



ORGANIZACION LATINOAMERICANA DE ENERGIA



PNUD - DCTD

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO
DEPARTAMENTO DE COOPERACION TECNICA PARA EL DESARROLLO

APROVECHAMIENTOS Hidroeléctricos
COMPARTIDOS

PARTE II



INDICE

| | Página |
|---|----------|
| 5- ELEMENTOS CRITICOS ESPECIFICOS DEL SUBSECTOR HIDROELECTRICO | 1 |
| 5.1 Introducción | 1 |
| 5.2 Demanda Eléctrica a servir por los AHC | 2 |
| 5.3 Oferta Hidroeléctrica de los AHC | 9 |
| 5.4 Tecnología de Punta y transferencia en casos de Desarrollo Tecnológico Asimétrico | 3 1 |
| 5.5 Costos y Tarifas | 3 5 |
| 5.6 Normas de Diseño y Costos | 3 9 |
| 5.7 Intercambio de Energía | 5 0 |
| 5.8 Bibliografía Seleccionada | 5 4 |
| 6- ETAPA DEL DESARROLLO DE LOS AHC | 5 5 |
| 6.1 Introducción | 5 5 |
| 6.2 Etapa Preliminar (Obtención de Información Básica), Estudio de Inventario y Acuerdo Previo) | 5 7 |
| 6.3 Etapa de Anteproyectos, Estudios de Factibilidad y Proyecto Final | 6 5 |
| 6.4 Gestión Financiera del Proyecto y proceso de Licitaciones, Concursos. | 7 0 |
| 6.5 Etapa de Ejecución del Aprovechamiento | 7 8 |
| 6.6 Etapa de Operación y Usufructo | 8 6 |
| 6.7 Bibliografía Seleccionada | 9 3 |
| 7- INSTRUMENTOS JURIDICOS | 9 4 |
| 7.1 Introducción | 9 4 |
| 7.2 Marco de Referencia de los Tratados de Orden General | 9 5 |
| 7.3 Instrumentos Jurídicos Especificados de los AHC | 9 7 |
| 7.4 Conclusiones sobre los temas relevantes a incluir en los Tratados | |
| 7.5 Bibliografía Seleccionada | 12 4 |
| APENDICE | 12 6 |

5.- ELEMENTOS CRITICOS ESPECIFICOS DEL SUBSECTOR HIDROELECTRICO

5.1 INTRODUCCION

En el desarrollo de un AHC, la componente hidroeléctrica es sin duda la que concentra la mayor cantidad de recursos, tanto en los estudios y proyectos previos como en la etapa de ejecución y operación del aprovechamiento.

Al tratarse de un aprovechamiento binacional, la o las centrales hidroeléctricas que lo componen tienen que estar en condiciones de integrarse en sistemas eléctricos nacionales bastante complejos. Eventualmente deben poder alimentar no solo un mercado nacional sino ambos, con interconexiones binacionales que se realizan utilizando el propio AHC.

Para cada país miembro de la asociación que da origen al AHC, la parte que le corresponde de la capacidad instalada eléctrica en el AHC, tiene un significado distinto.

Los costos de generación que tenga el AHC tendrán que competir con costos de otras fuentes alternativas, diferentes para cada país.

Los sistemas de transmisión que conduzcan la energía desde el AHC a los respectivos centros de carga, tendrán diferente configuración, diferentes modalidades operativas, diferentes costos. Todo ello tendrá que encontrar soluciones comunes, a fin de que el AHC sea posible. Similares problemas de compatibilización se presentarán en otras áreas como: tarifas, regímenes legales de compra, venta y transferencia de energía, financiamiento de las obras, etc.

En los Capítulos 6 a 14 se tratan por separado los temas más generales tales como:

- Etapas de desarrollo de un AHC
- Instrumentos jurídicos, institucionales-administrativos y tributarios,
- Financiamiento,
- Aspectos laborales,
- Evaluaciones "ex post",
- Comunicación social y participación social.

En el presente capítulo se tratarán específicamente los problemas vinculados a los mercados eléctricos, costos, tarifas, intercambio de potencia entre sistemas, etc.

5.2 DEMANDA ELECTRICA A SERVIR POR LOS AHC

5.2.1 Las Demandas Eléctricas Reales

A partir de la decisión de firmar un Tratado con el propósito de ejecutar y explotar un AHC, y la fecha de entrada en servicio de los primeros turbogrupos, pueden transcurrir no menos de 10 años, y eventualmente 15 a 20.

Por otra parte, los AHC que hasta la fecha son más viables y/o han sido ejecutados incluyen centrales de grandes dimensiones. Hasta la fecha, mayores de 1 000 000 kW por AHC.

Por lo tanto, la incorporación de estos aprovechamientos en los mercados debe ser cuidadosamente estudiada, tanto desde el punto de vista de la demanda a largo plazo, como desde la perspectiva del equipamiento futuro.

Pueden presentarse situaciones extremas bastante complejas, tales como:

- a) que la demanda real, hacia la fecha prevista para la incorporación de los primeros turbogrupos, sea sensiblemente menor que la prevista, mientras que el cronograma de obra se haya cumplido de acuerdo al plan original.

Es probable que en este caso, si es está aún a tiempo, convenga retrasar el ingreso de los turbogrupos y reducir las inversiones en transmisión, pese a que las obras civiles estén ya terminadas. Esta solución presenta la contrapartida de la elevación no deseada de los intereses intercalares, debida a la inmovilización de las inversiones por plazos mayores que los programados originariamente.

- b) Si por otro lado, por situaciones imprevistas, la entrada en servicio de los turbogrupos del AHC se retrasa, y las previsiones de crecimiento de la demanda se cumplen, pueden aparecer "restricciones de oferta" tampoco deseables.

La contrapartida es adoptar medidas de emergencias, restricciones al consumo, funcionamiento en pico y en base de centrales con consumos específicos y tecnologías no apropiadas, etc.

Cualquiera de las dos situaciones es poco conveniente.

Probablemente un seguimiento muy cercano de la evolución de la demanda al mediano y largo plazo, en relación con las tendencias generales de la economía, será la medida cautelatoria más aconsejable.

La interconexión a nivel de cada país, entre los centros de

carga más importantes y la vinculación de los sistemas nacionales a través de los AHC, es sin duda la solución de menor costo y mayor eficiencia.

A título de ejemplo se presenta una situación real en cuanto al apartamiento de las proyecciones respecto a las demandas verificadas: Proyecciones de la Demanda del Mercado Eléctrico de Salto Grande.

5.2.2 Caso de Salto Grande

En 1970 cuando se hizo el estudio de factibilidad de Salto Grande, y se elaboró el último proyecto ejecutivo, se estimó, que el AHC serviría al mercado conjunto de la República del Uruguay y de la Región del Litoral Argentino.

Las proyecciones de la demanda eléctrica se realizaron:

- tomando el año 1969 como base,
- utilizando dos tipos de modelos de proyección; uno tendencial, y otro utilizando correlaciones con diversas variables. Se proyectaron el consumo por habitante, por usuario, por correlación con el PBI, por tipo de usuario, y tendencial autónoma.

El área del mercado conjunto presentó una tasa de crecimiento del 9% a.a., hasta 1980. De ese año, al año 1990, se extendieron con la misma tasa.

En el Cuadro Nº 5.2/1 se presenta el resultado de esas proyecciones para ambos mercados y el conjunto.

La proyección de la demanda se basó en un análisis macroeconómico bastante detallado de la posible evolución económica del área de mercado, en base al modelo histórico de crecimiento.

A fines de la década del 70, este modelo estaba agotado ya que parecía poco viable basar el crecimiento en una estrategia de exportaciones de productos alimenticios.

La crisis del sector externo fue acelerada por la caída de los precios de las materias primas, por la diversificación de la producción de los países tradicionalmente importadores y por los fuertes subsidios de esos mismos países a la producción primaria.

En consecuencia, la tasa real de crecimiento del consumo de la energía eléctrica, entre extremos, fue de solo 4,1% para el mercado uruguayo, y del 6,6% para el subsistema argentino del Litoral.

Cuadro No. 5.2/1

SALTO GRANDE. MERCADO ELECTRICO, PROYECCIONES DE LA DEMANDA (1970 - 1990)

| Años | Uruguay | | Litoral | | Total | |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Potencia (MW) | Energía (GWh) | Potencia (MW) | Energía (GWh) | Potencia (MW) | Energía (GWh) |
| 1970 | 421,6 | 2 031,4 | 386,1 | 1 860,0 | 807,7 | 3 891,4 |
| 1980 | 877,0 | 4 225,7 | 1 037,6 | 4 999,2 | 1 914,0 | 9 224,7 |
| 1990 | 1 824,4 | 7 056,5 | 2 795,8 | 13 470,4 | 4 620,2 | 20 526,9 |
| Tasa a.a. | 7,6% | | 10,4% | | 9,1% | |

Fuente: Daniel Bouille. IDEE "Evaluación Ex Post de Salto Grande"
Quito 1985

En el Cuadro N° 5.2/2 se comparan las proyecciones previstas para la demanda en potencia y energía; y los valores reales del consumo.

Para el año 1984 se verificaron diferencias de 1 042 MW y de 4 384 GWh, lo cual representa el 38% de la demanda prevista en potencia, y el 28% en energía.

Aparentemente, y según la fuente citada (1), los errores o diferencias apreciables entre previsiones de crecimiento de la demanda y la realidad, es atribuible a los siguientes factores:

- a) Sobreestimación de la tasa de crecimiento de la actividad económica a partir de un diagnóstico que no reflejaba la verdadera dinámica del proceso o, si lo hacía, no reconocía el agotamiento del mismo.
- b) Utilización de modelos de previsión que son adecuados y certeros en el corto plazo pero no son confiables en estudios de largo plazo.
- c) Supuestos de elasticidades energía eléctrica/PIB sin tener en cuenta la evolución estructural de este último.
- d) Definición de un área de mercado aislada (en el caso argentino) en vez de insertar y optimizar el proyecto en el Sistema Interconectado Nacional.
- e) Puesta en práctica de políticas económicas que eran difíciles de prever a fin de la década del sesenta.
- f) Explosión de los precios del petróleo, hecho que alteró la situación económica internacional afectando directa e indirectamente a las economías de ambos países.
- g) Falta de un análisis global del sector energético que permitiera prever la evolución del sector de los energéticos y la inserción de la energía eléctrica en ese conjunto.

Como se puede observar en el Gráfico No. 5.2/1, hacia 1983, el mercado que se ofrecía a Salto Grande en la margen argentina, no era el Litoral Argentino, sino todo el Sistema Interconectado Argentino a esa fecha.

Esta situación (disponibilidad de un mercado mucho más amplio que el previsto) compensó en parte los errores de las proyecciones de demanda eléctrica.

(1) Daniel Bouille: "Evaluación ex post del aprovechamiento hidroeléctrico de Salto Grande". Véase 5.2.5 Bibliografía Seleccionada.

5.2.3 Recomendaciones

Algunas de estas conclusiones están muy vinculadas a las circunstancias que caracterizaban el período 1970-80, y el caso de Salto Grande.

Sin embargo parecen extrapolables a futuros estudios de mercados, en otros AHC, algunas recomendaciones en cuanto a:

- a) necesidad de contar con revisiones periódicas de las proyecciones iniciales. Para ello es necesario una estrecha cooperación entre el Ente responsable del AHC y las autoridades competentes en cada país, del área energética.
- b) conveniencia de flexibilizar en los análisis, el ámbito del área de mercado, teniendo en cuenta que los sistemas interconectados nacionales crecen, y que puede haber mercados eléctricos comunes a varios países, en la Región.

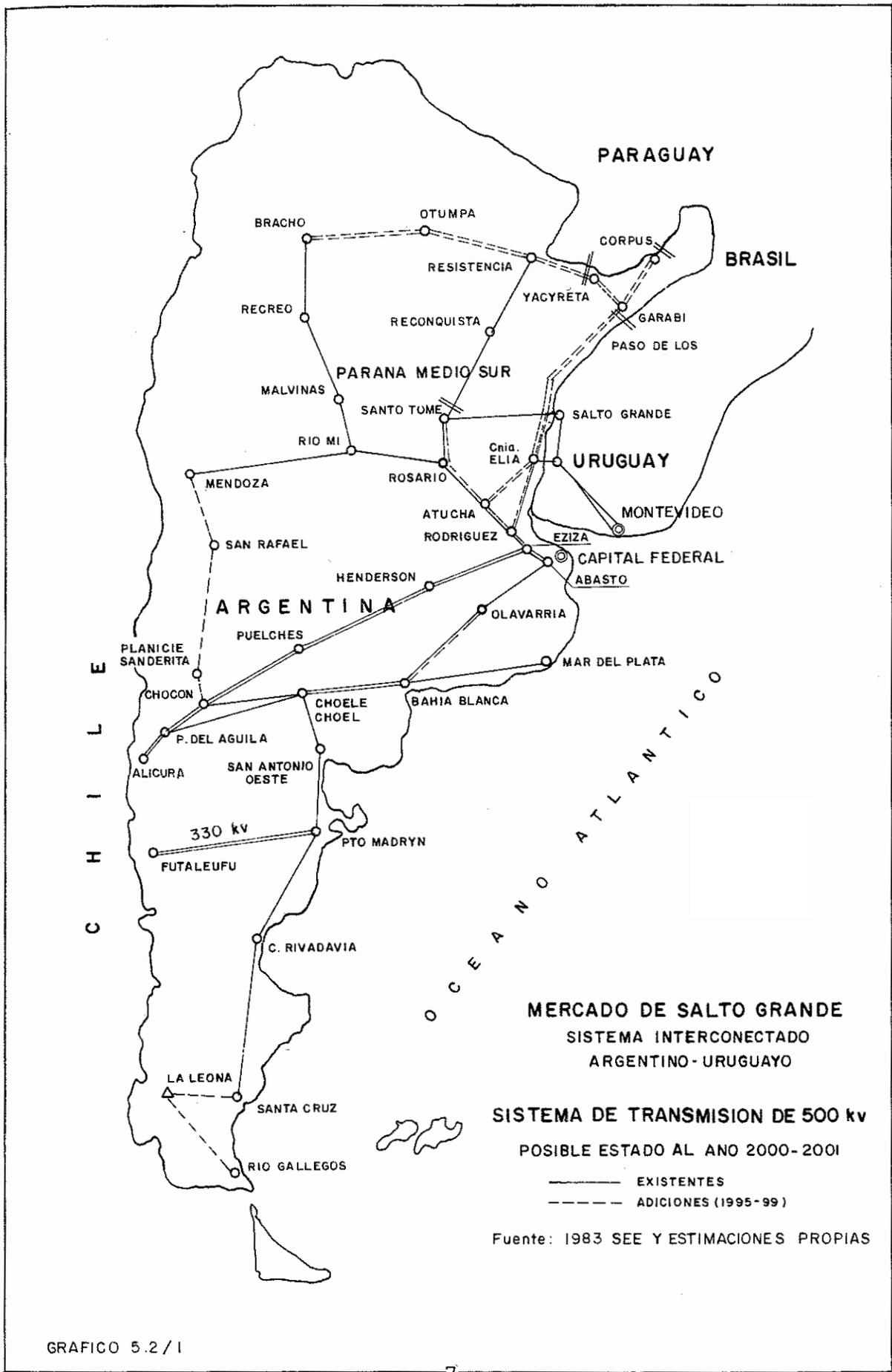


GRAFICO 5.2/1

Cuadro No. 5.2/2

SALTO GRANDE. COMPARACION ENTRE DEMANDA PREVISTA Y REAL (1974 - 1984)

| Años | D e m a n d a | | | |
|------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | Prevista | | Real | |
| | Potencia (MW) | Energía (GWh) | Potencia (MW) | Energía (GWh) |
| 1974 | 1 139 | 5 051 | 936 | 4 482 |
| 1977 | 1 477 | 6 568 | 1 136 | 5 509 |
| 1980 | 1 916 | 8 550 | 1 446 | 7 497 |
| 1982 | 2 282 | 10 208 | 1 462 | 7 124 |
| 1984 | 2 719 | 12 192 | 1 677 | 7 808 |

Fuente: Daniel Bouille, ref. bibliográfica 5.2/1.

5.3 OFERTA HIDROELECTRICA DE LOS AHC

5.3.1 Características Generales

Hasta el presente los AHC que se encuentran en mayor grado de desarrollo, tienen centrales hidroeléctricas de más de un millón de kW; y cuando entre en servicio totalmente Itaipú, será la central más grande del mundo.

Existen por supuesto anteproyectos de AHC de muchas menores dimensiones (20 MW inclusive), pero en general predominan AHC con turbogrupos de potencia unitaria importante (100 a 700 MW), y con potencias instaladas totales grandes.

Necesariamente, estos AHC de gran tamaño deben insertarse en mercados eléctricos de 10 000 MW o más, por razones de escala, tamaño de las unidades de reserva en caso de fallas, etc.

En América del Sur podría ser de gran interés en el futuro, el desarrollo de AHC de escala mediana a mediana-pequeña (de 500 MW a 10 MW por ejemplo), ya que no solo se abriría otra área de colaboración e integración latinoamericana, sino que se crearía fuentes renovables de energía de gran valor para el desarrollo de regiones por lo general aisladas de los grandes centros de carga.

En Centroamérica, donde existen varios anteproyectos preliminares de algunos AHC, estos tienen centrales más pequeñas, que difícilmente pasarían de los 500 MW.

Se estima que una buena parte de los problemas que pueden presentarse ya se ha resuelto en los AHC de mayor tamaño, de América del Sur y en los AHC que México comparte con EE.UU. de América.

Estas son razones adicionales para considerar altamente interesante la posibilidad de transferir la experiencia ya realizada a otros países de la Región, y a otras áreas de Latinoamérica y el Caribe.

5.3.2 Estudios de Inventario y Prefactibilidad de un Tramo Limítrofe. Caso

La identificación del interés real en un AHC de los dos o más países que comparten un tramo de un río se debe apoyar en el conocimiento somero pero mínimo:

- de sus características básicas técnicas,
- de sus características energéticas,
- de los impactos negativos y positivos que podría producir en el medio ambiente, incluyendo por supuesto en éste a la sociedad humana,

- los problemas técnico-constructivos que podría presentar,
- los costos a asumir, no solo económicos sino también sociales,
- los índices de valor, tales como relaciones B/C, rentabilidad de la inversión etc. tanto en términos de evaluación microeconómica, macroeconómica y social.

Los estudios denominados de "inventario" definen precisamente el primer nivel del proceso de estudios del proyecto del AHC. Este proceso culmina cuando se dispone del proyecto final del AHC.

De la experiencia transferible de estudios a nivel de inventario y prefactibilidad de un AHC, resulta particularmente interesante y representativo el estudio que se describe más adelante.

Se trata del inventario hidroeléctrico del tramo limítrofe del río Uruguay, compartido por Argentina y Brasil, que se desarrolló entre los años 1973 y 1976.

El mismo permitió identificar una serie de sistemas y aprovechamientos alternativos.

A más largo plazo, en base a dicho estudio del tramo, y de los anteproyectos de uno de los AHC así identificados, en 1987 se concluyó el Proyecto Básico (Ejecutivo) de Garabí (1 800 MW).

a) Antecedentes

Fueron de inestimable valor las informaciones y relevamientos que desde varios años venían realizando en el área los organismos oficiales argentinos y brasileños por separado, en materia de hidrología básica, geología general, topografía, geotecnia, etc.

En 1972, en Brasilia, las empresas AGUA y ENERGIA ELECTRICA A y E de la Argentina, y CENTRAIS ELETRICAS BRASILEIRAS S.A. (ELETROBRAS) de Brasil, firmaron el convenio para el Estudio en Conjunto del Tramo Limítrofe entre los dos países, del río Uruguay y de su afluente, el Pepirí Guazú. Se constituyó un COMITE EJECUTIVO, entre las dos empresas estatales. Este invitó a varias firmas de ambos países a constituir consorcios internacionales, los que fueron llamados posteriormente (octubre de 1972) a presentar propuestas para realizar un estudio en varias etapas del citado tramo limítrofe (Véase en el Gráfico No. 1 el Area en Estudio).

El COMITE EJECUTIVO seleccionó al Consorcio HIDROSERVICE-HIDRENED. Se firmó el Contrato correspondiente en abril

de 1973, y las tareas comenzaron en mayo del mismo año.

b) Etapas del Estudio

De acuerdo a los mencionados TERMINOS DE REFERENCIA, se estableció que el estudio se realizaría en cuatro etapas:

- i) PRIMERA ETAPA: recopilación, organización y análisis de la información, datos y antecedentes existentes.
- ii) SEGUNDA ETAPA: inventario, estudio a nivel de inventario de las posibilidades de aprovechamiento y recomendación de un programa óptimo a nivel de estudio preliminar de factibilidad, equivalente a un análisis de prefactibilidad, incluyendo anteproyectos.
- iii) TERCERA ETAPA: período de análisis por parte del COMITE EJECUTIVO del informe que resumía la primera y segunda etapa, y estudios de base complementarios.
- iv) CUARTA ETAPA: estudios de factibilidad técnico-económico-financiera de los anteproyectos recomendados en la segunda etapa.

En mayo de 1974 se terminaron las dos etapas primeras, y a principios de 1975 se dio por comenzada la cuarta etapa que concluyó en 1976 (1)

c) Organización y Alcances del Estudio en el Area Económica (2)

De acuerdo al Informe Final que presentó el Consorcio como culminación de la primera etapa, el equipo binacional de economía realizó los estudios para establecer el valor económico de las producciones energéticas de numerosos esquemas preliminares hasta llegar al esquema propuesto que se presentó en el Informe Final de la etapa.

Los valores determinados permitieron, no solo la comparación de los aprovechamientos entre sí, sino entre "sistemas de aprovechamientos", con objeto de definir un orden de prioridades y recomendar un plan de estudios y las obras a realizar.

-
- (1) En 1987 se concluyó el Proyecto Básico (según la terminología brasileña, equivalente a Proyecto Ejecutivo en Argentina), de Garabí.
 - (2) Constituye un grupo binacional argentino-brasileño, orientado por el principio de la participación y responsabilidad efectiva de los dos equipos nacionales en todas las tareas en que fueron divididos los trabajos, posibilitando una distribución equitativa de los recursos necesarios.

d) Tareas y Conceptos Básicos

En primer lugar se revisaron los métodos de evaluación económica usuales en Argentina y Brasil, a fin de lograr criterios, normas de procedimiento y de cálculo tales que permitieran obtener elementos de juicio homogéneos, compatibles con los requerimientos de ambos países, representado en el COMITE EJECUTIVO. Dicho COMITE EJECUTIVO a través de sus dos delegaciones nacionales (1) dio las instrucciones al Consorcio, en el área económica.

Así por ejemplo se tuvo muy en cuenta que los estudios de los recursos hidroenergéticos se desarrollan generalmente en dos niveles secuenciales: i) inventario, seguido de ii) estudios de factibilidad (2).

- i) A nivel de Inventario, en el Brasil se presenta en forma concisa las características más significativas de todas las posibilidades de aprovechamiento, evidenciadas por estudios de reconocimiento general de cuencas hidrográficas. La inclusión de cada una de esas posibilidades en el inventario, depende de que se cumplan ciertos límites de economía, en función del costo de la generación termoeléctrica que prestaría un servicio equivalente.

Se ordenan así los aprovechamientos posibles, identificándose para cada uno de ellos su índice relativo de valor económico en la medida que se lo haya considerado: aislado o "integrado" en el sistema de aprovechamientos que significaría el desarrollo total de la cuenca.

Aquellos aprovechamientos que aparecen como más promisorios son sometidos a estudios adicionales que permiten establecer las bases para la programación del equipamiento, de las inversiones y del financiamiento.

A fin de comparar los distintos aprovechamientos sobre una base común se determina el denominado "factor de capacidad" (FC). Este, es uniforme para todas las centrales en estudio y equivale a un factor de utilización de la denominada "energía continua" y refleja la estructura de la demanda

(1) La delegación argentina (CEAR) y la brasileña (CEBR) constituyen el denominado "COMITE EJECUTIVO DEL RIO URUGUAY" (CERU).

