 1999, the figure amounts to a total of 8,773 square kilometers, which accounts for 0.18% of the Legal Amazon's total surface, dedicated to electric generation. Of the six stations scheduled, only Cachoeira Porteira and Ji-Paraná will be located in rain forest areas.

Special attention will have to be given to the study of socio-environmental problems such as the consequence of the need to flood some

relatively large expanses of land covered by tropical forests characteristic of the region and, in some cases, occupied by indigenous populations. It is important to emphasize, however, that until the time scheduled for the implementation of the large reservoirs arrives, the information obtained from observing the performance of lakes Tucuruí, Balbina, and Samuel will be available as well as from the socio-environmental studies that are being conducted for the specific projects that appear in the expansion plan. These studies will enable measures to be designed and to carry out actions aimed at minimizing the socio-environmental impacts but which are more suitable than the ones adopted in the first projects in the Amazon region. They could eventually lead to the redimensioning of the reservoirs scheduled at present, as well as the consideration of other generation alternatives.

The electric power sector set

up, in mid-1988, the Amazon Transmission Planning Commission (CPTA) to develop specific studies on the technical characteristics involved in the implementation and operation of transmission lines over long distances, bearing in mind the socio-environmental impacts that could occur, especially the crossing of stretches of tropical forest and sparsely occupied areas, although without any electric service.

Despite the fact that the construction of power generation stations in the Amazon region and the energy transmission lines for the southeastern and northeastern regions offer special problems, in terms of engineering and socio-environmental impacts, the studies that are currently available indicate that they do not economically hinder their development and that the time available until construction starts makes it possible to adequately calculate and evaluate them.