(2) En este estudio binacional, la metodología brasileña se adaptó a las modalidades de un nivel intermedio entre "Inventario" y "Factibilidad".

expresada por el factor de carga. El factor de capacidad se expresa:

$$FC = \frac{EC}{PR} \quad (a)$$

Siendo FC: Factor de Capacidad uniforme para todas las centrales en estudio, que se determina previamente en base al factor de carga anual del mercado eléctrico, utilizando a este último factor como elemento representativo de la estructura de dicho mercado.

EC: Energía Continua del aprovechamiento en estudio ("aislado" o "integrado"), la que se determina a través de un programa de operación del embalse y la central, y es el equivalente a la denominada energía firme en algunas metodologías usadas en la Argentina.

PR: Potencia de Referencia, o potencia "instalable" a nivel de inventario, que se calcula a través de la expresión (a). Su determinación, dado que el FC es una constante, depende de la EC.

Este criterio pareció coherente en 1973, al estudiarse el caso, cuando el equipamiento de generación es fundamentalmente hidroeléctrico. Se estimó que en ese caso el valor de la energía secundaria podía considerarse prácticamente nulo, pues no sustituye energía termoeléctrica sino energía de otra central hidráulica del mismo tipo.

Sin embargo, ya en esa época (1973) se preveía un cambio relativo del parque de generación brasileño, con mayor participación de centrales termoeléctricas convencionales y nucleares. La evaluación de las centrales en análisis desde la óptica de las condiciones del mercado brasileño, y siguiendo los esquemas convencionales en uso en Brasil, se denominó Caso 1.

- ii) A nivel de inventario, en la Argentina, se hicieron las siguientes consideraciones: el equipamiento de generación argentino tenía características totalmente distintas al brasileño, en esa época. Las centrales hidroeléctricas existentes estaban vinculadas a un parque de generación preponderantemente térmico, lo cual identificaba "la conveniencia de aprovechar sus características peculiares en cuanto a gran flexibilidad de operación, acumulación económica de energía potencial y elevada disponibilidad relativa. Además, y como la generación termoeléctrica se basaba en el consumo de combus-

tibles no renovables, adquiriría importancia su ahorro gracias al aprovechamiento de la energía media anual generada" (*).

Se recuerda que la energía media anual incluye además de la energía continua EC (única energía considerada en la metodología brasileña, (a nivel de "Inventario") la energía secundaria. Por lo demás, la combinación óptima de las energías hidro y termoeléctrica, permiten satisfacer en forma mucho más económica la demanda, en la medida que la energía continua sea despachada, en años secos, de acuerdo a las características específicas de la demanda, con sus variaciones estacionales y en la medida que dicha demanda crece. Se trató entonces de acuerdo a la metodología elegida) de introducir el concepto de potencia garantizada (PG) en función de las máximas exigencias de la demanda y de las condiciones más desfavorables de la oferta hidráulica (operación del embalse con la hidrología del período más seco, y determinación de la energía continua).

En el caso argentino, definidas las cotas máximas y mínimas del embalse, se trató de maximizar, para cada aprovechamiento, una función de beneficios netos actualizados, cuyas variables de decisión eran fundamentalmente la potencia instalable, y la zona a satisfacción en la curva de cargas.

Se definió así el Ahorro Neto Actualizado (T - H) como "la diferencia entre las inversiones y gastos totales actualizados (valor presente) de la central térmica equivalente y de la central hidroeléctrica calculadas para un período igual a la vida útil de esta última (50 años)" (*).

La equivalencia de la central térmica se definió en base a generar igual energía media (EM), colocable en los centros de consumo, y asegurar igual potencia garantizada, o sea con una potencia instalada térmica igual a la garantizada hidráulica más la reserva térmica correspondiente.

La evaluación de las centrales en análisis de acuerdo a estos conceptos usuales en las metodologías empleadas en la Argentina y en consonancia con las características del mercado eléctrico argentino, se denominó Caso 2.

(*). Fuente: Informe General del Informe Final de la Primera y Segunda Etapas del Consorcio HIDROSERVICE-HIDRENED, mayo 1974. En adelante las referencias a este Informe se indentificarán con (*).

iii) Evaluación Conjunta

Con el objeto de que las evaluaciones económicas, tanto en el Caso 1 (mercado brasileño) como en el Caso 2 (mercado argentino) tuviesen una base homogénea, se estableció que:

- los costos de las obras (inversión, impuestos, costos de capital y de renovación técnica, intereses durante la construcción, costos de explotación, etc.) se computaran de manera uniforme, utilizando iguales criterios de cálculo para los presupuestos.
- los parámetros económicos básicos: deberían ser iguales o equivalentes.

En el Gráfico No. 5.3/1, se presenta un esquema de cómo se manejaron los Casos 1 y 2 a fin de obtener evaluaciones que respondieran a las condiciones diferentes de ambos mercados pero que fueran comparable, entre sí, y fundadas en la base más amplia posible de conceptos, y en parámetros homogéneos.

La aplicación de ambos criterios en las fases preliminares de la Segunda Etapa (Inventario) permitieron seleccionar entre 5 sistemas posibles, constituidos por 3 ó 4 aprovechamientos, aquel sistema que implicaba el aprovechamiento total del tramo con las mejores condiciones de viabilidad técnico-económica. Este sistema, constituido por San Pedro, Garabí y Roncador-Panambí, fue el objeto de las evaluaciones finales a nivel de prefactibilidad en 1975-76 y 77.

e) Costos y Parámetros Básicos de la Evaluación

i) Costos de Construcción de los Aprovechamientos Hidroeléctricos

El CONSORCIO elaboró en la Segunda Etapa (Inventario) el denominado "Manual de Procedimientos para estimaciones del Costo de Construcción de Aprovechamientos Hidroeléctricos, para Aplicación en los Estudios Energéticos de la Región Limítrofe entre Argentina y Brasil" basado en la experiencia de ambos países en ambos campos, con una estructura y metodología proveniente de una obra similar de ELETROBRAS.

Los precios unitarios y costos globales fueron actualizados y adecuados a las condiciones vigentes en mayo de 1973.

El Manual estaba organizado de acuerdo a un Plan de Cuentas que incluía las siguientes:

Parte B: (10) Expropiaciones y Servidumbres: (11) Obras Civiles de la Central (Edificios) y Obras Complementarias; (12) Embalses y obras de conducción; (13) Turbinas y Generadores; (14) Equipo Eléctrico; (15) Grúas y equipos varios; (16) Accesos.

Parte C: Costos unitarios para obras civiles (excavación en tierra, en roca, terrpalenes, escollera-dos, hormigones, desvío del río, filtros, etc.).

Parte D: Costo de Equipos (Grúas pórtico, rejas, compuertas, Turbinas Francis, Turbinas Kaplan, Generadores).

Parte E: Costos Indirectos (Obrador y Campamento Ingeniería y Administración General, Intereses durante la construcción).

ii) Cálculo de los Intereses durante la Construcción IDC

Se adoptó la siguiente expresión:

$$IDC = \frac{2}{3} \cdot I \cdot \left(t_1 + \frac{1}{3} t_2 \right) \cdot i \quad (b)$$

Siendo I: Inversiones en las obras, incluidas las necesarias para expropiaciones, reubicaciones, obra-dores, ingeniería y administración en general.

t_1 y t_2 = tiempos transcurridos entre el comienzo de la obra y la entrada en operación de la primera unidad (t_1), o entre la entrada en servicio de la primera unidad y la última (t_2).

i = tasa de interés anual considerada.

De tal modo, la inversión total IT o presupuesto de inversión de la obra resulta ser:

$$I_T = I + i \cdot I \quad (c)$$

Los plazos previstos para la ejecución de las obras respondieron a cronogramas simplificados que fueron obtenidos estableciendo actividades o agrupamiento de rubros tales como "Planteles y Obradores", "Etapas de Desvío", "Llenado del Embalse", "Obras Ci-viles de la Presa", "Montaje de Turbogrupos" etc.

De acuerdo a esos cronogramas se calculó que los plazos de obra variarían entre 6 y 9 años, según los aprovechamientos y considerando en cada caso las li-mitaciones propias de los accesos, diseño, desvíos, montajes de turbinas, llenado del embalse, etc.

iii) Tasa de Interés

Se realizaron estudios especiales, referentes a los mercados de capitales locales e internacionales, las legislaciones vigentes en cuanto a tasas de retribución al capital invertido en el sector eléctrico (10 al 12% en el Brasil y 8% en Argentina, en términos generales), etc.

Las tasas de interés utilizadas (6,8 y 10%) fueron alternativas de una tasa básica del 8% determinada con el criterio de que la misma debía ser compatible con los modelos de precios constantes que se utilizaron para la evaluación, y por lo tanto debía reflejar un valor real o deflacionado.

iv) Tipos de Cambio

Se analizaron las políticas cambiarias de ambos países, finalmente se adoptaron los tipos de cambio oficiales vigentes en mayo de 1973.

v) Vidas Útiles

Se adoptan las siguientes vidas útiles:

- aprovechamientos hidroeléctricos: 50 años
- centrales termoeléctricas (turbogrupos de vapor y sistemas de transmisión) 25 años.

vi) Impuestos

Se aplicó el concepto de que la evaluación de los proyectos, o de las diferentes alternativas, no debería verse afectada por la incidencia diferenciada de la presión tributaria que podría distorsionar la realidad económica a analizar.

vii) Características de la Producción Termoeléctrica

A fin de homogeneizar los parámetros básicos a utilizar en la evaluación según el Caso 1 y el Caso 2, se hicieron numerosos estudios con objeto de fijar valores comunes para:

- tamaño unitario de los turbogrupos de vapor que constituían en ambos casos la "térmica equivalente" (se adoptó 500 MW).
- Inversiones unitarias (en US\$/kW) considerando turbogrupos consumiendo solo fuel-oil, o duales (fuel-oil-gas, fuel-oil-carbón), etc.
- Consumos específicos, para distintas potencias

unitarias al igual factor de utilización, y para distintos factores de utilización (0,20 a 1,00) para la potencia unitaria elegida de 500 MW.

Costo de combustibles y de explotación, para la generación termoeléctrica.

Se estudiaron los niveles de los precios de combustibles nacionales e internacionales (a la fecha del estudio) y se estableció para el fuel-oil un costo básico de referencia de 5 US\$ el millón de kcal; si bien se hicieron análisis de sensibilidad en las evaluaciones con 2,5 US\$, y 7,75 US\$ el millón de kcal.

Igualmente se estudiaron, en base a antecedentes nacionales y de otros países, los costos fijos de explotación, para turbogrupos de vapor de 500 MW.

f) Aplicación de los Parámetros Calculados a los Casos en Estudio

- i) Con todos estos elementos se calculó para el Caso 1 el "costo admisible de referencia", de la central hidráulica equivalente al turbogrupo de 500 MW operando con un factor de carga de 0,514.

Este "costo admisible" resultó para los parámetros citados (tasa de interés del 8% y costo de combustible, 5 US\$ el millón de kcal) de 808 US\$ el kW.

Es decir que cada central hidráulica en estudio era viable si su costo unitario (US\$/kW) era inferior al valor citado, y era tanto más viable cuanto mayor resultaba ser su diferencia, respecto a ese umbral de máxima, de 808 US\$/kW.

- ii) Para el Caso 2 (metodología considerando las características del mercado argentino, con colocación de la energía secundaria y determinación de la potencia garantizada) se obtuvieron los costos actualizados T de generación de un turbogrupo de vapor de 500 MW, operando con factores de utilización variables entre 0,2 y 1,00.

Para cada central hidráulica en estudio, determinado su costo actualizado H se calculó el costo T de su central térmica equivalente, en base a similares parámetros utilizados en el Caso 1, se estableció así una relación entre los diferentes T-H y las variaciones de potencia instaladas. El valor máximo T-H "optimiza" no solo el interés económico del aprovechamiento o del sistema de aprovechamientos sino que identifica también la potencia vinculada a ese óptimo.

g) El Mercado Eléctrico

A través de las consultas realizadas al COMITE EJECUTIVO y a sus instrucciones, se consideró para el mercado eléctrico argentino:

- i) que estaría prácticamente interconectado en su totalidad hacia mediados de la década del 80, y que tendría un factor de carga anual del orden del 0,59, semejante al del Sistema Gran Buenos Aires-Litoral en el año 1970.
- ii) que dicho mercado proyectado hasta el año 1990 estaría representado por los diagramas de cargas medios anuales, cuyas puntas corresponden a las cargas máximas previstas para cada año de la proyección, encerrando una energía equivalente a la de generable en ese año.
- iii) que para la cobertura del diagrama de cargas, mediante un parque hidrotérmico, se debería tener en cuenta el balance en potencia en un año de baja hidraulicidad, con la disponibilidad únicamente de las energías continuas de las centrales hidráulicas y el apoyo de las centrales térmicas operando al máximo de sus potencias instaladas, menos la reserva correspondiente.

Igualmente para el balance en energía, se tendría en cuenta (a nivel de estos estudios de prefactibilidad) la oferta hidráulica correspondiente a un año de hidrología media, con el complemento de la energía termoeléctrica que podría incrementarse (hasta un máximo técnico) o disminuirse de acuerdo a las variaciones de los aportes hídricos en el curso del año.

- iv) que en año seco, las centrales en estudio cubrirían dos zonas alternativas de la curva de carga, correspondientes a una utilización de la potencia garantizada de los aprovechamientos de 2 222 horas anuales como máximo, y de 1 428 horas como mínimo (1).

(1) Estas horas equivalentes de utilización referidas a la potencia garantida en año seco no se debe confundir con las horas equivalentes convencionales (referidas a la potencia instalada) que surgen del cociente:

$$\frac{\text{Energía Anual Media}}{\text{Potencia Instalada Hidr.}}$$

Este último cociente es el verdaderamente representativo del régimen de operación promedio de las centrales y varió, según los casos, alrededor de las 4 000 horas anuales.

El CEAR proporcionó los datos relativos al equipamiento eléctrico decidido para 1983, de acuerdo a 9 tipos diferentes de centrales: 4 tipos de centrales hidráulicas, 4 de centrales térmicas convencionales y uno de centrales nucleares. Además, se estableció la ubicación relativa de dichas centrales en la curva de carga anual media. De acuerdo a dichos datos, se concluyó que existía un déficit de potencia garantizada a cubrir del orden de los 5 000 MW en 1983, y que se podría colocar la energía generable por los aprovechamientos en el tramo con bastante comodidad.

- h) Los datos proporcionados por la representación brasileña en el COMITE EJECUTIVO (CEBR) indicaron que la energía eléctrica producida por los aprovechamientos del tramo, tendría colocación en el mercado de la región sur del Brasil, interconectando probablemente con la región centro-sud en la década de 1980, en la coincidencia con la posible entrada en servicio de esas centrales.

Igualmente, se estableció que el factor de carga representativo de dichos mercados era de 0,514, que sería el correspondiente al de la región sur para el año 1980. El "factor de capacidad" (FC) resultó 0,45 considerando la expresión:

$$FC = 0,514 \times \frac{1,05}{1,10 \times 1,08} = 0,45$$

Siendo: 1,05 y 1,08 los coeficientes de pérdidas de transmisión, en energía y potencia, respectivamente.

1,10 la reserva de la central hidráulica de acuerdo al Caso 1.

Es decir, la central hidroeléctrica debía poseer el equivalente a un factor de planta de 0,45 para alimentar un mercado con un factor de carga de 0,514.

- i) Criterios de Valor y Aprovechamiento Seleccionados

Resumiendo: dos criterios se utilizaron para la determinación de las potencias instaladas de las obras.

En el primer caso (Caso 1), se consideró un mercado caracterizado por una oferta predominantemente hidroeléctrica tal como ocurría en el Brasil, en esa época, y en el cual, por lo tanto, se dispondría de una energía continua aún en los períodos de estiaje, o sea, los más secos.

Se consideró que las distintas centrales serían dimensionadas, a los fines comparativos, con un factor

de capacidad uniforme equivalente al del mercado a ser abastecido. Ello dio como resultado la selección de potencias de referencia equiparables. Los costos unitarios de las centrales hidráulicas referidos al citado umbral máximo de 808 US\$/kW (costo admisible de referencia) midieron el interés relativo de cada central, según el Caso 1 (Ver Gráfico 2).

En el segundo caso (Caso 2) tal como ocurría en la Argentina, se consideró un mercado de oferta predominantemente termoeléctrica, en el cual resulta aprovechable no solo la energía "firme" sino también la secundaria. En este caso, la potencia instalada resultaba determinada a través de un estudio de optimización somero que tenía en cuenta la demanda del mercado de la energía media generable y de potencia garantizada de los aprovechamientos. El criterio de optimización fue maximizar la relación T-H para distintas potencias instalables en cada aprovechamiento, siendo H el costo total actualizado de la central hidráulica y T el costo total actualizado de la térmica equivalente.

Queda claro, entonces, que, según el criterio adoptado, eran distintas las potencias a instalar y la energía a producir.

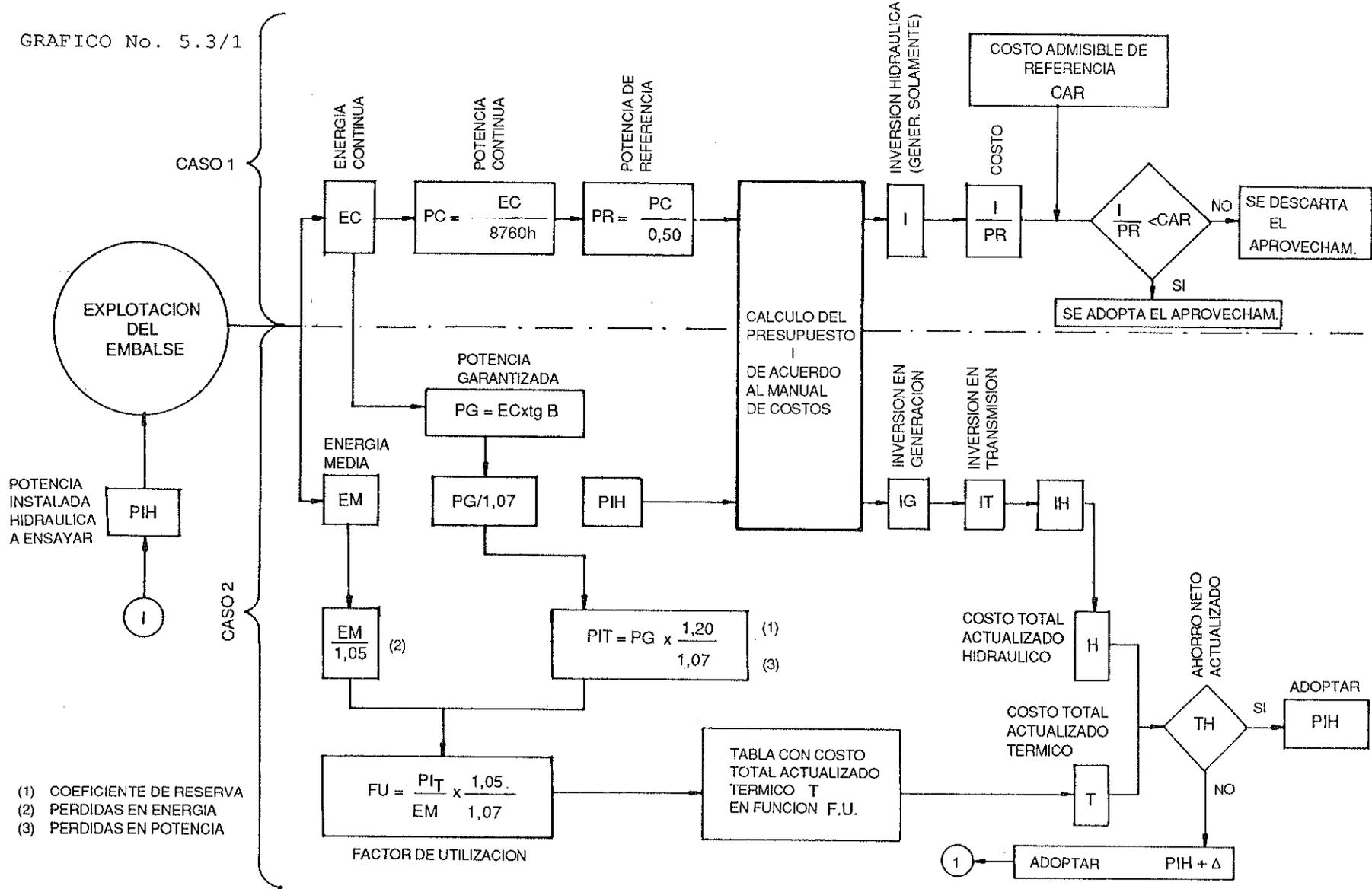
Además, y ello depende del cronograma de ejecución de las obras, las centrales podrían operar como aprovechamientos aislados en el Tramo, o formando parte de un sistema hidráulico "integrado", como ya se ha señalado. Este último sistema implica incluir el efecto regularizador, ya sea a través de los aprovechamientos compartidos en el Tramo Limitrofe, ya sea de los embalses previstos en la cuenca de aguas arriba del mismo.

Admitiendo esta última hipótesis, se tendría una generación media anual de 19 500 GWh y una energía continua equivalente a una potencia continua de 985 MW medios. Las potencias instaladas variarían desde 2 190 MW para el Caso 1 (de oferta predominantemente hidroeléctrica y sin considerar la energía secundaria) hasta 5 270 MW para el Caso 2 (considerando el valor de la energía anual media y de la potencia garantizada), Ver Cuadro No. 5.3/1.

Estas cifras tornaban sumamente interesante el estudio de los recursos hidroenergéticos en el Tramo en que son comparables con los mayores aprovechamientos hidroeléctricos previstos o existentes en otros ríos de ambos países (Ver Cuadro No. 5.3/2).

En el Gráfico 5.3/1 se presenta el proceso de

GRAFICO No. 5.3/1



- (1) COEFICIENTE DE RESERVA
- (2) PERDIDAS EN ENERGIA
- (3) PERDIDAS EN POTENCIA

cálculo simplificado de ambos casos a partir de parámetros básicos homogéneos.

j) Resultados de la Evaluación Económica a Nivel de Prefactibilidad

En cuanto a evaluación económica, ambos criterios (mercado de oferta predominantemente hidroeléctrica o termoeléctrica) condujeron a similares resultados, al igual que en lo referente a las prioridades relativas entre las obras consideradas.

En el Caso 1 de oferta predominantemente hidroeléctrica, los aprovechamientos de Garabí y Roncador/Panamí, reflejaron costos del orden de los 500 US\$/kW a precios de mayo de 1973. Esta cifra era muy inferior al límite de 808 US\$/kW que se adoptaba para esa época, calculado en base a costos de la misma fecha, de una central térmica que usara combustible fósil:

En el Caso 2 de oferta predominantemente térmica, se obtendrían ahorros netos actualizados T-H del orden de 1 270 millones de dólares para los aprovechamientos de Garabí y Roncador/Panamí.

Estas cifras se refieren a los recursos económicos que serían ahorrados durante la vida útil de los aprovechamientos hidroeléctricos y surge de la comparación con centrales térmicas equivalentes que funcionarían durante igual período de tiempo.

En lo que se refiere al aprovechamiento de San Pedro, menos importante desde el punto de vista de la economía energética, el Informe Final de la segunda etapa recomendaba la ejecución de estudios más profundos, teniendo en cuenta su doble finalidad de energía y navegación. De esta manera, serían apreciados adecuadamente los aspectos de economía del transporte involucrados en este aprovechamiento.

Respecto a Garabí, se señalaba que era ésta la obra de ejecución más inmediata, teniendo en cuenta que estaba virtualmente definida, mientras que la selección entre los ejes de Roncador y Panamá exigía todavía que se avanzara en los estudios.

Por otro lado, Garabí, ofrecía la ventaja adicional de tener accesos carreteros y ferroviarios más fáciles debido a las redes de transporte ya existentes en Argentina y Brasil.

CUADRO No. 5.3/1

POTENCIAS Y ENERGIAS DE LOS APROVECHAMIENTOS (1)

| Aprovechamiento | Energía Media Anual | Potencias Instaladas | | Potencia Continua Media |
|------------------|---------------------------|----------------------|--------------|-------------------------------|
| | GWh | Caso 1 MW | Caso 2 MW | MW medios |
| Roncador/Panambi | 9 329 | 1 013 | 2 700 | 457 |
| Garabí | 6 530 | 806 | 1 825 | 361 |
| San Pedro | 3 641 | 371 | 745 | 167 |
| TOTAL | 19 500 | 2 190 | 5 270 | 985 |

(1) Fuente: "Aprovechamiento del Río Uruguay en el Tramo Limítrofe Argentina-Brasil" AyE/ELECTROBRAS, folleto, enero 1975.

CUADRO No. 5.3/2

POTENCIAS INSTALADAS DE APROVECHAMIENTOS SIMILARES

| Aprovechamiento | País | Potencia Instalada (MW) |
|-------------------------|--------------------|----------------------------|
| Salto Grande | Argentina/Uruguay | 1 890 MW |
| Chocón Cerros Colorados | Argentina | 1 650 |
| Yacyretá | Argentina/Paraguay | 4 050 |
| Furnas | Brasil | 1 200 |
| Sao Simao | Brasil | 2 500 |
| Ilha Solteira | Brasil | 3 200 |

Fuente: "Aprovechamiento del Río Uruguay en el Tramo Limítrofe Argentina-Brasil" AyE/ELECTROBRAS, folleto, enero 1975.

5.3.3

Compatibilización entre AHC situados en el mismo río, pero de diferentes Estados Miembros. Caso Itaipú-Corpus

- a) Marco de Referencia
En la negociación previa a la ejecución de AHC en la Región hay algunos casos especialmente interesantes pues han involucrado a dos AHC simultáneamente, y a tres países.
- b) El primer caso de ellos es la negociación sobre la cota máxima de Salto Grande. En 1962 con el proyecto ejecutivo del AHC preparado por un consorcio francés, se había optimizado el aprovechamiento, llegándose a que la cota máxima normal +39 era la óptima.

El río Uruguay es un río internacional con tres tramos:

- i) En el primero, el río transcurre exclusivamente en territorio brasileño, hasta Itaipiranga.
- ii) El segundo en un tramo compartido entre la Argentina y Brasil, en el cual a partir de 1977 cuenta con 3 proyectos de AHC (uno de ellos a nivel de proyecto final: Garabí).
- iii) El tercero, es un tramo compartido entre Argentina y Uruguay, donde se sitúa Salto Grande.

Al proponerse como alternativa de Salto Grande, la cota +39, el remanso de su embalse penetraría en el tramo superior afectando suelos brasileños.

A efectos de consultar esta circunstancia, se convocó a una reunión tripartita con representantes de los tres países interesados: Argentina, Brasil y Uruguay. Esta se realizó en Buenos Aires, en septiembre de 1960, y concluyó, resumidamente, en que:

- Art. 1.
"El gobierno brasileño ve con buenos ojos la ejecución conjunta por los gobiernos de Argentina y Uruguay de las obras del Salto Grande..."
- Art. 2.
"El gobierno brasileño se reserva de conformidad con la doctrina y prácticas internacionales, y los gobiernos argentinos le reconocen el derecho de: gestionar y obtener, en cualquier tiempo, justa indemnización proveniente de cualesquiera daños que pudieran causarse en territorio brasileño, ya sea durante la construcción o la explotación de las obras"

Como estos problemas de afectación a tierras brasileñas comenzaban a aparecer por encima de la

a) Marco de Referencia

En la negociación previa a la ejecución de AHC en la Región hay algunos casos especialmente interesantes pues han involucrado a dos AHC simultáneamente, y a tres países.

- b) El primer caso de ellos es la negociación sobre la cota máxima de Salto Grande. En 1962 con el proyecto ejecutivo del AHC preparado por un consorcio francés, se había optimizado el aprovechamiento, llegándose a que la cota máxima normal +39 era la óptima.

El río Uruguay es un río internacional con tres tramos:

- i) En el primero, el río transcurre exclusivamente en territorio brasileño, hasta Itapiranga.
- ii) El segundo en un tramo compartido entre la Argentina y Brasil, en el cual a partir de 1977 cuenta con 3 proyectos de AHC (uno de ellos a nivel de proyecto final: Garabí).
- iii) El tercero, es un tramo compartido entre Argentina y Uruguay, donde se sitúa Salto Grande.

Al proponerse como alternativa de Salto Grande, la cota +39, el remanso de su embalse penetraría en el tramo superior afectando suelos brasileños.

A efectos de consultar esta circunstancia, se convocó a una reunión tripartita con representantes de los tres países interesados: Argentina, Brasil y Uruguay. Esta se realizó en Buenos Aires, en septiembre de 1960, y concluyó, resumidamente, en que:

- Art. 1.
"El gobierno brasileño ve con buenos ojos la ejecución conjunta por los gobiernos de Argentina y Uruguay de las obras del Salto Grande..."
- Art. 2.
"El gobierno brasileño se reserva de conformidad con la doctrina y prácticas internacionales, y los gobiernos argentinos le reconocen el derecho de gestionar y obtener, en cualquier tiempo, justa indemnización proveniente de cualesquiera daños que pudieran causarse en territorio brasileño, ya sea durante la construcción o la explotación de las obras"

Como estos problemas de afectación a tierras brasileñas comenzaban a aparecer por encima de la cota +36, después de una serie de estudios y en una segunda gestión ante Brasil, la CTM decidió que la cota del proyecto se fijara en cota 33.

Esta decisión fue ratificada, y esa fue la cota final de Salto Grande.

- c) El Acuerdo Tripartito sobre Itaipú-Corpus (19 de octubre de 1979)

El río Paraná también tiene varios tramos compartidos con otros países, y el de aguas arriba que es exclusivamente brasileño.

Los tramos compartidos son, de aguas arriba a aguas abajo:

- i) Sete Quedas-desembocadura del río Iguazú; compartido entre Brasil y Paraguay, y aprovechado totalmente con el AHC de Itaipú. Las obras civiles de Itaipú estaban prácticamente concluidas en 1983.
- ii) Desembocadura del río Iguazú-Confluencia del Río Paraguay

Tramo compartido entre Argentina y Paraguay.

En este tramo se tiene un proyecto ejecutivo terminado (Corpus) y aguas abajo, una obra en construcción, Yacyretá.

Se trata de dos AHC, más un tercer AHC que sería Itatí-Itá Corá, la presa compensadora de Yacyretá. (Véase Gráfico No. 5.3/1).

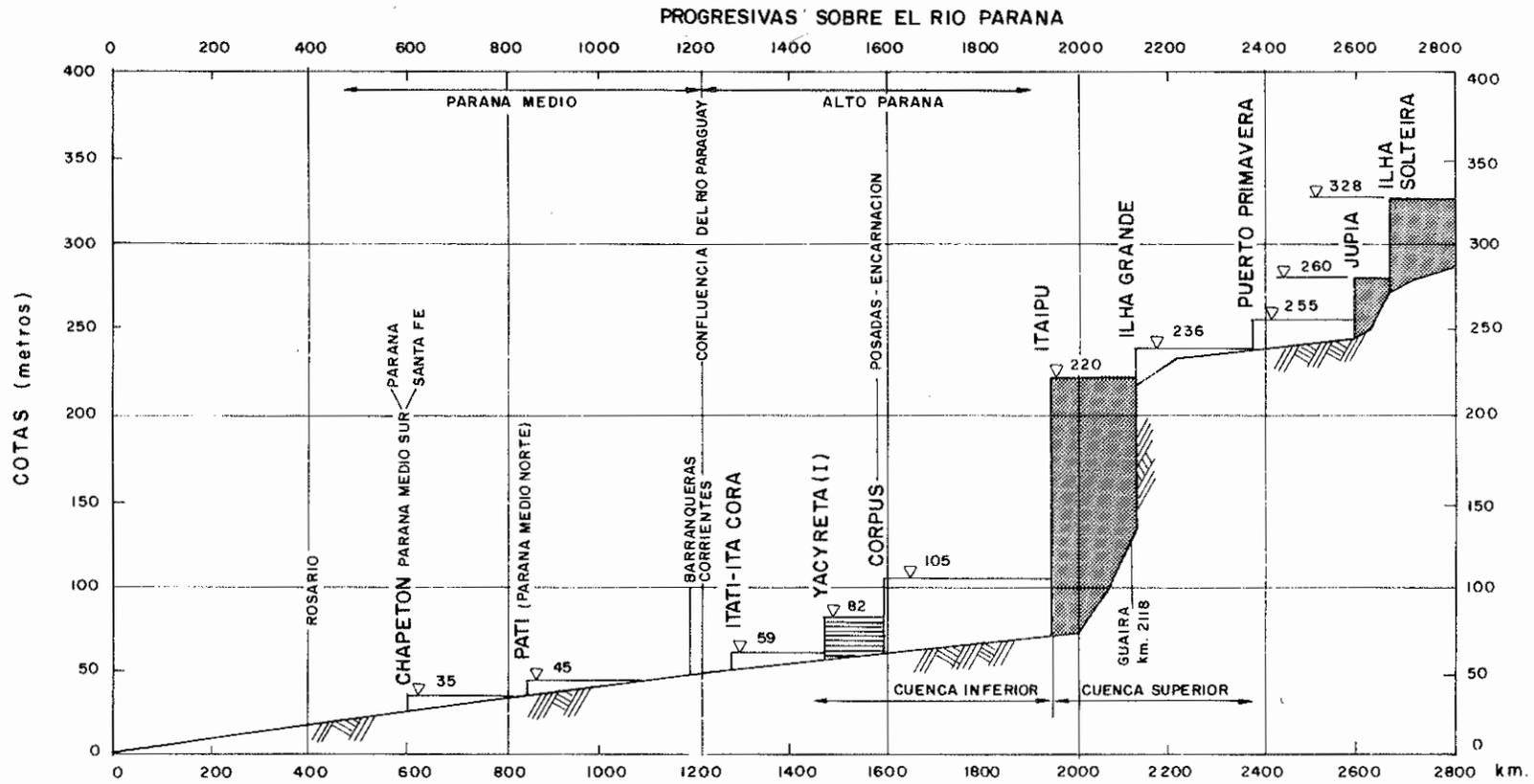
Hacia 1976 la construcción de Itaipú (entre Brasil y Paraguay) estaba muy avanzada, y el proyecto, también compartido de Corpus Cristi (antes Corpus), estaba en la etapa de definir su cota máxima de embalse y su salto útil.

La cota de restitución de Corpus estaban fijada por el remanso de la presa de Yacyretá que era 82.

Las alternativas para cota máxima del embalse de Corpus era entre cota 99 (correspondiente al nivel de las aguas medias en la boca del río Iguazú) y la cota 110 que correspondería al remanso de una crecida máxima ordinaria.

Para cota 99, y se podría decir hasta cota 105, el embalse de Corpus no era económicamente interesante.

Pero a medida que el proyecto de Corpus tenía una cota más alta, las pérdidas de energía de Itaipú eran mayores. Estas pérdidas de energía en Itaipú se ponían de manifiesto en forma significativa cuando el embalse de Corpus pasaba de cota 100.



(I) EL COMPENSADOR DE YACYRETA PUEDE SER ITATI-ITA CORA O BIEN ITA-YBATE

REFERENCIAS :

- PRESA Y EMBALSE EXISTENTES
- PRESA Y EMBALSE EN CONSTRUCCION
- PRESA Y EMBALSE PLANIFICADOS

GRAFICO 5.3/2

APROVECHAMIENTOS SOBRE EL RIO PARANA

Un segundo problema se introducía en la discusión. Itaipú por sus características estaba en condiciones de equipararse hasta con 30 turbogrupos, para funcionar en semipunta.

Ello significaba que en las horas de punta, las aguas turbinadas podrían provocar una onda artificial del orden de 30 000 m³/s, que era superior a las crecidas máximas registradas en el período de registros disponibles, y además crearían problemas serios aguas abajo.

Los problemas planteados eran sumamente complicados y era necesario un acuerdo al que se llegó en 1979, a través del llamado "Acuerdo Tripartito sobre Corpus e Itaipú", suscripto por los representantes de los tres países involucrados.

Se acordaron los siguientes puntos, que se transcriben textualmente porque resulta riesgoso tratar de resumirlos.

El nivel de agua máximo normal de operación -salvo circunstancias naturales excepcionales- del embalse de la presa que la Argentina y el Paraguay proyectan construir en la zona de Corpus, se establece en la cota 105 metros sobre el nivel del mar, en el lugar de la misma, referido al cero altimétrico que se especifica en el Anexo 1, parte integrante de la presente Nota".

- b) Itaipú podrá operar con la flexibilidad que aconseje su mejor utilización hasta la totalidad de su potencia, pero manteniendo caudales aguas abajo de manera a no sobrepasar, en lo que depende de su operación, y salvo circunstancias naturales excepcionales, los siguientes parámetros relacionados con la navegación, medidos de acuerdo con la práctica internacional, en la zona de la frontera fluvial entre los tres países:

- Variación horaria de nivel: cincuenta centímetros.
- Variación diaria de nivel: dos metros.
- Velocidad superficial normal: dos metros por segundo.

En condiciones hidrológicas desfavorables, la variación horaria de nivel y la variación diaria de nivel podrán admitir aumentos de hasta un veinte por ciento, dentro de los términos de la coordinación operativa prevista en el ítem e) de este párrafo.

- c) La totalidad de la potencia a que se hace mención precedentemente será, cuando el cumplimiento de los parámetros relacionados con la navegación citados lo permita la que resulte de la operación, en Itaipú, de las 18 unidades turbogeneradoras instaladas, de una potencia nominal de 700 Megawatts cada una, con un caudal erogado máximo del orden de 12 600 metros cúbicos por segundo.

Con los puntos acordados hasta el inciso c) se:

- fijaba la cota máxima del embalse de Corpus Cristi (+105)
- se establecían las condiciones de evacuación de las turbinas de Itaipú, limitándose el caudal a erogar máximo y las condiciones de velocidad de esas ondas.
- se definía la potencia total a instalar en Itaipú (12 600 MW)

Además en el inciso c) invocando, los compromisos asumidos a través del Tratado de la Cuenca del Plata, las partes se comprometen a preservar el medio ambiente, la fauna, la flora, así como la calidad de sus aguas, evitando su contaminación.

En el Anexo II, Brasil y Paraguay expresan empeñar sus mejores esfuerzos para que el llenado del embalse de Itaipú se realice sin comprometer la seguridad de las obras, manteniendo un caudal mínimo de 5 000 m³/s en una sección de aguas prefijada.

Se acuerda que si es necesario el Brasil utilizará aguas embalsadas en el río Iguazú para asegurar ese caudal mínimo.

5.4 TECNOLOGIAS DE PUNTA Y TRANSFERENCIA EN CASOS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO ASIMETRICO

5.4.1 Desarrollo Tecnológico Asimétrico

Los países que en la década de 40 comenzaron con el desarrollo de aprovechamiento hidroeléctricos importantes, como México y Uruguay, tuvieron una ventaja indudable en el dominio tecnológico.

En la década del 60 se incorporan a ese desarrollo Brasil, Chile, Perú, Colombia, etc., y en la del 70, Argentina, Venezuela, Paraguay, entre otros.

En todo este proceso, los avances tecnológicos no se miden por el volumen de las inversiones realizadas y/o el tamaño de las centrales hidroeléctricas ejecutadas.

Aquellos países que armaron mecanismos para capitalizar las tecnologías que inicialmente provino de la ingeniería extraregional, fueron también los que se hallan ahora en un buen nivel tecnológico.

Otros países, a pesar de realizar inversiones muy importantes en el sector, no le dedicaron la atención debida a la necesidad de crear en el país:

- empresas o consorcios constructores de adecuada tecnología y capacidad empresarial,
- industrias capaces de producir parte de los bienes de capital necesarios y la mayoría de los insumos,
- ingeniería en condiciones de realizar buena parte de los estudios, previos a la ejecución de las obras hidroeléctricas, y de realizar la dirección e inspección de las obras.
- empresas eléctricas del sector público capaces de supervisar el proceso, en base a núcleos profesionales de excelencia.

Los países que sí se preocuparon por estos aspectos ocupan hoy los niveles más altos tecnológicos en el desarrollo hidroeléctrico, y por supuesto, independientemente de su tamaño relativo, están en mejores condiciones, al asociarse con otros países, para estudiar y ejecutar un AHC.

A efectos de que el asimétrico desarrollo tecnológico inicial se corrija en el propio proceso de inversión y producción es indispensable, como lo demuestra la experiencia brasileña (y de otros países con políticas tecnológicas similares), que:

- Las asociaciones entre empresas nacionales y extranjeras, para el desarrollo de tecnologías, se realiza no directamente si no en base a:

- una subsidiaria local común, entre la empresa extranjera y la empresa nacional,
- La subsidiaria común está bajo el control de la empresa nacional.

Según la fuente citada (Ref. bibl. 5.4/1) "Los grupos brasileños suelen tener una larga nómina de subsidiarias que devienen inactivas una vez que ha tenido lugar la plena absorción del conocimiento".

La contratación obliga o preferente de centros de investigación y desarrollo tecnológico, incluyendo los de las universidades. En el caso de un AHC sería muy ventajoso que estos contratos fuesen con asociaciones "ad hoc" y compartidas, de centros de este tipo.

El desarrollo exitoso de un AHC debe ser evaluado en términos de una reducción de la asimetría tecnológica inicial, entre países, una vez concluido ese desarrollo.

Esas técnicas de evaluación "ex ante" y "ex post" están poco desarrolladas, y sería recomendable el intercambio de experiencias en el caso de AHC, en la región.

5.4.2 Mecanismos de Transferencia Tecnológica

La experiencia en materia de desarrollo de aprovechamientos hidroeléctricos compartidos tiene dos componentes básicos, en cuanto a transferibilidad.

- a) El primer componente es de transferibilidad muy relativa. Se refiere a la experiencia difícilmente repetible, de las partes que iniciaron y consolidaron las bases iniciales de los acuerdos binacionales, discutiendo desde el comienzo los alcances del esfuerzo común a emprender. Esta componente tiene una estructura prácticamente única y particular para cada caso. Se discute esencialmente ¿dónde? y ¿para qué?, y se deja, en general, poco claro inicialmente ¿cómo? y ¿con quienes?.

La precisión en cuanto al contenido exacto de quienes son las Altas Partes Contratantes, viene por lo general más adelante, en etapas más avanzadas del proceso de acuerdo.

Los acuerdos iniciales en general se centran en la intención común en estudiar un tramo compartido de un río internacional, o un emplazamiento o zona, donde se presupone podrá desarrollarse un futuro aprovechamiento hidroeléctrico compartido.

La composición institucional de las partes que negocian (quienes) y de los resultados esperables insertando el aprovechamiento en el sistema socio-económico que lo

rodea (para qué), están en general deliberadamente imprecisos en los primeros pasos de entendimiento.

Debe ser así, además, porque las características técnicas y propósitos múltiples del aprovechamiento no pueden ser claramente definidos de antemano. Parece prudente que en la medida que se perfilen mejor esas características, con el avance de los estudios básicos, las partes avancen en identificar los términos de "quienes" y "para qué", con cierta profundidad.

Existen algunos factores que también facilitan en muchos casos la identificación, de este propósito, en forma casi excluyente de otros, o al menos en posición privilegiada.

La demanda de energía eléctrica se desarrolla en el marco de mercados cautivos, con predominio del sector público, en grandes bloques de energía. En muchos casos, las empresas que representan a las partes, además de ser eléctricas, tienen reserva de mercado en el ámbito del aprovechamiento, y en la margen respectiva.

No sucede lo mismo en cuanto a las demandas de: a) productos agrícolas bajo riego (oferta que suele ser satisfecha por un gran número de productores, o de; b) cargas que pueden ser satisfechas por distintos modos de transporte, públicos o privados, etc.

- b) El segundo componente, es de total transferibilidad y depende de la voluntad para crear los mecanismos adecuados.

Se refiere a la transferibilidad pactada de todos los elementos que hacen al stock tecnológico de aplicación al AHC.

Cada país, cada consorcio consultor, posee como capital, un "stock tecnológico" que ha adquirido o ha elaborado.

Se trata de seleccionar aquellos segmentos tecnológicos que en la malla de asociaciones que se crean alrededor de un AHC deban fluir, en forma pactada, de la fuente de alta tecnología a la menor tecnología.

Un país de menor desarrollo tecnológico y económico respecto a otro (asociado ambos en un AHC) puede sin embargo, tener segmentos de tecnología más avanzados que pueden ser transferidos.

Los mecanismos más viables de transferencia tecnológica son los equipos binacionales, adecuadamente equilibrados en cuanto a calificaciones y autoridad del personal que los componga, por país.

Los acuerdos binacionales entre institutos de investigación, universidades etc. deben estar incluidos en los contratos de servicios tratando que en todos los casos:

- los trabajos no se hagan por margen separadamente, sino para ambas márgenes en conjunto en lo posible,
- los realicen asociaciones o consorcios binacionales,
- incluyan cláusulas de transferencia obligada tecnológica, cuyo cumplimiento debería ser seguido por el Ente.

.4.3 Areas Específicas de Tecnología de Punta

Se hará una simple enumeración no taxativa de aquellas tecnologías que representan en cada área, algunos aspectos sensibles de las brechas tecnológicas en el área de los AHC.

- a) Información básica
 - i) Sensores remotos
 - ii) sistemas telemétricos
 - iii) modelos para interpretación digital de imágenes satelitarias, y para inventario de recursos naturales.
 - iv) bancos de datos.
- b) Construcción de AHC
 - i) Técnicas de programación CPM tiempos y CPM costos.
 - ii) Producción de equipo pesado de construcción.
 - iii) Control de gestión de las obras.
- c) Generación Hidroeléctrica
 - i) producción de turbinas Francis y Kaplan de grandes potencias.
 - ii) producción de grupos "Bulbo", de pequeños a grandes.
- d) Transmisión
 - i) transmisión en corrientes continua.
 - ii) laboratorios de ensayos de materiales para Muy Alta Tensión.
 - iii) Desarrollo de los superconductores.
- e) Otros
 - i) modelos matemáticos de gestión financiera y empresaria
 - ii) modelos matemáticas de programación dinámica para la operación de los embalses y de las centrales.

5.5 COSTOS Y TARIFAS

5.5.1 Introducción

En los últimos 30 años, en los "holdings" y las empresas de servicios eléctricos, tanto internacionalmente como en la Región, se han desarrollado metodologías complejas para el cálculo de tarifas.

La determinación de costos, como problema técnico-económico, financiero, ha sido resuelto con menor complejidad metodológica a partir de los nuevos sistemas contables, el conocimiento pormenorizado del flujo de erogaciones, y los sistemas computacionales.

En el caso de los AHB existiría un desdoblamiento de los costos, en la medida que estos aprovechamientos son considerados "multipropósitos", es decir con costos a imputar a las cuentas:

- i) generación hidroeléctrica
- ii) otros propósitos

El tema más sustantivo es el de las tarifas, o precio.

Como se verá, en todos los AHC que se encuentran en el mayor grado de desarrollo, y que mayor atención han prestado al tema, se ha optado por esquemas relativamente simples.

5.5.2 Costos y Tarifas de la Generación Hidroeléctrica

Se hará referencia exclusivamente a la experiencia de CTM (Salto Grande), EBY (Yacyretá) e IB (Itaipú), y a las modalidades sobre el cálculo de costos y tarifas, establecidas en los tratados o acuerdos binacionales respectivos.

En el Cuadro No. 5.5/1 se desarrolla la estructura de costos en los tres casos mencionados, con las siguientes particularidades:

- a) en el caso de la CTM (Salto Grande), cuando una Parte transfiere a la otra Parte, energía, la tarifa de transferencia es prácticamente el costo, salvo la inclusión de "un interés razonable anual sobre el valor del activo fijo bruto y sobre el capital de trabajo..." (Art. 15 del Reglamento). Si no se cubre con ese flujo de fondos la amortización de los préstamos, se incluirá en la tarifa el adicional que hará falta para pagar esa amortización.
- b) en el caso de IB (Itaipú) y EBY (Yacyretá), la tarifa se forma con el costo, incluyendo intereses sobre el capital y los costos de explotación y una serie de compensaciones que se detallan en el Cuadro No. 5.5/1.

Cuadro No. 5.5/1

Salto Grande, Itaipú y Yacyretá. Estructura de Costo y Tarifas

| Estructura de la Tarifa | | Salto Grande | Itaipú | Yacyretá |
|-------------------------|--|--------------|--------|----------|
| Costo: | A) Gastos de Operación y Mantenimiento (explotación) | sí (1) | sí (2) | sí |
| | B) Amortización de los créditos recibidos y cargas financieras | sí (3) | sí | sí |
| | C) Amortización de la inversión | sí | sí | sí |
| | D) Interés sobre el activo y sobre costos de explotación | sí | sí | sí |
| Compensaciones | | | | |
| | E) Regalías de las partes | - | sí | - |
| | F) Resarcimiento a las Partes: ANDE-ELETROBRAS o AYEE por costos administrativos y supervisión | - | sí | sí |
| | G) Resarcimiento a las partes por energía cedida de una a otra parte | - | sí | sí |
| | H) Por territorio inundado | - | - | sí |

(1) solo para las obras comunes;

(2) incluyendo el saldo \pm del año anterior;

(3) se incluye un adicional que cubra la diferencia entre la suma A,C y D y el costo más el pago de las amortizaciones de los préstamos, solo si el flujo de ingresos resultante de la citada suma A,C y D, no cubre la amortización de los créditos.

Fuente: Documento de CTM, EBY e IB.

Estas compensaciones son conceptualmente similares, salvo en el caso del EBY, en el cual no existe "la regalía para las Partes", pero sí la "compensación a las partes por territorio inundado".

Estas estructuras tarifarias no son en ningún caso binómicas, en el sentido convencional, es decir conformadas por dos términos, en función de la potencia que se compromete, uno; y de la energía que se vende, otro.

En lugar aparte se ha mencionado las características de las monedas de pago, paridad con el dólar, el DEG, o el patrón oro, reajustes, etc.

En el caos de Yacyretá, la fórmula de reajuste (a la que también se hace mención en el capítulo relacionado con "Financiamiento" esta referida a los DEG, y tiene la expresión siguiente, citándose la Nota Reversal No. 22 (1979).

"Con referencia al Tratado de Yacyretá a los pagos en concepto de utilidades, resarcimiento, compensación por cesión de energía y compensación en razón del territorio inundado, se aplicará la siguiente fórmula:

$$F.A. = 1 + (0.225 V_{uxm} + 0.225 V_{uxpi} + 0.225 P_{ius} + 0.225 E_{us} + 0.10 P)$$

donde:

F.A. = Factor de Ajuste para lograr la actualización indicada en el Capítulo VI del Anexo C.

V_{uxm} = Variación en tanto por uno del índice del "valor unitario de exportación del mundo", elaborado por el Fondo Monetario Internacional. Este índice, a la fecha de entrada en vigor del Tratado era 1,99 calculado con base 1970 = 1.

V_{uxpi} = Variación en tanto por uno del índice del "valor unitario de exportación de países industriales", elaborado por el Fondo Monetario Internacional. Este índice, a la fecha de entrada en vigor del Tratado era 1,70 calculado con base 1970 = 1.

P_{ius} = Variación en tanto por uno del índice de "precios al por mayor de los productos industriales" de los Estados Unidos de América, tomada por la Junta de Gobernadores del Sistema de Reserva Federal del Gobierno de los Estados Unidos de América y elaborado por el Departamento de Trabajo del mismo país. Este índice, a la fecha de entrada en vigor del Tratado era de 1,365 calculado con base 1970 = 1.

E_{us} = Variación en tanto por uno del índice del "valor unitario de exportación" de los Estados Unidos de América, elaborado por el Departamento de Comercio del Gobierno de los Estados Unidos de América. Este índice, a la fecha de entrada en vigor del Tratado era 1,524 calculado con base 1970 = 1.

P = Variación en tanto por uno del "precio del petróleo crudo" en el Oriente Medio, elaborado por la Organización de los Estados Americanos (O.E.A.), cuyo valor a la entrada en vigor del Tratado era de 12,41 dólares de los Estados Unidos de América.

La presente fórmula de ajuste será calculada tomando como base la fecha de entrada en vigor del Tratado, sin perjuicio de lo convenido para la compensación en razón del territorio inundado, en el numeral IV.4 del mencionado Anexo C., tal como quedó establecido en las Notas Reversales intercambiadas el 30 de agosto de 1979.

"Si las variaciones de los índices produjeron un efecto que desnaturalice el depósito expresado en el numeral 4 del Artículo XV del Tratado de Yacyretá, de mantener constante el poder adquisitivo de las cantidades destinadas a los pagos, causando perjuicios sensibles a una de las Altas Partes Contratantes, esta fórmula será sometida a revisión.

Si durante la aplicación de la presente fórmula, eventualmente dejare de publicarse cualquiera de los índices utilizados en la misma, la presente fórmula de ajuste seguirá en aplicación utilizando los índices componentes que sigan publicándose, distribuyendo la participación del índice faltante, en partes proporcionales entre los índices disponibles, hasta que las Altas Partes Contratantes acuerden sobre el particular".

5.6 NORMAS DE DISEÑO Y COSTOS.

5.6.1 Introducción

Al describirse las etapas en que se desarrolla en general un AHC, (Cap. 6) en la descripción de las fases de diseño, se comentan algunos aspectos diferenciales de estos aprovechamientos compartidos respecto a los aprovechamientos hidroeléctricos convencionales (1).

En este apartado se comentarán algunos problemas que aparecen en lo relativo a adopción de normas de diseño, de cálculo de costos de ingeniería, etc. que concilien los puntos de vista de las partes, las normas y prácticas que son propias de cada país, etc.

Así por ejemplo, uno de los primeros y sustantivos problemas que deben superar los equipos técnicos de los gobiernos y/o consultoras, cuando comienzan a discutir el desarrollo compartido de un tramo (o de un AHC) es el semántico.

La carencia de un diccionario "técnico-económico-ambiental" que sea común a los equipos interdisciplinarios de dos países que trabajan por primera vez en un aprovechamiento compartido, crea problemas iniciales serios.

Cuando el Ente delega en un consorcio consultor extranjero (no perteneciente a ninguna de las nacionalidades del Ente), los problemas de normas, idiomáticas, etc., se transfieren inicialmente al Consorcio.

Por lo general en dicho consorcio existe una empresa líder y esa empresa impone al resto de los grupos empresarios consorciados sus normas, de modo que el problema se diluye.

Cuando el consorcio está constituido exclusivamente por dos grupos consultores, uno de cada nacionalidad, es obvio que cada grupo consultor aportará inicialmente las normas que acostumbra utilizar en su país de origen.

Se impone entonces un esfuerzo inicial de mutua transferencia, en un ejercicio de gran valor práctico para el propio proceso de coincidencias.

5.6.2 Normas de Diseño y Especificaciones Técnicas

Cuando se proyectan AHC intervienen de un modo u otro las empresas eléctricas de cada país, más importantes.

(1) Diseños "simétricos" o "asimétricos"; relación entre el diseño del desvío del río y los problemas de ocupación de mano de obra por margen, etc.

Las normas de diseño de obras de ingeniería, incluidas las especificaciones técnicas que deben ser satisfechas para garantizar la calidad, estabilidad y funcionalidad de los elementos que componen las obras difieren de país a país. En general son provistas por las empresas eléctricas que forman parte importante del ente binacional, o están vinculadas al mismo.

Naturalmente debe ser así porque las normas de diseño y especificaciones técnicas reflejan aspectos fundamentales tales como:

- el grado de incorporación que cada país hace de las más modernas tecnologías de diseño de aprovechamientos hidráulicos de propósitos múltiples (el vehículo de esta incorporación son por lo general las empresas de servicios públicos),
- el grado de desarrollo de nuevos materiales para la construcción, de nuevos usos y tecnologías de aplicación de materiales,
- el grado de conocimiento que se tiene de la capacidad de las industrias nacionales que producen: a) materiales y, b) bienes de capital para la construcción, o de capital productivo.

En efecto, dichas normas, ni por omisión ni por desconocimiento deberían constituir barreras infranqueables para el uso más intensivo, en condiciones de eficiencia, de las industrias y materiales nacionales. De igual modo en un proyecto compartido, se debería integrar al proyecto los programas de expansión industrial de cada país.

En resumen, cuando dos gobiernos, a través de sus organismos delegados, concurren para desarrollar un aprovechamiento hidroeléctrico compartido, uno de los primeros obstáculos a salvar es la compatibilización de las diferentes normas de diseño y de especificaciones técnicas en uso en cada país. Se pueden presentar dos casos extremos:

- a) Cuando los estudios y el proyecto es encomendado a firmas consultoras internacionales, se suele obviar el problema, en la medida que el comitente no indique específicamente qué normas de diseño deben observarse. En esos casos, el grupo internacional incorpora de hecho un cuerpo de normas que puede ser el reflejo del estado más avanzado de la tecnología en el mundo, pero que no necesariamente reflejaría lo que más convenga a ambos países, desde el punto de vista de ocupación de mano de obra, ahorro de divisas, desarrollo de las industrias nacionales, etc.
- b) En el caso en que el estudio es realizado por empresas consultoras nacionales, caso de Garabí (proyecto eje-

cutivo) y de los anteproyectos a nivel de prefactibilidad de San Pedro y Roncador/Panambí, puede darse una coyuntura más favorable para que se adopte un cuerpo de normas y de especificaciones técnicas más acorde con el grado de desarrollo de la tecnología e industrias nacionales, y/o los programas de desarrollo nacional de cada país.

En conclusión, al adjudicarse los estudios y el proyecto del aprovechamiento binacional es conveniente que ambos países acuerden previamente el cuerpo de normas de diseño y de especificaciones técnicas que se utilizarán para dicho proyecto, así como para la preparación de los documentos de llamado a licitación.

También se ha comprobado como altamente conveniente que el organismo binacional que contrata los estudios cuente con el relevamiento del potencial de las industrias nacionales y locales, y de los programas de expansión, con vistas a preveer el máximo de insumos y bienes de capital de origen nacional.

Lo mismo sucede con la necesidad de contar con un relevamiento actualizado en cuanto a la capacidad de los centros de investigación, de ciencia y tecnología aplicadas tales como laboratorios de ensayo de materiales de construcción, de ensayos de turbinas, aisladores y equipos eléctricos en general, y de centros de computación.

En los campos de la ciencia y tecnología vinculados a la computación es muy importante que los aprovechamientos compartidos sean un elemento de integración de las capacidades nacionales de computación, especialmente en el campo del "software", de ambos países.

En el caso de Salto Grande, las consultoras argentinas y uruguayas actuaron bajo el liderazgo de una empresa consultora extraregional, y ello no contribuyó a avanzar en una real integración de consultoras a nivel nacional y/o binacional.

En el caso de Garabí y del estudio del Alto Uruguay, como los proyectos fueron asignados a dos consorcios consultores nacionales, el efecto del estudio fue diferente. Se desarrollaron y aplicaron interesantes programas de computación, algunos de ellos (en economía eléctrica) generados en el curso del estudio.

En tal sentido, parece muy recomendable la acción de los gobiernos del Brasil y el Paraguay en la selección de los consorcios constructores de ambos países para Itaipú, y en el procedimiento que confluó en la formación de dos consorcios nacionales con las firmas seleccionadas, y finalmente de un solo Consorcio Binacional.

En resumen, el desarrollo de los proyectos compartidos, en la medida que son concebidas como un instrumento del desarrollo de la ingeniería e industrias nacionales, requieren:

- contar previamente con acuerdos entre los países a efectos de conformar un cuerpo de normas de diseño y especificaciones técnicas que sean el marco de los proyectos,
- que cada país actualice y revise las normas de diseño y específicamente técnicas que mejor reflejan su capacidad en tecnología, su disponibilidad de materiales y su capacidad industrial,
- que se establezcan acuerdos, previos o en el curso de los proyectos, promoviendo la acción concertada de los laboratorios e institutos de ciencia y tecnología aplicadas, disponibles o en formación en cada país.

5.6.3 Caso de Estudio

En el estudio de los proyectos compartidos argentino brasileño se resolvieron, como en otros AHC, estos problemas de un modo particular ya que el Consultor estaba formado por dos consorcios exclusivamente nacionales. Se trata del estudio del río Uruguay, entre Argentina y Brasil.

a) Aspectos técnico-económicos

En el caso de los equipos brasileños, los mismos estaban consustanciados con la metodología de estudios de inventario denominada CANAMBRA que estableció toda una modalidad específica en cuanto a los diseños preliminares de aprovechamiento hidroeléctricos, la determinación de una potencia de referencia, y los métodos de comparación con las centrales termoeléctricas equivalentes.

El estudio de los primeros AHC comunes entre Argentina y Brasil planteó problemas inéditos en razón de la disimilitud de los mercados eléctricos en ambos países. No solo el mercado eléctrico brasileño en cuestión (Centro-Sud) era 3-4 veces mayor que el Sistema Interconectado Nacional argentino de ese entonces, sino que:

- las relaciones entre equipamiento hidroeléctricos y térmicos existentes eran exactamente opuestas,
- las tendencias generales de crecimiento de la oferta eran también muy disímiles.

En este caso del río Uruguay, es especialmente particular pues involucra al desarrollo de tres AHC con

un total de unos 4 700 MW a instalar. El ajuste de un "diccionario" común para abordar tanto los problemas de diseño de ingeniería como los de evaluación económica fue un esfuerzo inicial, importante.

En el área técnica se debieron establecer las definiciones comunes para las características más comunes de un embalse tipo (Véase Gráfico adjunto N 5.2/1) en una solución de compromiso entre terminología, prácticas y usos comunes, en cada uno de los países.

En el área de economía eléctrica, tanto el personal de dirección de los estudios en el ente oficial como los técnicos de ambos grupos consultores debieron coincidir finalmente en la necesidad de reconocer que:

- el parque eléctrico preexistente en cada uno de los países, no solo era de configuración totalmente diferente, sino que era preciso concebir la futura oferta de energía de un modo diferenciado para cada mercado.

Por lo tanto se aceptó la necesidad de dos metodologías diferentes de evaluación de las nuevas centrales a investigar, una para cada mercado.

Para esto último se incorporaron en un diccionario común, terminologías que ya eran de uso en cada uno de los países.

En Anexo se presenta un glosario de este tipo.

b) Aspectos socio-económicos y ambientales

En materia de desarrollo ambiental, desarrollo multipropósito y regional, surgieron también problemas derivados del proceso diferente que han seguido en cada país las empresas eléctricas.

En el presente, el desarrollo de aprovechamientos hidroeléctricos debe, (día a día, en forma creciente vincularse a otros aspectos considerados ex-terrestriales como:

- la gestión ambiental de los aprovechamientos,
- los problemas sociales derivados del desarraigo de la población de bajos recursos en áreas a inundar,
- los usos múltiples del agua,
- la necesidad de crear nuevas fuentes de trabajo en las áreas de reasentamiento,

PRESA DE EMBALSE EN UN AHC: NORMALIZACION DE ELEMENTOS BASICOS

VOLUMENES DO RESERVATORIO

Vt = VOLUME TOTAL
 Vat = VOLUME DE SOBRECARGA DE ENCHENTES
 Vm = VOLUME MORTO
 Vact = VOLUME ATIVO DE OPERAÇÃO
 Vin = VOLUME INATIVO
 Vfc = VOLUME DE FUNCIONAMIENTO CONTROLADO
 Vc = VOLUME DE REGULAZIÇÃO DAS ENCHENTES
 Vu = VOLUME UTIL

RELAÇÕES ENTRE OS VOLUMES $Vt = Vu + Vm$
 $Vu = Vact + Vin + Vat + Vfc + Vc$

NÍVEIS

N. Max. N. = NIVEL MAXIMO NORMAL DE OPERACAO
 N. Min. Op. = NIVEL MINIMO DE OPERACAO
 N. Med. Op. = NIVEL MEDIO DE OPERACAO
 N. Min. Min. = NIVEL MINIMO MINIMORUM DO RESERVATORIO
 N. Rest. = NIVEL DE RESTITUIÇÃO DAS AGUAS
 N. Max. Max. = NIVEL MAXIMO MAXIMORUM DO RESERVATORIO
 X. Max. = QUEDA RUTA MAXIMA DE OPERACAO

QUEDAS DE AGUA

H. Min = QUEDA BRUTA MINIMA DE OPERACAO
 Ho = QUEDA MEDIA PDERADA
 D = DEPLECAO DO RESERVATORIO
 S = ALTURA DO BORDO LIVRE

VOLUMENES DE EMBALSE

Vt = VOLUMEN TOTAL DEL EMBALSE
 Vat = VOLUMEN DE ATENUACION DE CRECIDAS
 Vm = VOLUMEN MUERTO
 Vact = VOLUMEN ACTIVO DE OPERACION DE EMBALSE
 Vin = VOLUMEN INACTIVO DEL EMBALSE
 Vfc = VOLUMEN DE FUNCIONAMIENTO CONTROLADO DEL EMBALSE
 Vc = VOLUMEN DE REGULACION DE CRECIDAS
 Vu = VOLUMEN UTIL

RELAIONES ENTRE VOLUMENES $Vt = Vu + Vm$
 $Vu = Vact + Vin + Vact + Vfc + Vat$

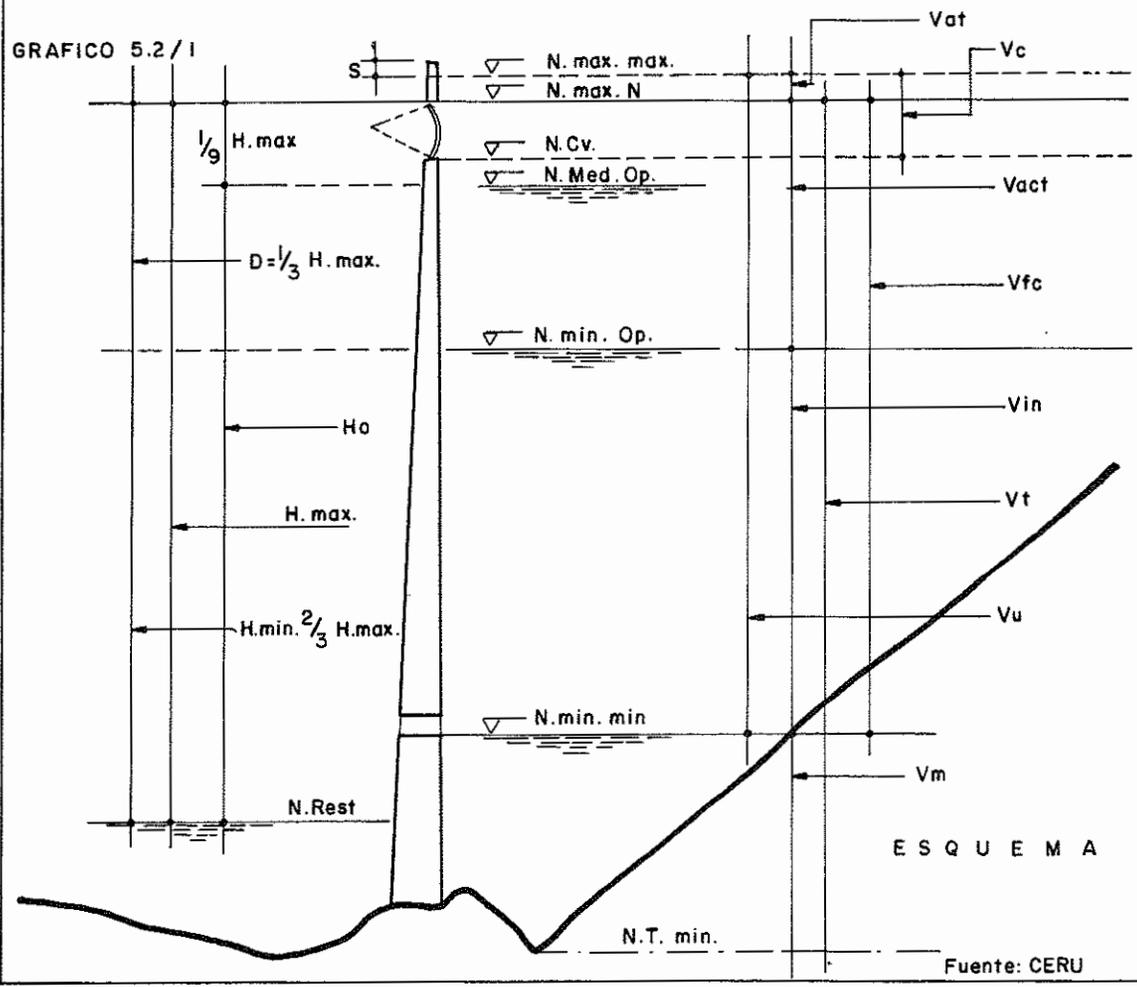
NIVELES DE EMBALSE

N. Max. N. = NIVEL MAXIMO NORMAL DE OPERACION
 N. Min. Op. = NIVEL MINIMO DE OPERACION
 N. med. Op. = NIVEL MEDIO DE OPERACION
 N. Min. Min. = NIVEL MINIMO MINIMORUM DEL EMBALSE
 N. Rest. = NIVEL DE RESTITUCION DE LAS AGUAS
 N. Max. Max. = NIVEL MAXIMO MAXIMORUM DEL EMBALSE
 H. Mbx. = ALTURA BRUTA MAXIMA DE OPERACION

ALTURAS DE EMBALSE

H. Min. = ALTURA BRUTA MINIMA DE OPERACION
 Ho = ALTURA BRUTA MEDIA DE OPERACION
 D = ALTURA DE VACIADO DE OPERACION DEL EMBALSE
 S = ALTURA DE REVANCHA O REVANCHA

GRAFICO 5.2/1



las necesidades de promover el desarrollo regional en el área de influencia, bajo la presión de fuerzas socio-políticas locales y/o los propios requerimientos de la sociedad en su conjunto.

La experiencia en varios AHC en desarrollo, (incluso en alguno de los que se encuentran en servicio) ha demostrado:

- a) que los equipos tradicionales y de más experiencia empresarial en las empresas eléctricas, tienen un conocimiento muy limitado de estos temas,
- b) que los esfuerzos realizados (1) para "normalizar" dentro de las empresas eléctricas el tratamiento de estos temas son recientes. Como tales, todavía no han podido ser incorporados totalmente como parte de las políticas empresariales, al mismo nivel que la búsqueda de la eficiencia técnica y económica eléctrica.

En el caso de proyectos binacionales, se carece de manuales que reflejen las coincidencias conceptuales y terminológicas en estos temas de ambas partes, en forma integrada.

5.6.4 Recomendaciones

Realizar esfuerzos (parelelos o coetáneos con los estudios de inventario y/o factibilidad) para disponer al más breve plazo, de:

- normas para el diseño técnico de los AHC,
- diccionario técnico en dos idiomas como mínimo,
- normas para evaluación económica,
- normas para el desarrollo de los estudios ambientales, incluyendo un diccionario ambiental (bilingüe si es necesario).

(1) Véase las referencias, en bibliografía, a los manuales normativos nacionales preparados en Argentina y Brasil.

5.6.5 Apéndice: Diseño
Definiciones básicas

De acuerdo a definiciones del Comité Ejecutivo Agua y Energía (Arg.) Electrobras (Brasil), para el estudio del tramo compartido del río Uruguay.

DEFINICIONES DE TERMINOS DE PROYECTOS HIDRAULICOS

a- Volúmenes de embalse

- Volumen total del embalse (Vt): Es el volumen comprendido entre el Nivel Máximo Maximorum (N.Max.Max) del embalse y el nivel topográfico mínimo del mismo (N.T.Min.).
- Volumen Activo de Operación de Embalse (Vact): Es el volumen comprendido entre el Nivel Máximo Normal de Operación (N.Max.N.) del embalse y el Nivel Mínimo de Operación (N.Min.Op.).
- Volumen Muerto (Vm): Es el volumen de embalse que queda debajo de la abertura más baja de la presa, o sea del Nivel Mínimo Minimorum (N.Min.Min.)
- Volumen Inactivo del Embalse (Vin): Es el volumen del embalse comprendido entre el Nivel Mínimo de Operación (N.Min.Op.) y el Nivel Mínimo Minimorum (N.Min.Min.).
- Volumen de Atenuación de Crecidas (Vat): Es el volumen entre el Nivel Máximo Maximorum (N.Max.Max.) del embalse y el Nivel Máximo Normal de Operación (N.Max.N.).
- Volumen útil (Vu): Es el volumen de embalse comprendido entre el Nivel Máximo Maximorum (N.Max.Max.) y el Nivel Minimorum (N.Min.Min.)
- Volumen de Regulación de Crecidas (Vc): Es el volumen comprendido entre el Nivel Máximo Maximorum de Operación (N.Max.Max.) y el nivel de la cresta del vertedero (N Cv). Este volumen puede utilizarse para la regulación de crecidas.
- Volumen de Funcionamiento Controlado del Embalse (Vfc): Es la suma de los volúmenes Activo (Vact) e Inactivo (Vin).
- Relaciones entre Volúmenes: De la consideración de los volúmenes de embalse mencionados se obtienen las siguientes relaciones:

$$Vt = Vu + Vm$$

$$Vu = Vact + Vin + Vat = Vfc + Vat$$

b- Niveles de Embalse

- Nivel Máximo Normal de Embalse (N.Max.N.): Es el nivel máximo al cual normalmente opera el embalse. Corresponde a la cota superior de las compuertas sobre el vertedero.
- Nivel Mínimo de Operación (N.Min.Op.): Es el mínimo nivel de operación del embalse para generar energía.
- Nivel Medio de Operación (N.Med.Op.): Es el nivel de operación de las cotas de agua del embalse, durante un cierto período de tiempo, (año, mes, semana o día), correspondiente a la caída bruta media de operación. Para los estudios realizados se adoptó un nivel Medio de Operación (N.Med.Op.) ubicado a un tercio de la Altura de Vaciado (D) por debajo del Nivel Máximo, de Operación (N.Max.Op.).
- Nivel Mínimo Minimorum del Embalse (N.Min.Min.): Es el nivel que corresponde a la cota de la parte inferior de la abertura más baja de la presa. Este nivel define la separación entre el volumen útil del embalse (Vu) y el volumen muerto (Vm) del mismo.
- Nivel de Restitución de las Aguas (N.Rest.): Es el nivel inmediatamente aguas abajo de la presa, para un caudal de descarga, tomando en cuenta el remanso del aprovechamiento ubicado aguas abajo del emplazamiento en consideración.
- Nivel Máximo Maximorum del Embalse (N.Max.Max.): Es el nivel de aguas máximas del embalse teniendo en cuenta la sobreelevación necesaria para atenuación de la máxima crecida de cálculo adoptada.

c- Alturas

- Altura de Caída Bruta Máxima de Operación (H Max.): Es la altura comprendida entre el Nivel Máximo Normal (N.Max.N) y el Nivel de Restitución (N.Rest.)
- Altura de Vaciado de Operación del Embalse (D): Es la altura comprendida entre el Nivel Máximo Normal (N.Max.N.) y el Nivel Mínimo de Operación (N.Min.Op.).
- Altura de Caída Bruta Mínima de Operación (H.Min.): Es la altura que corresponde a la diferencia entre el nivel Mínimo de Operación (N.Min.Op.) y el Nivel de Restitución (N.Rest).
- Altura de Caída Bruta Media de Operación (ho): Es la caída que, multiplicada por el volumen de agua escurrido durante un cierto período y por un factor de rendimiento

y conversión de unidades, reproduce la energía generada en el mismo período.

Para el cálculo de la energía continua de un aprovechamiento se adoptó una Caída Media de Operación igual a la Diferencia entre el Nivel Medio de Operación (N.Med.Op.) y el Nivel de Restitución (N.Rest.)

- Altura de Revancha o Revancha (S): Es la altura comprendida entre el nivel o cota de Coronamiento de la Presa (CCD) y el Nivel Máximo Maximorum (N.Max.Max.)

DEFINICIONES DE TERMINOS PARA ECONOMIA ENERGETICA

- Módulo (M): Es el caudal medio que corresponde a un período de registro suficientemente largo.
- Caudal Continuo (Q_c): Es el caudal, en régimen continuo, que puede ser mantenido en el aprovechamiento hidráulico en las más adversas condiciones hidrológicas consideradas.
- Caudal Medio Característico de un Aprovechamiento Hidráulico o Caudal Medio Turbinado (Q_{mt}): Es la media aritmética de los caudales turbinados o turbinables a través del aprovechamiento en un lapso dado (año, mes...) durante el mayor número de años posibles.
- Caudal Instalado de una Central Hidroeléctrica (Q_i): Es el caudal correspondiente a la potencia instalada.
- Energía Continua (E_c): Es la energía disponible con un régimen continuo en un aprovechamiento hidráulico, en las condiciones hidrológicas más adversas consideradas.
- Energía Media Anual Generada (de una Central Hidroeléctrica) (E_m): Es la media aritmética de las energías anuales generadas o generables, durante el período más largo posible, limitadas por una capacidad dada de equipos de generación.
- Potencia Mínima Disponible (P_{min}): Es la potencia disponible de un aprovechamiento hidráulico en las condiciones más adversas de caída y/o de descarga consideradas.
- Potencia Garantizada (P_g): Es la potencia de disponibilidad segura para atender la carga de un consumidor de acuerdo con sus necesidades.

Para que la potencia de un aprovechamiento hidráulico sea garantizada, este deberá disponer de suficiente energía continua y potencia mínima disponible para atender la carga demandada.

- Potencia Nominal (P_n): Es la potencia continua a plena carga de un generador, turbina u otros equipos eléctricos en condiciones específicas indicadas por el fabricante. Generalmente se encuentra indicada en una placa de características en cada máquina o dispositivo.
- Potencia Instalada o Capacidad Instalada de una central (P_i): Es la suma de "potencias nominales" o "capacidades nominales" de todos los generadores principales y auxiliares, incluyendo las unidades de reserva.
- Carga (C): Potencia eléctrica demandada en cualquier instante por una instalación eléctrica o un elemento específico de ella.
- Carga Media (C_m): Promedio de las cargas registradas durante un cierto período.
- Carga Máxima (C_{max}): La carga máxima registrada en un período dado.
- Carga Mínima (C_{min}): La carga mínima registrada en un período dado.
- Factor de Carga (F.C.): Relación entre la carga media y la carga máxima en un período de tiempo determinado.
- Factor de Planta, Capacidad o Utilización (F.P.) (F.U.): Relación entre la potencia o capacidad media de una central o de una máquina durante un determinado período de tiempo y la potencia o capacidad instalada o nominal.
- Período de Utilización de Planta Anual (T.U.): Cociente entre la energía anual producida por la central y potencia instalada.
- Reserva de un Sistema Eléctrico (R): Es la diferencia entre la capacidad instalada en un sistema eléctrico y la capacidad necesaria para atender la carga máxima. Se expresa como un porcentaje de la capacidad instalada. Tiene por objeto:
 - Asegurar una adecuada regulación de frecuencia.
 - Subsanan errores de proyección de la demanda a corto plazo.
 - Permitir el mantenimiento programado.
 - Paliar los efectos de fallas y accidentes.

5.7 INTERCAMBIO DE ENERGIA

5.7.1 El Proceso de Integración Eléctrica

a) Aspectos Generales

Los aprovechamientos hidroeléctricos compartidos pueden concebirse como parte de un proceso latinoamericano de integración global energética y más precisamente de una serie de procesos (por ahora desvinculados entre sí) de integración eléctrica.

Estos últimos, se ponen de manifiesto, físicamente, por el desarrollo de proyectos de interconexión eléctrica, entre los que citaremos los de:

- Istmo centroamericano; proyecto de interconexión entre Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Honduras, El Salvador, Guatemala(1).
- Vinculaciones fronterizas Argentina-Brasil; Paraguay-Brasil, Brasil-Uruguay, Argentina-Bolivia; Colombia-Venezuela, Paraguay-Argentina, etc.
- Interconexión Argentina-Uruguay, a través del aprovechamiento argentino-uruguayo de Salto Grande que vincula ambos sistemas nacionales por entero(2)
- Interconexión Brasil-Paraguay, a través del aprovechamiento binacional de Itaipú.

Por ahora, la única propuesta formal y muy avanzada de integración subregional es la del Istmo centroamericano ya citada.

b) El proyecto de integración eléctrica en centroamérica Interconexión Costa Rica-Nicaragua-Honduras.

Dentro del proyecto de interconexión eléctrica del istmo centroamericano, se desarrollan varias interconexiones bi o multinacionales, por ejemplo el de Costa Rica, Nicaragua y Honduras.

El proyecto consiste en la realización de las obras necesarias para la interconexión eléctrica de Costa Rica

(1) Ya concretadas las interconexiones binacional de Guatemala-El Salvador, y Trinacional, de Costa Rica-Nicaragua-Honduras.

(2) Esta vinculación por ahora es solo operativa, pues no incluye la integración de ambos mercados como uno único, si bien podría transformarse en ello.

con Nicaragua y Guatemala con El Salvador. Comprenden la instalación de líneas de transmisión y la ampliación y construcción de subestaciones y de centros de despacho de carga. Las obras serán llevadas a cabo por las respectivas empresas nacionales de electricidad.

Sin perjuicio de los objetivos futuros del proyecto, la interconexión de los sistemas eléctricos permitirá, en el corto plazo, disminuir los costos de generación eléctrica al aumentar el aprovechamiento de las centrales más eficientes y reducir la generación eléctrica a partir de combustibles derivados del petróleo. Asimismo, aumentará la confiabilidad del suministro de energía al incrementar la disponibilidad de centrales alternativas y permitirá una mayor eficiencia en labores de mantenimiento.

Las dos interconexiones previstas en el proyecto formaron parte de un Programa Regional de Interconexiones entre los países centroamericanos, del que ya se encuentra en operación la interconexión entre Honduras y Nicaragua y Costa Rica.

El programa es el resultado de estudios llevados a cabo para el Grupo Regional de Interconexión Eléctrica, por la Comisión Económica para la América Latina (CEPAL) con la participación de consultores privados y el apoyo del BID, el (BCIE) y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Los resultados del estudio fueron aprobados por las empresas eléctricas de los países miembros, incluso recomendaciones que se hicieron en el sentido de concentrar esfuerzos en las interconexiones bilaterales como una manera de sentar las bases para una futura etapa de planificación y operación integrada de todos los sistemas.

c) Otros Casos

Además, en estudios, existen proyectos concretos de interconexión que trascienden las vinculaciones fronterizas tales como:

- Interconexión de sistemas Centro Sur (del Brasil) e Interconectado Nacional SIN, (de Argentina) a través del aprovechamiento compartido de Garabí.
- Interconexión Argentina-Chile, en estudio.
- Interconexión Argentina-Paraguay-Brasil.

En la mayoría de los casos, estas interconexiones eléctricas constituyen un primer paso a la constitución de mercados eléctricos únicos, temporarios para épocas de crisis al menos. En todos los casos existe una central hidroeléctrica que, desde el punto de vista de

Cuadro No. 5.7/1

América Latina.

Interconexiones Eléctricas Bi y Multinacionales y Centrales Hidroeléctricas Compartidas

| | Interconexión entre Sistemas Importantes | Central Hidroeléctrica de Referencia, Asociada | Compartida | No compartida | País(es) |
|--|--|--|------------|---------------|------------|
| E x i s t e n t e s | Brasil-Paraguay | Itaipú (12 800 MW) | sí | - | Br-Pa |
| | Costa Rica-Nicaragua Honduras | Arenal (en esta etapa | | sí | Costa Rica |
| | Argentina-Uruguay | Salto Grande (1890 MW) | sí | - | Ar-Br |
| | Paraguay-Pcia. Misiones (Argentina) | Acaray (190 MW) | - | sí | Ar-Pa |
| E n E s t u d i o | Argentina-Brasil (Sist. Centro-Sul) | Garabí (1 800 MW) | sí | | Ar-Br |
| | Argentina-Paraguay (1995) | Yacyretá (2 700 MW) (1) | sí | - | Ar-Pa |
| | Argentina-Paraguay (1999) | Corpus (4 400 MW) | sí | - | Ar-Pa |
| | Istmo Centroamericano (6 países) Iniciada | Varias Centrales | - | sí | 6 países |

(1) El AHC de Yacyretá se encuentra en ejecución, pero la interconexión eléctrica a que hace referencia el Cuadro, no existe aún.

Fuente: Consultor

la oferta, es el elemento esencial que justifica este tipo de interconexiones.

5.7.2 Alternativas de intercambio de energía a partir de un AHC

El intercambio de energía eléctrica en el caso de un AHB de gran tamaño puede concebirse en tres escalas:

1o.) Solo como un problema "interno" del AHC, de compensación entre centrales

En tal caso corresponde analizar las ventajas relativas de cuatro soluciones ya conocidas:

- turbogeneradores con velocidades de rotación compatibles para 50 Hz y 60 Hz simultáneamente,
- transmisión en corriente continua,
- convertidores de frecuencia,
- operación del embalse en forma asimétrica

2o.) Como una posible integración circunstancial entre sistemas y no solo entre centrales

En este caso, las soluciones anteriores solo son parciales, y habría que retener casi exclusivamente el caso del convertidor de frecuencia,

3o.) Como una interconexión limitada de sistemas nacionales

Como primer paso se debería estudiar si:

- existen ventajas en ese intercambio de energía de cada país y de qué tipo, y en cuantificar de un modo aunque fuese solo aproximado este tipo de interconexión,
- operar un modelo simplificado para distintos niveles de intercambio entre países en términos de: a) energía secundaria hidroeléctrica (Es); potencia garantizada (en punta), reserva de potencia, entre ambos países.

Una vez esclarecidas las ventajas derivadas de la vinculación, quedarían claros los términos de la negociación entre partes.

BIBLIOGRAFIA SELECCIONADA

- (5.8/1) Bouille, Daniel. "Evaluación ex-post de algunos aspectos del proyecto hidroeléctrico de Salto Grande". "Seminario de Evaluación de Proyectos Energéticos" BID-OEA-JEE. Quito, agosto 1985.
- (5.8.2) CTM de Salto Grande. "Resultados de explotación. Año 1985". CTM. Buenos Aires. 1986.
- (5.8/3) BID/INTAL. "Obras Hidroeléctricas Binacionales en América Latina". INTAL. Publicación No. 237. Buenos Aires. 1985.

6 ETAPAS DEL DESARROLLO DE LOS AHC

6.1 INTRODUCCION

En todo aprovechamiento hidroeléctrico de magnitud, su desarrollo, desde las etapas iniciales informáticas hasta su concreción, ha estado sujeto a numerosas circunstancias e imprevistos.

En el caso particular de los aprovechamientos binacionales, se suman a ello todos los problemas resultantes de hallar el consenso necesario entre ambas partes, partiendo de realidades tecnológicas y socio-económicas particulares para cada país.

Es por ello que se asume el riesgo de una tipificación de etapas, en base a elementos más o menos comunes a algunos de los aprovechamientos más destacados. Por otro lado, tratándose de un documento de trabajo, solo se persigue caracterizar etapas de un modo referencial.

En las tres décadas pasadas, las tecnologías relativas a este tipo de centrales han experimentado avances muy importantes, si bien menos espectaculares que en otros sectores como los de cibernética, aeroespacial, computación, etc.

Estos avances tecnológicos, a los que se hará referencia más adelante, junto con el crecimiento de los mercados eléctricos pueden acortar en el futuro los plazos de las etapas de desarrollo de los AHC.

Así por ejemplo, nuevos métodos constructivos pueden reducir los plazos "normales" en este tipo de obras, así como las demandas eléctricas en mercados integrados de gran amplitud pueden justificar mejor: aprovechamiento binacionales importantes o, anticipar la entrada en servicio de algunos AHC, que en el presente se encuentra diferida.

Se ha tipificado las diferentes etapas de desarrollo de un AHC del siguiente modo:

- I) ETAPA PRELIMINAR CON OBTENCION DE INFORMACION BASICA Y ACUERDOS PREVIOS BASADOS EN LOS PRIMEROS ESTUDIOS DE INVENTARIO
- II) PROYECTO DE LA AHC. INCLUYENDO EL ACUERDO FINAL, PARA SU CONSTRUCCION (INCLUYE LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD).
- III) GESTION FINANCIERA DEL PROYECTO Y LLAMADOS A CONCURSO DE PRECIOS
- IV) EJECUCION DEL APROVECHAMIENTO.
- V) OPERACION DEL APROVECHAMIENTO

En el Cuadro No. 6/1 y en el Gráfico No. 6/1 se describen sinópticamente estas etapas.

En el Cuadro No.6.1/1 presenta las seis etapas, con subdivisiones en algunos casos, y plazos típicos para cada una de ellas, considerando:

- cuenta regresiva para la subetapa Ia: Estudios Preliminares hidrológicos, geológicos, etc.
- Año cero (0), el año en el que se firma el primer acuerdo binacional, ya sea en base a: a) algunos estudios de inventario hidroeléctrico realizados por una de las partes o bien b) acordando realizarlos en el futuro, en forma conjunta y con las modalidades que dicho acuerdo establece.
- Etapas II, III, IV y IV, las subsiguientes, según se detalla en el texto.

6.2 ETAPA PRELIMINAR (OBTENCION DE INFORMACION BASICA. ESTUDIO D. INVENTARIO Y ACUERDO PREVIO)

6.2.1 Alcances

En el Gráfico No. 6.1/1 se presenta el desarrollo de esta etapa cuya duración no ha sido en ningún caso menor de 2 años. En esta etapa se esboza el primer anteproyecto muy preliminar y en general sobre la base del mismo se fija el emplazamiento de uno o de los aprovechamientos en forma explícita o no, y se firma el acuerdo inicial:

- a) En Salto Grande, todos los anteproyectos previos al Tratado de 1946 datan de 1923, 1928 y 1940 y fueron preparados para organismos del estado o empresas eléctricas.
- b) En el caso de Garabí, San Pedro y Roncador: se contó con anteproyectos preliminares de Agua y Energía Eléctrica (Argentina) de la década del 50, así como con información hidrológica muy anterior, si bien el Convenio A y E ELETROBRAS se suscribió en 1972.
- c) En el caso de Sete Quedas, luego Itaipú, los anteproyectos preliminares desarrollados por ingenieros brasileños para el gobierno del Brasil en la década de 50, de carácter muy general. Recién en 1966, en el Acto de Iguazú, los gobiernos de Brasil y Paraguay acordaron estudiar conjuntamente el tramo compartido del río Paraná entre Saltos del Guairá y la boca del Iguazú.
- d) Yaciretá-Apipé. Idem a Salto Grande. Antecedentes desde 1928, en base al anteproyecto de Gamberale-Mermoz, pedido de un organismo del Gobierno Argentino.
- e) Corpus. Un especialista argentino, Santos Rosell en la década del 60 identificó una serie de emplazamientos que cubrían todo el río Paraná, a nivel de ideas preliminares, entre los que se hallaba Corpus. La Secretaría de Recursos hídricos de Argentina, creó en 1971, el Grupo de Trabajo del Alto Paraná y Afluente misioneros. Dicho grupo produjo un anteproyecto preliminar con un estudio de prefactibilidad de Corpus. Se estudiaron dos emplazamientos, con una sola central

La variante de dos centrales hidroeléctricas gemelas fue desarrollada posteriormente, una vez firmado el Convenio para el aprovechamiento del Río Paraná, entre Argentina y Paraguay y constituida la Comisión Mixta Binacional.

6.2.2 La información básica

En esta etapa, debe programarse las campañas de relevamientos de información de acuerdo a la correlación

Cuadro No. 6.1/1

Tipificación de las Etapas de Desarrollo

| Etapa y Descripción | Caso | Lapso Respecto 1er. Acuerdo (Años) |
|--|--|------------------------------------|
| I ESTUDIOS BASICOS | | |
| a) Estudios preliminares, hidrológicos, geológicos topográficos. | 1) según los casos | 20 a 60 |
| b) Acuerdos Preliminares y estudios de inventario | 1) Salto Grande (1946) 2) Alto Uruguay (1972) | 0 0 |
| II ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD FACTIBILIDAD Y PROYECTO FINAL | | |
| a) Tratado | 1) Salto Grande (1973) 2) Alto Uruguay (1987) | 27 14 |
| b) Proyecto y Documentación Licitatoria | 1) Salto Grande 2) Alto Uruguay (1988) | I.b 15 |
| III GESTION FINANCIERA LICITACIONES | | 2 a 5 |
| IV OBRAS | | |
| a) Anticipadas | 1) Salto Grande | 11 |
| b) Principales | 2) Yacyretá | 15 |
| V OPERACION | 1) Según los casos | 50/100 |

ya conocida y normalizada entre: nivel de información; nivel de proyecto (inventario, prefactibilidad, factibilidad, proyecto básico ejecución del AHC, operación).

En nivel de la información de cada etapa debe ser homogéneo y ello es válido para la primera etapa de informática, para todos los componentes del AHC:

- hidroeléctrica
- ambiental
- otros propósitos

El desequilibrio entre el nivel de la información buscada y obtenida para la componente hidroeléctrica, y los otros niveles, en determinada fase del proyecto puede convertir en puramente nominal el deseo expresado de un AHC que contemple los aspectos ambientales, o el desarrollo de otros propósitos.

Es recomendable programar, obtener y procesar imágenes satelitarias, en forma periódica como recurso básico para actividades relacionadas:

- al proceso de poblamiento y ocupación de las áreas a inundar por el futuro embalse,
- suelos, flora y fauna, limpieza del embalse, etc.

En el Cuadro No. 6.2/1 se presentan algunos casos tipo de estudios de inventario hidroeléctrico de tramos compartidos.

Dicho cuadro muestra casos de inventario en emplazamientos aislados, y en tramos, así como casos de estudios en esta Etapa I.

- iniciados por uno de los dos países separadamente,
- o bien, por el contrario, por un comité técnico binacional.

En el Gráfico No. 6.2/2 se muestra el fluir de la información básica (de ingeniería, ambiental, socio-económica) que va conformando la posibilidad de avanzar en las etapas de:

- a) inventario hidroeléctrico y primeros estudios ambientales (inventario ambiental)
- b) prefactibilidad, factibilidad y proyectos básicos de ingeniería y ambiental.

Cuadro No. 6.2/1

APROVECHAMIENTOS HIDROELECTRICOS BINACIONALES Y TRAMOS COMPARTIDOS
ESTUDIOS DE INVENTARIO TIPO

| Tipo de Estudio | Caso | Países | E s t u d i o | | | |
|--------------------------------|---------------|------------------------|---------------|---------------------------|---------------------------|----------|
| | | | Años | Potenc. Ident. (MW) | Autor Proyecto | |
| I Aprovechamiento Aislado | Salto | Argentina | 1927 | 200 | Gob.Argentino | |
| | Grande | Uruguay | 1930 | 250 | Gob. Uruguayo A. Ludin | |
| | | | | 1941 | 980 | Forti |
| II Aprovechamientos Integrados | Corpus | Argentina Paraguay | 1965/70 | 4000/ 4800 | Gob.Argentino | |
| | Sete Quedas y | Brasil Paraguay | 1960/70 | | Gob.Brasileño | |
| | Roncador | Argentina Brasil(3) | 1974 | 836 | C.E.R.U. | |
| | Garabí | | | 2200 | | |
| | San Pedro | | | 440/ 1060 | | C.E.R.U. |
| | | | | | 178/ 550 | C.E.R.U. |
| | Río Uruguay | Argentina Brasil(4) | 1973-74 | 1060/ 2800 | C.E.R.U. | |
| | Roncador | | | | | |
| Garabí | 803/ 1800 | | | | | C.E.R.U. |
| San Pedro | 371/ 745 | | | | | C.E.R.U. |

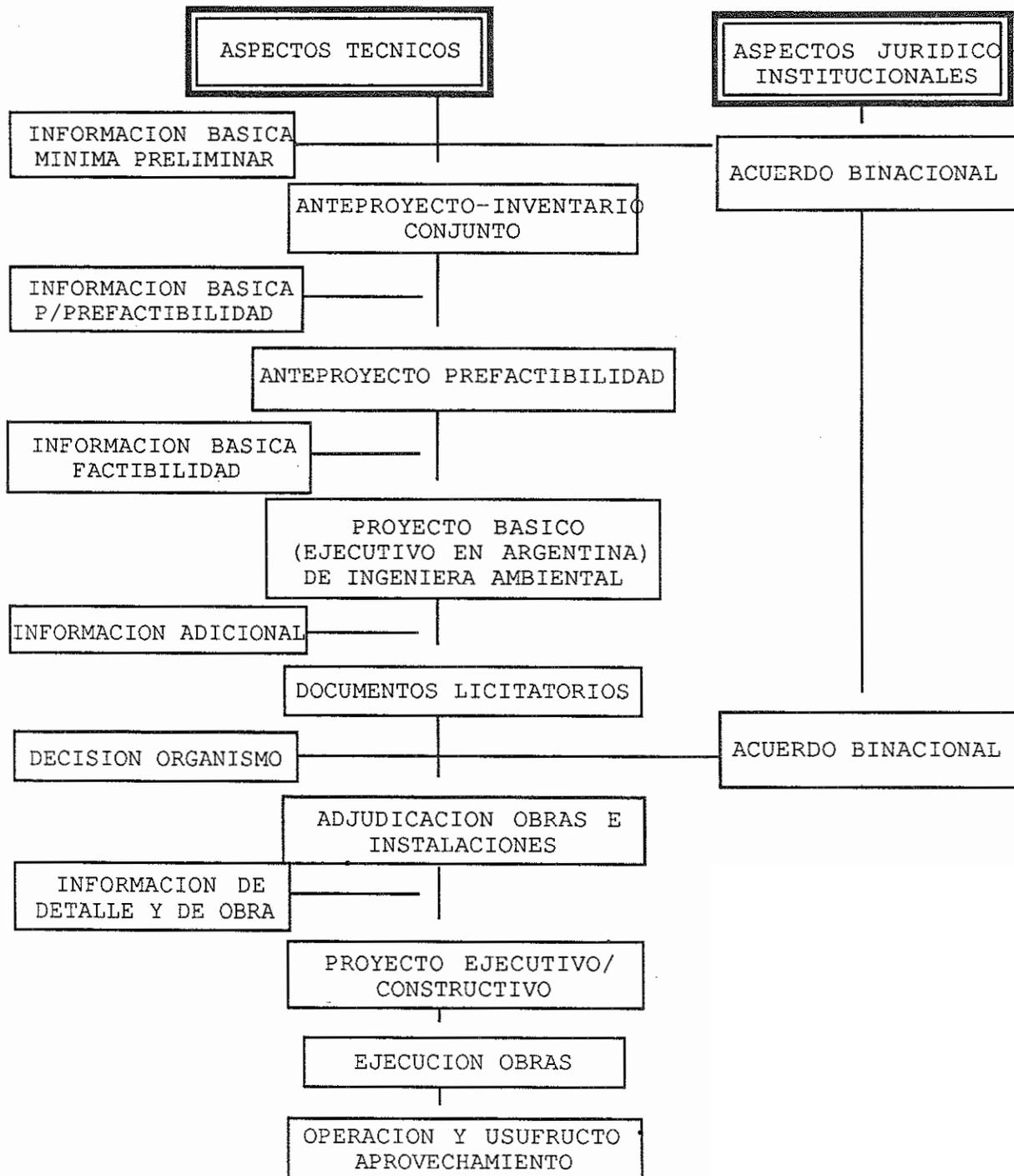
Fuentes: (1) Soldano "Regimen... red fluvial Argentina", 1947
 (2) Comité Ejecutivo Río Uruguay C.E.R.U., "Inf. de Inventario..." 1974

NOTAS SOBRE EL CUADRO No. 6.2/1

- a) Los dobles valores de "potencia instalable" de la 5ta. columna corresponden a dos metodologías de evaluación a nivel de inventario, diferentes. El primer valor corresponde a la metodología brasileña utilizada en esa ocasión denominada genéricamente de "CANAMBRA". El segundo valor corresponde a la metodología usualmente utilizada en Argentina, en algunos organismos similares a la de la "Nota Azul" de EDF, de Francia.
- b) Los casos indicados en la 2da. columna, en el Río Uruguay, fueron estudiados simultáneamente en el año 1974 para el Comité Ejecutivo del Río Uruguay, considerando el mismo aprovechamiento en cuanto a emplazamiento y altura de la presa, pero diferenciando si el aprovechamiento era considerado como "único" (aislado en el tramo); o bien integrado al mismo.

Gráfico No. 6.2/2

CORRELACION ENTRE NIVEL DE LA INFORMACION Y DESARROLLO DE LOS PROYECTOS



Fuente: A. Viladrich

6.2.4 Los Acuerdos Previos

Estos acuerdos se basan en el conocimiento relativamente somero por parte de los países de la viabilidad técnico-económica del aprovechamiento del tramo o de una zona en particular.

En todos los casos de AHC que se encuentran en un desarrollo o grado muy avanzado del mismo existió ese acuerdo previo:

- Salto Grande: Convenio de 1966
- Itaipú: Acta de Iguazú
- Yacyretá: Creación de la Comisión Mixta Técnica de Apipé
- Corpus: Convenio del año 1973

En estos acuerdos, los alcances son en general limitados por el grado de conocimiento que se tiene, vinculado al grado de compromiso que los países desean asumir.

Precisamente, ésta es una de las experiencias transferibles de mayor importancia. En efecto los convenios o acuerdos no deben precisar detalles o situaciones que no corresponden a la etapa en que se encuentra el conocimiento por ambos países sobre las posibilidades que les ofrece el AHC.

6.2.5 Conclusiones

Respecto a esta etapa podría decirse que:

- a) en su desarrollo, puede ser sumamente valioso el esfuerzo que por lo general una de las partes realice unilateralmente (antes de todo acuerdo previo) en cuanto a información topográfica (por lo general limitada a una margen), hidrología e hidrometeorológica.

Este esfuerzo permite contar, cuando ya se acuerda trabajar concertadamente, con muchos años de registros hidrológicos e hidrometeorológicos, /sin los cuales el interés binacional no podría manifestarse.

- b) el acuerdo inicial ha ido precedido por un conocimiento más o menos general del potencial hidroeléctrico a compartir. En varios casos antes de llegar a ese acuerdo ya existían anteproyectos preliminares elaborados por separado por una de las partes que permitían a ambas partes llegar al mismo.
- c) cuando en esta Etapa ya existen elementos básicos de anteproyecto que son absolutamente comunes, es inadecuado prolongar el esfuerzo unilateral de información, indefinidamente.

Estos elementos comunes se refieren al conocimiento homogéneo de ambas márgenes en cuanto a la geología, relieve, conformación del vaso, tendencias de urbaniza-

ción, y/o desarrollo agrario, flora, fauna, reliquias arqueológicas e históricos, proyectos de electrificación y desarrollo regional, etc.

Al llegar a este límite, se impone el paso siguiente:

d) el acuerdo inicial (1946 en Salto Grande) y, eventualmente, un estudio somero de inventario en el cual se "barran" todas las alternativas:

- si se trata de un aprovechamiento aislado, las variantes en cuanto a emplazamiento del mismo,
- si se trata de un tramo, alternativas en cuanto a la configuración de "n" sistemas con "m" aprovechamientos cada uno; y/o variantes fraccionando más o menos el tramo en saltos.

Se trata en general de un acuerdo político respecto a la decisión de constituir un ente o comité de estudios, binacional, con el objeto de analizar la factibilidad técnico-económica del Proyecto.

En el Tratado de Salto Grande del año 1946 existía cierta ambigüedad, pues si bien en el mismo se acordaba realizar el aprovechamiento, se dejaba indefinida la nominación del organismo responsable de ello.

En resumen, en el caso de Salto Grande, así como en otros, en la etapa subsiguiente se concretó un segundo acto político expreso de ambas partes, para que se pudiera iniciar la etapa de ejecución de las obras.

e) Como en los cursos fluviales no se presta inicialmente mucha atención a los problemas fronterizos en el lecho del río, es conveniente que una Comisión Binacional de Límites se constituya en fecha temprana, y proponga criterios y definiciones en cuanto a los límites internacionales en todo el curso de agua compartido.

Es importante que esta actividad se adelante a las fases de acuerdo y tareas conjuntas técnicas. La carencia de un acuerdo de límites puede retrasar las etapas subsiguientes.

6.3 ETAPA DE ANTEPROYECTOS, ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD Y PROYECTO FINAL (1)

6.3.1 Alcances

Una vez concertados los países para estudiar en conjunto un tramo fluvial compartido o un aprovechamiento aislado, en general:

- a) se procede a elaborar proyectos avanzados, a la vez que,
- b) se profundiza el conocimiento hidrológico, geológico, sismológico, topográfico, etc.

Esta etapa que corresponde a los estudios de prefactibilidad y factibilidad, concluye con la elaboración de un proyecto final y los documentos licitatorios.

6.3.2 Aspectos técnicos del proyecto de ingeniería y la búsqueda de "simetría"

Las fases de prefactibilidad y factibilidad tienen la particularidad de incluir el estudio de variantes que inicialmente responden a las inquietudes especiales de alguna de las partes, o la búsqueda de "simetría".

El concepto de "simetría" en este tipo de aprovechamiento se basa en el principio de que el recurso natural a aprovechar corresponde por partes iguales a cada socio o país.

Por lo tanto se busca en general, además de asegurar una distribución equilibrada entre los beneficios y costos, una cierta simetría en las infraestructuras productivas más críticas, tales como las centrales, las esclusas para la navegación, etc. Esto último, por lo general presenta muchas dificultades.

En esta etapa, es común que se deba demostrar de un modo fehaciente que la solución estructuralmente asimétrica es mucho más ventajosa para las Partes que la simétrica.

Cuando ello no se logra, o es sumamente complicado por la geometría del cierre, su estructura geológica, etc. o la diferencia económica y/o operativa es pequeña, se opta por la solución simétrica. Es decir, básicamente, por dos centrales una en cada margen.

(1) Este proyecto "definitivo" a efectos de los llamados a concursos previos a la construcción, en algunos países se denominan "Ejecutivo" y en otros "Básico". En esos mismos países al construirse el aprovechamiento se elabora el proyecto "Constructivo" o "Ejecutivo" según el caso.

De la experiencia conocida para esta etapa de proyectos no puede deducirse ninguna regla o tendencia en cuanto a soluciones "Simétricas" o "Asimétricas".

Se citan algunos casos. En estos se muestra que las soluciones han variado de una a otra alternativa, con el tiempo. Las soluciones finales han recurrido a ambas alternativas.

- Salto Grande. En el proyecto ejecutivo o básico realizado en 1962 por un consorcio francés para la CTM, se definió una conformación con dos centrales gemelas, y el vertedero en el centro. En 1970 se solicitó a la consultora que preparó el segundo proyecto ejecutivo, que lo desarrollara sobre la base de una sola central desplazada hacia una margen.

Al adjudicarse en 1971 a un consorcio consultor los trabajos de ingeniería de las obras y de dirección de obras, se decidió volver al esquema primitivo del proyecto de 1962, "simétrico", que es el que se ejecutó entre 1974 y 1983.

En el caso de la ubicación del sistema de esclusas de navegación se estudiaron en 1961-63, 13 alternativas de traza, 6 sobre una margen y 7 sobre otra. Finalmente se optó por la traza sobre una de las márgenes (de la Argentina), habiéndose descartado por razones económicas, la posibilidad de un doble sistema de esclusas, uno por margen.

- Itaipú y Yacyretá. Se recorrió un camino similar. Finalmente se optó por razones económicas y operativas por la solución asimétricas: una sola central hidroeléctrica.
- Garabí. Se realizaron estudios de distintas alternativas optándose finalmente una solución "simétrica".

Debe señalarse que la geometría del cierre, su geología, y también la cuantía de caudales a evacuar en caso de crecidas máximas, puede conducir a soluciones con dos centrales ("simétricas"), algo más caras que soluciones "asimétricas" pero que suelen justificarse por otras razones, como mayor seguridad en la alimentación del vertedero.

Otras veces el desvío del río por una margen y la creación de una ataguía en la opuesta, introduce ventajas en cuanto a:

- a) adelantar la construcción de una de las dos centrales gemelas, y
- b) anticipar así la entrada en servicio de los primeros turbogrupos, y de flujo de ingresos.

O bien es la única solución racional posible.

En estos casos de "asimetría por razones técnico-económicas" relevantes, es indispensable analizar las consecuencias socioeconómicas de las mismas.

Un anteproyecto que resuelva el problema del desvío del río por una margen y la construcción de una ataguía en la opuesta (al amparo de la cual se procederá al hormigonado del vertedero, y de una central por ejemplo) puede significar:

- que durante 3-5 años la ocupación de mano de obra se concentrará en la margen donde se realicen los trabajos de hormigón,
- que la o las centrales ubicadas en esa margen podrán entrar en servicio uno o más años antes que las centrales ubicadas en la margen en que inicialmente se hizo el desvío.

Las consecuencias económicas, sociales y políticas de estas decisiones deben ser entonces atenuadas, con medidas a tomar (y/o prevé en los acuerdos) tales como:

- asegurar que la proporción de mano de obra ocupada será equivalente por nacionalidad.
- introducir en el primer convenio binacional, el principio de que la energía hidroeléctrica generada será compartida por partes iguales cualquiera que sea la unidad generadora. Este principio está incluido en el Tratado del río Uruguay, tramo limítrofe argentino-brasileño (año 1980).

Para que el mismo pueda ser efectivo se:

- a) debe asegurar el proyecto y la construcción en plazo del cruce de la línea de A.T. de margen a margen, y si hay problemas de frecuencia entre mercados eléctricos,
- b) asegurar la construcción y operatividad de la convertidora de frecuencia.

6.3.3 Aspectos socio-económicos

Se han mencionado, a título de ejemplo las repercusiones socio-económicas que puede tener un esquema de obra "asimétrico".

Se analizarán otros aspectos, partiendo de la base que en estos AHC, los sistemas físico-bióticos en principio tienen una unidad conceptual, hasta tanto no son fuertemente modificados por el hombre.

En cambio los sistemas socio-económicos pueden ser esencialmente diferentes en una u otra margen, a partir de realidades nacionales distintas.

Entre los aspectos que deben ser cuidadosamente estudiados se menciona entonces

- la necesidad de atender a la fuerte asimetría que presentan los ambientes socio-económicos en las márgenes respectivas a fin de tratar los aspectos ambientales, de reasentamientos, de villas transitorias etc., de un modo diferenciado,
- el requerimiento de compatibilizar las especificaciones técnicas (normas para el hierro y el cemento para las obras, por ejemplo) de modo que:
 - a) dichas especificaciones no sean excluyentes del tipo de insumo que produce la industria nacional, en ninguno de los dos países, o bien;
 - b) se acuerde que determinados insumos provengan de un país, en la medida que ello se compense de algún modo,
- necesidad de establecer en común acuerdo los criterios para definir línea de ribera en el perímetro del embalse a crear, y/o aguas abajo, así como precisar los caudales máximos que se descargarán aguas abajo (siempre iguales o menores a los naturales en crecidas extraordinarias); y también los mínimos.

6.3.4 Aspectos institucionales y jurídicos

En esta etapa, por lo general se perfeccionan los acuerdos arribados en la etapa anterior.

Ya se ha mencionado que en dicha etapa anterior, algunas veces se crearon entes u organismos mixtos con responsabilidades limitadas a realizar solamente estudios (caso del Convenio de 1972 entre A y E Electrobras relativo al río Uruguay).

En tales casos, en esta nueva etapa se debe arribar a un acuerdo mucho más amplio (y a la vez más complejo), que posibilite a dicho ente, o a un nuevo ente, a asumir la responsabilidad de construir y operar el AHC. Ello implica por lo general cierta jurisdicción en el ámbito laboral, impositivo, captación de créditos, intercambio de energía eléctrica entre países, etc. según los casos.

La creación del organismo binacional responsable de la ejecución, propiedad y usufructo del AHC, es motivo en todos los casos de especial atención.

En parágrafo aparte se comentan las alternativas institucionales y jurídicas de este ente que se presentan en el proceso conocido de estos aprovechamientos.

6.3.5 Otros aspectos

En otros capítulos se desarrollan con ciertos detalle otros aspectos esenciales de la etapa del "proyecto ejecutivo/básico" de ingeniería tales como:

- aspectos financieros, tributarios, etc.
- campaña de comunicación social y participación popular (comienzo).
- proyecto ejecutivo/básico ambiental
- aspectos laborales y sociales
- aspectos de desarrollo regional
- participación de las empresas de bienes de capital insumos y servicios nacionales
- estudio de los propósitos múltiples del aprovechamiento, y eventualmente proyectos ejecutivos de algunos de ellos, etc.

6.4 GESTION FINANCIERA DEL PROYECTO Y PROCESO DE LICITACIONES, CONCURSOS, ETC. (ETAPA IV)

6.4.1 Gestión financiera

En rigor, las gestiones para asegurar financieramente la ejecución de las obras se inician antes o inmediatamente de rubricado el Tratado Final (Etapa III).

Cada delegación nacional representado en el ente binacional, o el organismo nacional que como tal lo constituye, realiza gestiones ante el gobierno respectivo, ante agencias internacionales y/o el sector privado en cuanto:

- la posibilidades de obtener fondos nacionales del presupuesto general, y/o de fondos especiales "ad hoc"
- la capacidad de endeudamiento de la parte nacional, a través del aval de la Nación
- la posibilidades de crédito de los proveedores nacionales de bienes de capital (equipo) e insumos (cemento, acero, etc.).
- perspectivas de obtener crédito de los proveedores potenciales extranjeros y de las agencias internacionales de crédito.

La experiencia muestra las ventajas de que la creación del ente que se hará cargo de la ejecución del aprovechamiento vaya precedida por un panorama financiero relativamente despejado.

Este aspecto ha adquirido en los últimos años trascendental importancia dado el elevado costo de capital, y el Carácter de esos AHC que son: de alta inversión específica y largo período de maduración respecto a otras alternativas, como las termoeléctricas convencionales.

La previsión de las denominadas "obras anticipadas" en el cronograma del Proyecto presenta ventajas indudables:

- permite a los contratistas comenzar con las obras principales (desvío del río, presa, vertedero, centrales, etc.) apenas toman posesión de los obradores
- proporciona un margen adicional de dos años como mínimo (la licitación y ejecución de dichas obras anticipadas) para profundizar la gestión financiera. (Véase 6.6).

6.4.2 Documentos de licitación y contratación de las obras civiles. Contratos (1)

Las inversiones hidroeléctricas directas en las dos obras terminadas (Salto Grande e Itaipú) varían entre 2300 millones de dólares (en moneda constante a diciembre de 1987) para Salto Grande (1 890 MW), a 15 000 millones para Itaipú (12 600 MW).

Alrededor del 70%-80% de esas inversiones corresponden a obras civiles y el restante, a equipamientos (mecánicos, electromecánicos y eléctricos).

Las obras civiles representan no solo la mayor parte de las inversiones, sino que:

- a) presentan dificultades específicas vinculadas al emplazamiento y al vaso, y relacionadas con la geología e hidrología, más o menos importantes y diferentes para cada aprovechamiento en particular,
- b) ocupan mano de obra calificada, semicalificada y no calificada en proporción muy alta sobre el total (80%-90%), aún mayor que la proporción correspondiente a las inversiones,
- c) se debe acudir a empresas constructoras muy calificadas, que requieren equipo de construcción, en general, muy pesado y de alta tecnología,
- d) necesitan el apoyo de ingeniería de proyecto y de dirección de obra, muy especializadas y con un elevado grado de experiencia en obras de ese tipo.

Por otro lado, los países involucrados en los aprovechamientos hidroeléctricos compartidos en la Región, han ejecutado aprovechamientos hidroeléctricos similares, pero exclusivamente nacionales.

Tal es el caso del Brasil, Argentina, Colombia, México, El Salvador, Paraguay, Guatemala, Perú, Uruguay, etc. para no citar un número muy elevado de países que pueden desarrollar en el futuro aprovechamientos compartidos.

Resulta entonces de particular importancia analizar el tratamiento que ha recibido el tema de la contratación de las obras civiles en el caso de aprovechamientos multinacionales.

Salto Grande

Las obras civiles de Salto Grande se contrataron a través de un contrato principal que cubrió la mayor parte de las

1) (Véase etapa III).

mismas, en cuanto a monto económico y dificultades técnicas. El resto de las obras civiles estuvo constituido por obras menores fundamentalmente "obras no comunes" tales como re-hubicación de poblaciones, caminos, barrios de viviendas, etc.

Las modalidades de contratación fueron muy distintas en uno u otro caso.

Para las "obras principales" se llamó a concurso internacional de precios, a empresas nacionales o extranjeras, pero con el compromiso para el último caso, de consorciarse obligatoriamente con empresas argentinas y uruguayas.

El tema de la ocupación plena de los recursos nacionales en la ejecución de los estudios y del aprovechamiento ha sido un tema central, en este caso, para los dos países.

Tal es así que el proyecto fue objeto de un concurso que permitió la formación de consorcios de consultores de ambos países.

Se adjudicó las obras civiles a un consorcio de empresas, fundamentalmente de tres países: Italia, Argentina y Uruguay.

En este consorcio, la firma italiana tuvo la máxima responsabilidad empresarial, incluyendo los aspectos financieros económicos y técnicos, si bien algunas tareas muy especializadas como la construcción de ataguías celulares, sondeos, geotecnia; etc. se subcontrató con empresas uruguayas, argentinas, francesas, etc.

En el segundo caso se llamó a concursos internos, al que concurrieron empresas nacionales, uruguayas o argentinas. Hubo casos intermedios, con el de la contratación de la limpieza parcial del embalse, al que concurrieron empresas argentinas y uruguayas, y la que se adjudicó finalmente a una empresa argentina.

Itaipú

Las obras civiles principales de este AHC fueron adjudicadas, a través de un concurso, a un consorcio de empresas brasileño-paraguayas.

Garibí

Se trata de un proyecto prácticamente concluido, con sus estudios de factibilidad terminados en la segunda mitad de la década del 70, y el proyecto ejecutivo/básico concluido en 1987. Carece aún del Convenio que norme la existencia del ente responsable de la ejecución y operación del aprovechamiento, y que concrete la decisión política para su ejecución.

Documentos de Licitación

Los documentos de licitación se preparan o se han preparado en general siguiendo los modelos convencionales que rigen para la obra pública de esa índole, en los países interesados por el aprovechamiento compartida.

En general, hay relativamente pocos apartamientos de los Pliegos o Bases Licitatorias típicas, que rigen en ambos países, ya que en definitiva se procede a adaptarlos al caso de una obra compartida.

El tema de los documentos licitatorios no ha sido analizado en profundidad por especialistas, sino solamente se han recogido opiniones calificadas que han observado:

- a) La conveniencia de una mayor subdivisión de los contratos de obras civiles, buscando el óptimo entre; un solo contrato para las obras civiles, buscando el óptimo entre; un solo contrato para las obras civiles principales y un número exageradamente alto.

La primera alternativa tiene el inconveniente que limita la posibilidad de concurrencia. Salvo en México y Brasil, probablemente, no existen empresas multinacionales o extraregionales de gran capacidad empresarial y de capital, como para poder afrontar los riesgos y problemas complejos que plantea un solo paquete de obras civiles como los de estos grandes aprovechamientos.

La segunda alternativa, debidamente ponderada, y no hecha extensiva a un número exageradamente alto de contratos de obras civiles, permite un mejor juego de libre concurrencia entre empresas medianas (e incluso pequeñas, según sea la división convencional y el tamaño de la obra a contratar) y principalmente, facilitar la participación en el concurso de empresas nacionales de ambos países.

- b) La segunda conclusión se refiere a que se ha buscado que las especificaciones técnicas incluidas en los Pliegos de Licitación correspondientes, reflejen no solo las normas internacionales o bien especificaciones técnicas basadas en minimizar el riesgo de "no innovar", sino normas que reflejen la disponibilidad de materiales, insumos y equipos en cada uno de los países, que podrían usarse en las obras.

Discusión de distintos tipos de contratación de Obras Civiles

En el caso de Garabí se hizo un estudio interno en 1975 sobre las conveniencias e inconveniencias de 4 tipos de contratación de las obras civiles principales consideradas a ejecutar con un solo contrato.

- a) Contratos separados por país, con empresas nacionales.
- b) Contratos separados por márgenes (países) con la posibilidad de compartir algunos recursos, como sería el caso de que las canteras de roca estuvieran exclusivamente en una margen o los yacimientos de arcilla, por ejemplo.
- c) Contrato único, con un consorcio de empresas de ambos países, asociado o no con un consorcio de empresas externas.

De este estudio preliminar se concluyó que:

- a) La solución con contratos separados encarecía bastante el presupuesto debido, entre otras razones, a la necesidad de un sobre equipamiento por margen, perdiéndose además las economías de escala de un contrato mayor.
- b) La solución con contratos separados pero vinculados por obligaciones mutuas, para utilizar mancomunadamente ciertos recursos, resultaba más ventajoso que el tipo anterior pero no se tenía experiencia conocida en cuanto a su aplicabilidad, y parecía muy complicado.
- c) La solución con un contrato único para ambas márgenes (aunque pudiese subdividirse en varios contratos para grupos diferentes de tareas) parecía ser más ventajoso económicamente, y de más fácil seguimiento técnico-administrativo.

La solución de un contrato único por margen, no es incompatible con la subdivisión del conjunto de "obras principales civiles" varios contratos que cubrieron ambas márgenes, pero que podrían ser ejecutadas por varios consorcios, como por ejemplo para los siguientes agrupamientos:

- Desvío del río
- Presas de tierra
- Obras de hormigón de la presa de hormigón, vertedero y centrales.
- Obras para navegación fluvial (esclusas, canales de navegación, puertos, etc.).

Conclusiones

Se concluye que el tipo de documentos de licitación a preparar, el número y la división de los contratos de obras, los modelos de contratación (contratos separados por margen, contratos únicos por margen, etc.) dependerán fundamentalmente:

- a) del grado de compromiso que las partes contratantes hayan adquirido con el objetivo de asociar la ejecución del aprovechamiento a:
 - una política de promoción de la industria nacional productora de insumos y servicios,
 - el desarrollo de las industrias nacionales de la construcción
- b) De la capacidad instalada empresarial y tecnológica de las industrias nacionales, tanto las proveedoras de bienes y servicios como las constructoras.
- c) Del tamaño y grado de dependencia económica y financiera de los países involucrados, en relación con las dimensiones del aprovechamiento, y a su voluntad de revertir o reducir esa dependencia. Se concluye finalmente que se podrían presentar dos modelos o patrones extremos de contrataciones, tipo de especificaciones, número de contratos, etc. Véase Cuadro No. 6.4/1, presentando los 2 casos.

En el Gráfico No. 6.4/1 se presenta el desarrollo en detalle de las fases preliminares a la adjudicación y contratación de la contratista principal de obras civiles, incluyendo las actividades de esta etapa:

- Gestión Financiera,
- Licitaciones y Concursos

El ejemplo tipo se refiere a la AHC de Corpus. Véase Gráfico 6.4/1 con una serie de detalles del proceso intermedio de gestión financiera.

Cuadro No. 6.4/1

ALTERNATIVAS DE CONTRATACION DE LAS OBRAS CIVILES EN CONTRATOS
"UNICOS" o "SEPARADOS"

| Alternativa I | Alternativa II |
|---|--|
| <p>Países con mayores posibilidades de un desarrollo autosostenido económico y/o voluntad de reducir su dependencia económica.</p> | <p>Países con reducidas posibilidades de expandir sus industrias, sus servicios de tecnología e ingeniería, y con elevada dependencia a largo plazo económica y financiera.</p> |
| <p>a) Si cuentan con empresas constructoras de grandes dimensiones y una industria proveedora de insumos y equipos.</p> | <p>a) Si cuentan con alguna capacidad instalada en empresas de ingeniería, constructoras e industrias proveedoras de algunos insumos y equipos.</p> |
| <p>- Contratos únicos(1) para las obras civiles, obligando a consorciar a las empresas constructoras grandes con un número limitado de pequeñas empresas.</p> | <p>- Consorcio Internacional con la máxima participación de las empresas nacionales asegurando la real transferencia tecnológica de las empresas extranjeras a las nacionales.</p> |
| <p>- Contratos preferenciales para la industria nacional en bienes de capital.</p> | |
| <p>b) Si no cuentan con empresas constructoras de grandes dimensiones</p> | <p>b) Si no cuentan en absoluto con tecnología, ingeniería e industrias nacionales.</p> |
| <p>- Dividir el paquete de obras civiles y principales, en conjuntos manejables de contratos (desvío del río, presas de tierra, obras de hormigón) pero únicos para ambas márgenes.</p> | <p>- Contratos "llave en mano" asegurando el entrenamiento de profesionales, mano de obra no calificada, etc.</p> |

(1) Estos contratos únicos pueden dividirse por márgenes si así lo desean los países, como se está estudiando en el caso de Garabí.

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

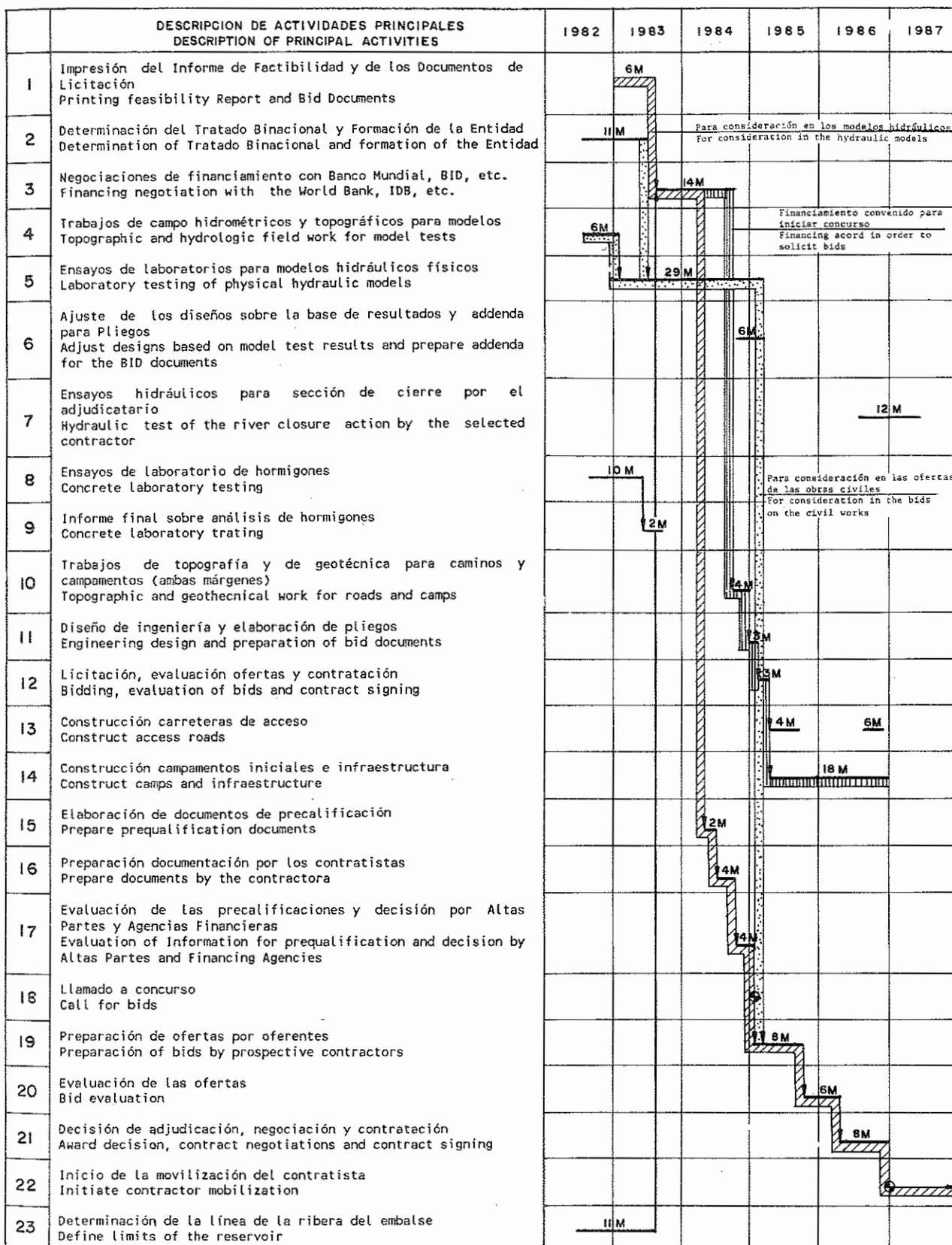


GRAFICO : 6.4/1

Fuente : COMIP (Corpus)

6.5 ETAPA DE EJECUCION DEL APROVECHAMIENTO (V)

6.5.1 Alcances

Esta etapa representa la faz de inversión y en ella se concentra el 80%-90% de los costos del AHC, excluidos los costos operativos. Véase Gráfico No. 6.5/1.

Es el período más comprometido en cuanto a recursos humanos, naturales y tecnológicos involucrados.

En los 2 aprovechamientos ya en servicio, la duración de las obras y montaje, fueron:

Salto Grande

10 años, de 1974 a 1983.

Itaipú

11 años hasta la entrada en servicio comercial de la primera turbina (1985) y el comienzo de obras (1974) o bien unos 16 años considerando la terminación del sistema de transmisión que permita evacuar el total de energía generada (salvo una fracción que queda en el Paraguay) a los mercados brasileños.

En el caso de Yacyretá, aprovechamiento en construcción, las obras comenzaron en 1978 habiendo experimentado atrasos importantes. Se supone que concluirán en 1996, con la primer turbina en servicio en 1992-93. En ese caso, la etapa insumiría entre 18 y 19 años.

Recuérdese que las etapas anteriores representaron (incluyendo primeros estudios, análisis de alternativas de emplazamientos, estudios de prefactibilidad, anteproyectos y proyectos finales), los plazos siguientes:

- Salto Grande: 51 años (de 1923 a 1974).
- Yacyretá: 55 años (de 1923 a 1978).
- Itaipú: 22 años (1) a partir del primer proyecto alternativo en Sete Quedas, comenzado hacia 1955, y hasta 1977.

(1) El proyecto de Octavio Marcondes Ferraz "Aprovechamiento del Potencial de Salto de Sete Quedas" San Pablo, Brasil 1963, fue precedido por estudios del gobierno brasileño que datan de 1955, relativos al potencial de Sete Quedas.

En el estudio de estos aprovechamientos compartidos resalta el hecho del largo período de gestación. En el caso del período constructivo, si se adopta como hipótesis un lapso "normal" de 11 años, los intereses intercalares pueden representar porcentajes del orden del 30%-40% del monto de la inversión. Si esta etapa encuentra dificultades serias de tipo constructivo, financiero, laboral o ambiental, y ese lapso se prolonga otros 5 años (por ejemplo), las pérdidas financieras y económicas son elevadísimas:

Intereses durante la construcción que pueden sobrepasar el 70% de la inversión inicial, y pérdidas de ingreso en concepto de energía eléctrica en alta tensión proporcionales a los retrasos, etc.

Esta etapa, puede, por razones de exposición, dividirse en las siguientes fases;

- Programación de las obras en detalle
- Expropiaciones, reasentamientos relocalizaciones
- Obras anticipadas
- Obras civiles principales
- Equipamientos electromecánicos
- Interconexión entre sistemas eléctricos nacionales
- Desarrollo complementario de los sistemas eléctricos nacionales
- Desarrollo de las obras para otros propósitos incluídas las del plan Ambiental.

A diferencia de los aprovechamientos exclusivamente nacionales, el carácter binacional agrega importantes elementos diferenciales vinculados a:

- conveniencia de un régimen laboral único o dos regímenes fácilmente conciliables, sin diferencias exageradas,
- régimen impositivo, y/o de liberación parcial o total de franquicias, similar por margen,
- régimen compensatorio sobre las formas de pago en dos monedas nacionales, que tomen en cuenta el poder real de compra variable en el tiempo y hagan equivalentes los salarios,
- equilibrio en la ocupación de personal según nacionalidad y, en lo posible, por categorías.
- reasentamiento anticipado de la población urbana y rural desplazada por la formación del embalse respetando su voluntad en cuanto a opciones razonables (expropiación, indemnización, reasentimiento en núcleos o propiedades aisladas) y las modalidades de vida en cada margen,

- compensación justa a los damnificados, y creación de fuentes locales de trabajo dignas, diferenciadas por margen de acuerdo a las estructuras socio-económicas prevalecientes,
- Tratamiento a la población no dependiente directamente de las obras, pero adyacente a ellas; en pie de igualdad (beneficios de salud, agua potable y servicios en general) con la población de empleados y obreros de las obras, y en forma equilibrada entre márgenes, en lo posible,
- oportunidades preferenciales para los contratistas de obras y servicios locales, y en segundo lugar nacionales, en forma globalmente equilibrada por margen,
- desarrollo de aquellos propósitos no hidroeléctricos, prometidos a la comunidad y/o a la región, en asociación con los entes privados y/u oficiales competentes (a nivel municipal, departamental, nacional, etc.). Ello sin perjuicio de que la gestión, e incluso propiedad, de la infraestructura no hidroeléctrica sea transferida a otros entes, nacionales, o bien en casos especiales a mecanismo de coordinación binacionales. Tal es el caso de la vigilancia epidemiológica, el control de la piscicultura, calidad del agua, alerta hidrometeorológica, etc., en la misma etapa constructiva.

6.5.2 Programación de las Obras

Las obras corresponden como se ha visto a tres ámbitos, disponiendo cada uno de sus proyectos básicos /ejecutivos;

- componente hidroeléctrica
- desarrollo ambiental
- desarrollo de otros propósitos
- desarrollo regional asociado

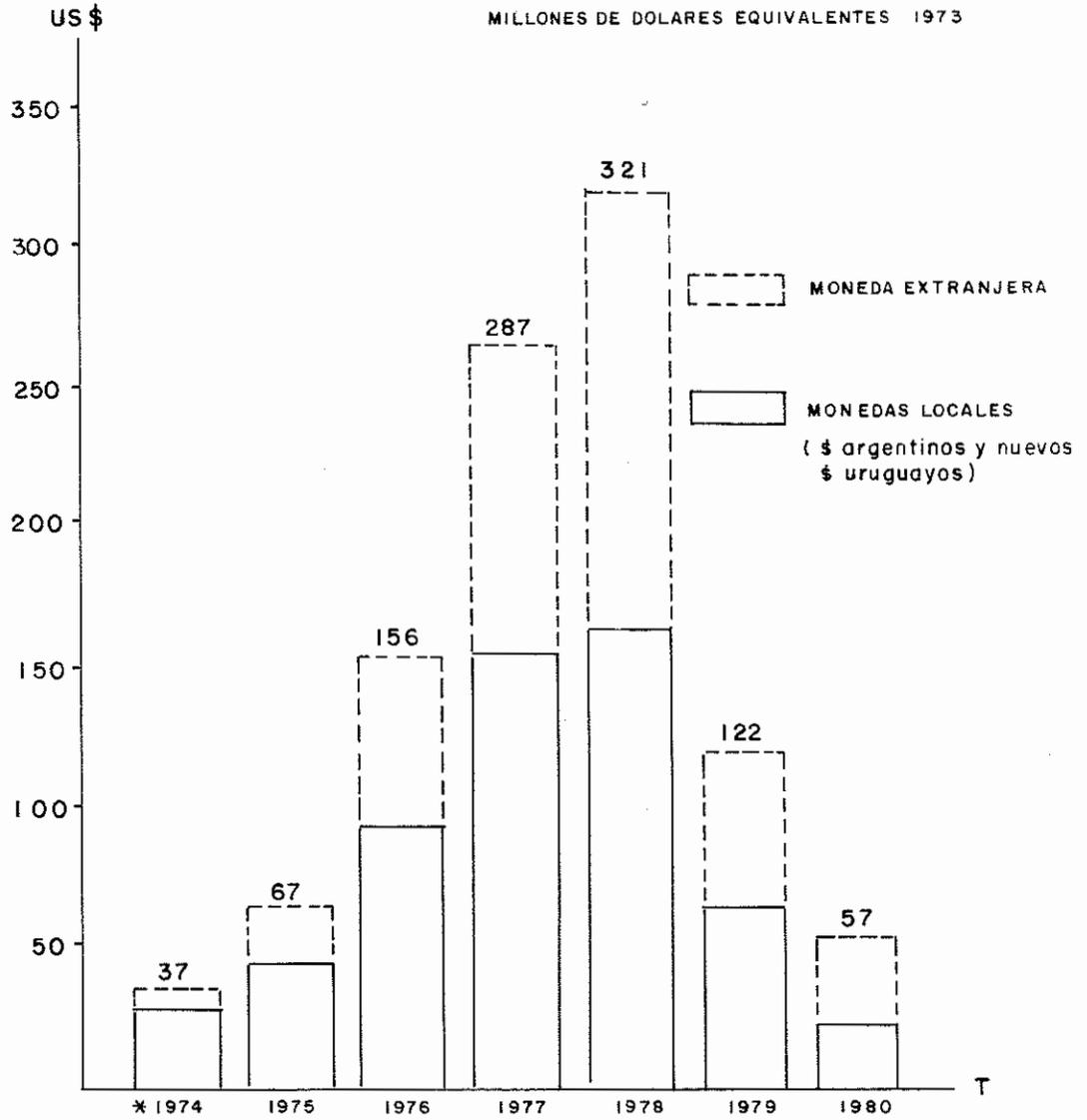
Por el carácter de este documento se hará especial énfasis en la componente hidroeléctrica y, en su caso, en la programación de las obras correspondientes.

La programación de las obras de ingeniería corresponde en líneas generales a un caso convencional de programación en la construcción de un aprovechamiento hidroeléctrico.

Si en lugar de adoptarse la vía de un contrato "único" para contratar las obras principales, se adoptará la vía de contratos separados, el problema se complicaría.

Se debería contar con dos programaciones por separado, por margen y además con una programación global, para ambas márgenes ya que el cierre principal y vertedero por ejemplo, son obras comunes en principio.

SALTO GRANDE: OBRAS CIVILES
HISTOGRAMA DE INVERSIONES



* Incluye la efectuada durante el período 1972 / 1973, de poca significación.

GRAFICO 6.5/1

Esta solución de contratos por separado, para las obras civiles principales, no es recomendable.

Como ejemplo típico de esta programación se presenta un esquema de lo que fueron las etapas constructivas de Salto Grande, con:

- a) un primer desvío por la margen argentina,
- b) ataguía en la margen uruguaya y hormigonado de presa, vertedero y central hidroeléctrica uruguaya, a su amparo,
- c) un segundo desvío por el vertedero de hormigón "rebajado" y ataguía en la margen argentina,
- d) hormigonado de la central argentina al amparo de la segunda ataguía,
- e) terminación del hormigonado del vertedero utilizando descargadores de fondo, y partes del vertedero para desviar el río, hasta el cierre final. Ver Gráfico No. 6.5/2.

6.5.3 Tareas previas de expropiaciones y ocupación del area de obras

De acuerdo a los lineamientos esbozados, una secuencia ideal de actividades para estas tareas podría ser la siguiente:

- a Delimitación del área de expropiaciones, reasentamientos etc. en ambas márgenes.
 - a.1 Determinación técnica de la cota (Estación de hidrología, etc.).
 - a.2 Fijación de la cota. Legislación.
 - a.3 Materialización de la cota de seguridad (cota de expropiación)
 - 1.4 Determinación de la poligonal de afectación.
- b Planes de comunicación social y participación popular. Etapa V para cada margen y coordinación entre ambas
- c Estudios para caracterizar el área
 - c.1 Relevamientos previos
 - c.1.1 Análisis de datos censales
 - c.1.2 Censo previo

- c.1.3 Encuesta informante claves
- c.2 Censo- Padrón
 - c.2.1 Comprobantes de ubicación
- c.3 Trabajos de agrimensura para determinar la información básica de los predios y mejoras afectadas
 - c.3.1 Carpetas técnicas
- c.4 Tasación de bienes afectados
- d Promulgación de instrumentos jurídicos para liberar el área
 - 4.1 Leyes de expropiación, decretos, etc.
- e Adopción de los modelos para liberar el área en cada margen.

Modelos alternativos:

 - simple indemnización
 - relocalización o indemnización
- f Consultas a la población
- g Ejecución del Modelo para cada caso, con el concenso de la población
 - g.1 Elaboración de instrumentos normativos (procedimientos) y de planes de acción
 - g.2 Negociación con los afectados
 - g.3 Formalización de los acuerdos. Pago (si corresponde).
 - g.4 Traslados físicos
- h Ocupación y arraigo de la población desplazada. Estabilización de la población local
- i Medios de participación popular en el desarrollo del AHC
- j Planes de acompañamiento social
- k Convenios con instituciones

Por el carácter compartido del aprovechamiento, y si se afectan en cada país jurisdicciones políticas diferentes, se deberá:

- compatibilizar las legislaciones (leyes provinciales, leyes nacionales) en cada país,
- coordinar instituciones de distintos niveles: binacional, nacional, provincial/estadual, municipal, privado,
- compatibilizar proyectos (ejemplo: superposición de obras públicas proyectadas por entes nacionales o provinciales con afectaciones por el aprovechamiento; superposición de proyectos en un mismo espacio geográfico; ej. Yacyretá, Corpus),
- procurar soluciones a los problemas sociales compatibles con programas similares de nivel nacional o provincial.

Esta descripción no es taxativa, ni se refiere a la programación de ingeniería de proyecto. No incluye la dimensión mayor que significa la planificación de un programa de aprovechamiento múltiple.

6.5.4 Obras Anticipadas

En la construcción de aprovechamientos hidroeléctricos en el Brasil, en la década del 70 se aplicó una práctica sumamente conveniente y que permite acortar el período que media entre los estudios de factibilidad y la terminación de las obras civiles.

Se trata de iniciar las denominadas "Obras Anticipadas" O.A., antes de la licitación y adjudicación de las "Obras Principales". Ejecutando dichas O.A. que consisten en caminos de acceso, obradores, villas para empleados y obreros, el contratista principal inicia su contrato tomando posesión de dichas obras y aplicándose de inmediato al objeto sustantivo de su contratación:

El desvío del río, la construcción de la presa de la central hidroeléctrica, etc.

En aprovechamiento compartidos esta práctica puede ser sumamente interesante. En efecto, la gestión financiera que precede por lo general al contrato principal de obras civiles y a la adjudicación de los principales equipos electromecánicos, es generalmente más larga y complicada que en el caso de un aprovechamiento exclusivamente nacional. Ello justifica tratar de adelantar la ejecución de obras menores, acortando el plazo de los contratos principales.

En algunos países, en particular en el Brasil, se recurrió en ocasiones a realizar anticipadamente el desvío del río, antes que la adjudicación de las obras principales. Mientras se adjudicaba y ejecutaba dicho desvío, se terminaba el proyecto básico de dichas obras principales, se llamaba a concurso y se procedía a su adjudicación.

Se puede citar en el caso de aprovechamientos compartidos,

dos ejemplos en cuanto a esta práctica de "Obras Anticipadas".

Yacyretá. Se adjudicaron y construyeron gran parte de las villas para empleados y obreros para los contratistas principales en varios años.

Garabí: se terminó el proyecto básico de las Obras principales en 1986, con un ajuste en 1987, a efectos de proceder a la licitación y adjudicación durante 1988 y parte de 1989. De tal modo que el contratista principal comenzará los trabajos en 1989.

Se prevé adjudicar las "Obras Anticipadas" que incluyen, en todo o parte, en ambas márgenes:

- obradores
- accesos
- villas para obreros y empleados

La experiencia muestra que los riesgos mayores que se asume al obligarse a ejecutar las Obras Anticipadas reside en:

- realizar inversiones (que en general no deberían superar el 5%-7% de la inversión total) que pudieran quedar inmovilizadas, si las mismas no son inmediatamente seguidas por las inversiones correspondientes a los contratos principales,
- desencadenar una serie de expectativas y de acciones especulativas sobre las tierras, en zonas a ser afectadas por el embalse, que deben ser contenidas anticipadamente con medidas cautelatorias adecuadas.

6.5.5 Obras principales (civiles y electromecánicas)

Esta fase de la etapa V de ejecución del AHC no difiere en absoluto, desde el punto de vista técnico de la fase equivalente en la ejecución de un aprovechamiento hidroeléctrico.

En los Gráficos No. 6.1/1 a 6.1/3 se mostraron, para un caso típico:

- la evolución de las inversiones a lo largo del proceso de las seis etapas, con una concentración notable de la inversión en esta etapa, y en particular en las Obras Principales (80%-90% del total de la etapa),
- un cronograma típico de la evolución de la inversión a lo largo de las obras de un AHB (Salto Grande) (1)

(1) en este caso, y de acuerdo a esta información entre 1974 y 1981, las inversiones contabilizadas en dólares de 1973, fueron de 1 063 millones de dólares, distribuidas así, en esos 10 años: 3,7%, 6,3%, 14,7%, 25,1%, 30,2%, 11,5%, 5,4% y 3,10%.

6.6 ETAPA DE OPERACION Y USUFRUCTO (ETAPA VI)

6.6.1 Alcances

El comienzo de esta etapa es la fecha de entrada en servicio comercial, del primer turbogruppo.

Desde el punto de vista exclusivamente eléctrico, la gestión operativa de una central hidroeléctrica correspondería a la rutina de una empresa del sector, con su correspondiente compromiso de defensa del medio ambiente.

Los aprovechamientos compartidos en la Región que se hallan en esta etapa son: Salto Grande (desde 1979) e Itaipú desde 1984.

En el caso de aprovechamientos compartidos, el marco de referencia de esta etapa incluye principios básicos vinculados a:

- reforzar los conceptos de uso, preservación y/o desarrollo del medio ambiente, con pautas similares en ambas márgenes,
- incorporar como objetivos otros propósitos no hidroeléctricos como mejoramiento de la navegación fluvial, desarrollo regional, atenuación de crecidas, etc.
- vincular el proyecto y la ejecución del aprovechamiento a procesos explícitos o implícitos de integración física, tecnológica, industrial, etc. entre los países asociados.

Las dificultades esenciales en esta etapa en las pocas experiencias conocidas, parecen radicar en la natural y predominante formación electricista de los cuadros superiores y medios que conforman el ente binacional en la etapa de operación.

Mientras que en la etapa anterior constructiva, los equipos gerenciales estaban mejor integrados desde el punto de vista de los múltiples intereses afectados por el aprovechamiento, en la etapa de operación se reduce el espectro de profesiones representadas.

En la etapa de construcción, necesariamente participaban en el ente en grado apreciable (además de profesionales y técnicos de la ingeniería), sociólogos, comunicadores sociales, agrónomos, geólogos, abogados, antropólogos, biólogos, etc. Ello es así en grandes aprovechamientos hidroeléctricos no solo por la concepción de los mismos sino también por la presión creciente de la comunidad que rodea al embalse y a la presa.

Cuando el proyecto es compartido, el efecto demostrativo de

estas presiones (tendientes a "humanizar" el proyecto) se transmite de una a otra margen, bajo el estímulo de la competitividad entre dos fenómenos nacionales diferentes.

Estos problemas, en particular los vinculados al medio ambiente y los que derivan de brechas entre promesas (o expectativas) y la realidad se pueden tornar agudos.

En cierta ocasión se comprobó que la falta de normas precisas, estandarizadas, relativas al manejo de crecidas extraordinarias, subordinaron el manejo de estas crecidas a acciones limitadas a mantener la producción hidroeléctrica, a costa de mantener cerradas compuertas del vertedero y alto el nivel del embalse.

En el caso de que se desarrollen otros propósitos no hidroeléctricos, como productos específicos del aprovechamiento, parece conveniente que el ente delegue, transfiera o se asocie con otros entes más específicos.

En la etapa de operación surgirán sin duda problemas muy particulares, cuyo ámbito y consecuencias desbordan los que son "normales" para el ente. Por ejemplo en caso de desastres naturales (sismos, crecientes excepcionales, etc.), los mecanismos de prevención, alerta y evacuación deben cubrir áreas muy vastas y comprometer a otros organismos, además del binacional.

6.6.2 Casos

En base a los AHC en la Región, dos de ellos han llegado a la fase de explotación hidroeléctrica:

- Salto Grande, en forma completa e
- Itaipú, iniciada en 1985, por completarse

a) Caso de Salto Grande

Este aprovechamiento había llegado, a fines de 1987 a la faz de explotación completa. Sus primeras turbinas empezaron a operar en 1979, como se ha citado.

Desde el punto de vista de los propósitos declarados por ambos países en el Tratado de 1946, la operación es solo parcial ya que únicamente estaba en explotación uno de los usos previstos: el hidroeléctrico.

El propósito de navegación fluvial no ha sido alcanzado, pese a que en el Tratado se le asignó prioridad sobre el eléctrico. La esclusa no había sido concluida, y el canal de navegación no había sido ejecutado.

No se ha tenido conocimiento de ningún programa de inversiones para el desarrollo de la pesca comercial en el lago.

b) Caso de Itaipú

El aprovechamiento de Itaipú está en su fase intermedia pues no todos sus turbogrupos estaban en operación comercial en la fecha de preparación de este trabajo.

6.6.3 Acuerdos propios de la etapa

Se trata de acuerdos necesarios para: la seguridad de las presas, el llenado y operación del embalse, y la evacuación de crecidas extraordinarias, por ejemplo; así como para la preservación y monitoreo del medio ambiente.

a) Seguridad estructural de las presas

Dado que cada país, posee en general sus propias normas, lo usual es que se discutan las normas vigentes de todo tipo (coeficiente de seguridad, resistencia admisible en los materiales, método de auscultación de presas, etc.) se las compare con las recomendadas internacionalmente para ciertos problemas y se adopte un patrón único binacional.

Ello se verá reflejado en las especificaciones técnicas que se elaboran en etapas anteriores, y se incluyen en los documentos licitatorios.

b) Llenado del embalse

Como en cualquier presa, el llenado del embalse debe cumplir condiciones límites. Por ejemplo, durante el llenado se deberá asegurar en un AHC, un caudal mínimo que a lo largo del año asegure, aguas abajo:

- Los tirantes necesarios para la navegación, en condiciones similares o mejores que las existentes antes del comienzo del llenado, así como para alimentar las tomas de agua para usos consuntivos,
- los caudales mínimos para mantener y/o mejorar la capacidad autodepuradora del río,
- los caudales mínimos para alimentar las tomas existentes (a la fecha del cierre de la presa) para agua potable, agua para riego e industrias, etc.

c) Operación del embalse

- 1) Es muy conveniente contar con un modelo predictor de caudales, aplicable a los caudales que se presume arribarán a la cota del embalse,
- 2) en el caso de presas sobre grandes ríos en los cuales no puede transferirse normalmente agua de una

estación a otra, las consignas más simples para no afectar la generación de hidroelectricidad, son:

- comenzar en el embalse lleno,
- turbinar todo el agua que llega al embalse, hasta la capacidad de turbinado evacuando el resto. En tal caso sigue manteniéndose el nivel máximo en el embalse.

Si el caudal que llega es menor que la capacidad de evacuación de las turbinas, caben dos opciones:

- no bajar el embalse, y pasar el período siguiente, siempre a cota máxima,
- tomar agua del embalse, deprimiéndolo, pero solamente por la diferencia, hasta completar el caudal turbinable. Si esta opción se repite, verificar que el embalse no se deprime por debajo de la cota mínima de operación. Si esa última condición no se cumple, extraer un mínimo de agua del embalse, manteniendo una cota operativa lo más cercana posible a la máxima.

En resumen, este tipo de operación del embalse exclusivamente orientada a maximizar la generación hidroeléctrica (en el tipo de grandes ríos con escasa capacidad de regulación semanal) conduce a mantener entre el 80% y 90% del tiempo el nivel operativo del embalse prácticamente coincidente con su máximo.

Obviamente en estas condiciones, toda onda de crecida que llega al embalse, se evacúa después de deformarse y acelerarse, en su tránsito, sin que quede la menor posibilidad de su atenuación (más allá de dicho cambio de forma).

En cambio, aunque el embalse tenga escasa capacidad de retención respecto a las grandes ondas de crecidas, si se dispone de un modelo hidrometeorológico predictor, puede armarse una estrategia operativa del embalse muy diferente.

La experiencia conocida en los distintos proyectos de AHC no parece arrojar mucha luz sobre el tema.

El fenómeno ocasional de las crecidas extraordinarias contrasta con la prevalencia cotidiana de los criterios de maximizar la generación hidroeléctrica. Quizás ello explique por qué se han intercambiado pocas experiencias relativas a lograr cierta atenuación de picos, y obtener incluso un aumento de la generación, a través de una operación mas elaborada del embalse.

6.6.4 Operación del embalse

a) Caso de Salto Grande

A mediados de la década del 70, ya comenzadas las obras, el consorcio constructor contrató un modelo predictor de crecidas con el objeto de:

- prever las mismas, reduciendo los daños en recintos y ataguías, y
- reducir el riesgo del desvío del río ante crecidas extraordinarias, a través del simple recurso de llenar lenta y anticipadamente los recintos (evitando alturas de agua muy asimétricas, afuera y dentro del recinto).

El modelo matemático elaborado comprendió un modelo hidrológico de la cuenca inferior y media del río Uruguay, aguas arriba de la presa hasta la presa. El modelo transforma lluvias en caudales (por subcuencas), determina la propagación simultánea de los caudales afluentes y efectúa predicciones de alturas y caudales aguas arriba de las ataguías de cierre con intervalos de 6 horas y 72 horas de anticipación (3 días).

El modelo operó diariamente en el período crítico del desvío con datos de lluvias en 18 pluviómetros distribuidos en Argentina y Uruguay, más 5 lecturas hidrométricas sobre el propio río.

En el Gráfico No. 6.6./1 se muestra el elevado grado de correlación, entre los caudales estimados y los reales con 24 y 48 horas de anticipación.

En la crecida del río Uruguay de 1983, la operación del embalse se realizó siguiendo el patrón indicado, o sea con las compuertas del vertedero cerradas y el embalse a cota máxima y creciendo hasta cierto límite. Sobrepasada la cota de riesgo, se debieron abrir las compuertas, aún en período de crecidas, originándose una onda rápida e importante, que causó daños materiales aguas abajo, pero no víctimas.

(1) CTM de Salto Grande. Número especial de la revista "Construcciones" dedicado al AHC. Julio-Octubre 1975.

b) Caso de Itaipú. Normas de Operación del Vertedero (1)

La crecida máxima probable calculada transita el embalse de Itaipú considerando los siguientes criterios:

- nivel de embalse a nivel máximo normal cota 220,00
- las unidades de la central no operan
- todas las compuertas del vertedero se abren simultánea y gradualmente de manera que el caudal de salida es igual al de entrada y no hay excesos por encima del nivel normal de embalse.
- cuando el nivel del embalse comienza a exceder la cota 220,00 todas las compuertas se elevan gradualmente hasta que el embalse no continúe subiendo.

Para el estudio final de la determinación de la crecida, la cresta del aliviadero se sitúa a cota 200,00 con catorce compuertas radiales de 20m x 20m, de acuerdo a la fuente citada.

Los estudios indicaron que el máximo caudal de salida del aliviadero de Itaipú sería de 62 230 m³/s con el nivel de embalse a 223,07. Los ensayos de modelo indicaron que con el nivel de embalse a 223,00 el aliviadero podría descargar unos 61 000 m³/s. Por ello, para que pase un flujo de 62 230 m³/s, el nivel del embalse sube por encima de 223,00, pero aún dejando una revancha adecuada, ya que la cresta de la presa está a 225,00.

El uso de modelos permitió determinar hidrogramas, así como calcular la crecida máxima probable, el tránsito de dicha crecida desde la cola del embalse hasta el vertedero, su deformación y reducción de 72 000 m³/s a 62 230 m³/s en la presa.

Como se desprende de las consignas de operación del vertedero, para situaciones de crecidas el único efecto de atenuación deriva de la deformación de la onda en su tránsito por el embalse, y la cota del embalse se trata de mantener en el máximo normal.

Por otro lado, fijada la faja útil del desembalse entre cotas 220 y 197, el volumen útil que podría utilizarse (si se descendiese el nivel del embalse) es de solo 19 km³.

Con una crecida equivalente a la máxima registrada de 28 400 m³/s (para 53 años de mediciones), cualquier onda de crecida igual o mayor, pasaría directamente hacia aguas abajo, después del 8o. día.

(1) De acuerdo a "The Itaipú Hydroelectric Project..." ITAIPU BINACIONAL. Diciembre 1981.

6.6.5 Recomendaciones

Disponer de un organismo permanente, dependiente directamente de las autoridades máximas del AHC que:

- a) garantice el monitoreo hidrometeorológico preventivo y la seguridad de las presas, incluyendo la información a la población y la operación de centros de alerta, en tiempo y forma.
- b) opere modelos matemáticos que supervisen la operación de los embalses con prioridades para:
 - manejo de crecidas y/o atenuación de picos de crecidas y
 - seguridad de la población, sobre toda otra consideración económica.

6.7 BIBLIOGRAFIA SELECCIONADA

- (6.1) Itaipú Binacional. "The Itaipú Hydroelectric Project 12 600 MW Design and Construction Features". Diciembre 1981.
- (6.2) Comisión Técnica Mixta de Salto Grande (CTM). "Estudio No. 3 Informe Climatológico del Río Uruguay" SOFRELEC y otros. París. Marzo 1962(1)
- (6.3) Gamberale y Mermoz "Las Fuerzas Hidroeléctricas de los ríos Paraná y Uruguay" CIADE 1928 (2)
- (6.4) Pazos, Norberto. "Etapa de la Programación de las Obras". Seminario Efectos Sociales de las Grandes Represas en América Latina. CEPAL/ILPES-OEA (ESRG-7). Buenos Aires. Julio 1983.
- (6.5) BID/INTAL. "Obras Hidroeléctrica Binacionales en América Latina" BID/INTAL. DP. 284/85. Septiembre 1985.

-
- (1) Contiene información climatológica desde Passo Fundo (Brasil) hasta Uruguaiana (Uruguay) o, de 1915 a 1960.
 - (2) Anteproyectos de Salto Grande, Apipé (hoy Yacyretá) e Iguazú, muy preliminares.

7. INSTRUMENTOS JURIDICOS

7.1 INTRODUCCION

El notable avance que ha experimentado en la Región el proceso de estudio y ejecución de Aprovechamientos Hidroeléctricos Compartidos corresponde a un largo historial de acuerdos, convenios, actas, etc. de tipo multinacional, binacional, unilateral, etc. que han precedido y acompañado a este proceso.

En este capítulo se procederá a:

- Identificar los tratados de orden más general que han contribuido a proporcionar el marco de referencia de estos acuerdos más específicos.
- Describir someramente los instrumentos jurídicos específicos que han acompañado el desarrollo de los AHC.
- Analizar detalladamente el contenido y alcance de los principales Tratados, en relación con los AHC que se encuentran ya en operación, en construcción, o en avanzado estado de proyecto.
- Extraer conclusiones que puedan ser útiles para el proceso de transferencia de experiencia adquiridas, entre los países de la Región.

7.2 MARCO DE REFERENCIA DE LOS TRATADOS DE ORDEN GENERAL

Los tratados relativos a AHC han sido precedidos o acompañados, en general, por acuerdos multinacionales, entre países de la Región. Estos acuerdos han proporcionado sin duda el marco general de referencia de aquellos tratados. Tan es así que en casi todos los casos, de tratados de AHC, la referencia a esos Acuerdos es práctica corriente.

Estos acuerdos de orden general, se pueden agrupar en:

- a) Aprovechamiento de cuencas compartidas en la Región.
- b) Proceso de integración económica latinoamericana incluyendo aspectos relacionados con aprovechamientos hidroeléctricos.

Entre los tratados y acuerdos referidos a cuencas compartidas se deben mencionar, entre otros:

- Tratado de la Cuenca del Plata (1969) suscripto por los cancilleres de los 5 países ribereños que la comparten; Argentina, Brasil, Bolivia, Paraguay y Uruguay. (B-7-12)
- Tratado de Cooperación Amazónica (1978) firmado por los cancilleres de 8 países: Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela. (B7-11).

Entre los instrumentos más generales, vinculados al proceso de desarrollo de este tipo de aprovechamientos, se mencionan otros actos de tipo internacional como son los protocolos de integración económica entre Argentina y Brasil (nota de Prensa)

Véase Cuadro No. 7.2/1

CUADRO No. 7.2/1

TRATADOS DE ORDEN GENERAL Y SU INCIDENCIA EN LOS TRATADOS DE AHC

| TRATADO O ACUERDO GENERAL | PAISES INVOLUCRADOS | CONTENIDO SUSTANTIVO | INCIDENCIA EN TRATADOS ESPECIFICOS DE AHC |
|---|--|--|--|
| Tratado de la Cuenca del Plata Brasilia, 1919 | Bolivia Brasil Colombia Ecuador Guyana Perú Surinam Venezuela | - Compromiso de las partes en promover el desarrollo armónico y la integración física de la Cuenca. Prestarse asistencia y comprometerse a desarrollar: la navegación interior y el uso racional y múltiple de los recursos hídricos, a través de la regulación y el uso equitativo. | Tratado invocado como referencia básica en los tratados de: - Itaipú - Yacyretá - Corpus - Tramo compartido del Río Uruguay (Garabá) |
| Declaración conjunta de la Conferencia Tripartita | Argentina Brasil Uruguay | - Reservas de derecho de Brasil en caso de que el embalse de Salto Grande afectara su territorio (cota máx. 37 o más). - Expresión de buena voluntad del Brasil para participar en un proyecto trinacional en caso de que la cota de Salto Grande afectara su territorio. | Decisión de Argentina y Uruguay en 1961 de restringir la cota máx. del embalse de Salto Grande a + 36. |
| Tratado del río Uruguay (1973) | Argentina-Uruguay | - Compromiso de cada parte, para cualquier proyecto en que intervenga en el río Uruguay de comunicar a la otra parte sobre las características del proyecto, ante la eventualidad de que pueda causar perjuicio sensible a dicha parte. Mecanismo para presentar objeciones e inspeccionar las obras de la otra parte. | S/D |
| Tratado de Cooperación Amazónica (1978) | Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam Venezuela | Compromiso de Las Partes en realizar esfuerzos comunes para el desarrollo armónico de sus respectivos amazónicos, para la preservación del medio ambiente, la conservación y el uso racional de los recursos naturales. | S/D. |
| Tratado de Cañas-Jerez San José (1958) | Costa Rica-Nicaragua | Nicaragua se compromete a consultar con Costa Rica sobre cualquier contrato que se celebre para la canalización del río San Juan, a no dañar los derechos naturales de Costa Rica, provocando inundaciones ni perjuicios a la navegación. | |

Fuente: El Consultor en base a documentos diversos.

7.3. INSTRUMENTOS JURIDICOS ESPECIFICADOS DE LOS AHC

7.3.1 Categorías de los instrumentos jurídicos

Resulta justificado admitir que los notables progresos realizados en la Región en el desarrollo de AHC, se explican en gran medida por la acertada y dinámica instrumentación jurídica que acompañó al proceso.

Se puede comprobar, a modo de introducción, una secuencia temporal bastante significativa, en cada uno de los proyectos citados (Véase Cuadro No. 7.3/1) de los actos jurídicos administrativos siguientes, (en ese orden):

- 1o.) El acuerdo político, suscripto por ambos gobiernos, con el que se inicia cada proceso. Este acuerdo político y formal en todos los casos indicados en el mencionado cuadro es perfeccionado por otro acto formal binacional.
- 2o.) Actos que no están conformados por la formalidad de los tratados pero que en cambio competen aspectos de mayor detalle a dichos tratados; las notas reversales que se cruzan las Cancillerías son un ejemplo (Véase Cuadro).
- 3o.) Armonización en cada país de los Derechos de Agua, Energía, etc., y/o convalidando en uno u otro país, acuerdos previos, a través de una legislación específica.
- 4o.) Legislaciones paralelas, básicamente a propuesta de la Secretaría de Naciones Unidas, (B7-6) (1).

(1) "Ordenación de los recursos Hidráulicos Internacionales Aspectos Institucionales y Jurídicos" Naciones Unidas Nueva York 1975. Public. ST/ESA/5

CUADRO No. 7.3/1

INSTRUMENTOS JURIDICOS TIPICOS

| INSTRUMENTOS | | | | |
|---|--|--|---|---|
| APROVECHA- MIENTO | FORMALES | NO FORMALES | ARMONIZACION DE DERECHOS NACIONALES DE AGUAS Y/O ENERGIA, CONSOLIDANDO ACTOS ANTERIORES | LEGISLACIONES PARALELAS |
| Salto Grande (Argentina- Uruguay) | - Convenio (1946) (2) - Declaración Tri- partita (1960) Br/Ar Ur (1) - Acuerdo para ini- ciar las obras (1967) - Acuerdo de regla- mentación del convenio (1973) | Notas reversales de Itaipú - Posibilitar ges- tión de créditos para Itaipú | | Leyes nacionales similares que a- probaron en 1948 (Argentina) y 1958 (Uruguay) el Con- venio de 1946. |
| Itaipú (Brasil- Paraguay) | - Acta de Iguazú (1966) - Acuerdo que crea la Comisión Mixta, previa a ITAIPU BINACIONAL. (1967) - Acuerdo sobre cota máxima de Corpus. Tripartito. - Tratado de Itaipú (1973) | - Compromiso de ELETROBRAS a comprar la ener- gía no consumida por ANDE (1973) - Crédito de Bra- sil a ANDE para integrar el capi- tal de ITAIPU (1974) | - Ley brasileña 5899 de 1973. El Brasil se obliga: a) adquirir la energía paraguaya no requerida por su demanda, b) construir los sistemas de trans- misión para usar esa energía | |
| Yacyretá (Argentina- Paraguay) | - Convenio de crea- ción de la Co- misión Mixta Téc- nica de Apipé (ahora Yacyretá) (1960) - Tratado de crea- ción del ENTE BI- NACIONAL YACYRETA (1973), incluyendo 3 Anexos | Notas reversales - Autorizando a la CMT proseguir estudios (1967) - Limitando la inundación en territorio para- guayo. - Compensación al Paraguay por ter- ritorio inunda- do | | Leyes nacionales de ratificación del Tratado (433 en el Paraguay por ejemplo) |

- (1) Relativa a las compensaciones al Brasil, en caso de que el embalse inundara su territorio (cota 37 o más).
(2) El convenio recién fue ratificado por los Parlamentos de ambos países en 1948 (Argentina) y 1958 (Uruguay), debiendo antes ser aprobado por el Uruguay el Tratado de Límites.

(continúa)

CUADRO No. 7.3/1

INSTRUMENTOS JURIDICOS TIPICOS

| INSTRUMENTOS | | | | |
|-----------------------------|---|---|---|--|
| APROVECHAMIENTO | FORMALES | NO FORMALES | ARMONIZACION DE DERECHOS NACIONALES DE AGUAS Y/O ENERGIA, CONSOLIDANDO ACTOS ANTERIORES | LEGISLACIONES PARALELAS |
| Corpus (Argentina Paraguay) | <ul style="list-style-type: none"> - Convenio para el estudio del aprovechamiento de los recursos del río Paraná (1971) - Declaración de Asunción ratificando el interés en los estudios (1977). | <p>Acta de Constitución de la Comisión Mixta del Río Paraná, COMIP (1972)</p> <p>Notas reversales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aprobando el reglamento de COMIP - Eximiendo a COMIP de pagos de impuestos y/o gravámenes (1974) - Adopción de Derechos Especiales de Giro, DEG (1976) - Responsabilidad civil y penal de empleados de la COMIP; transporte de equipos, tránsito fronterizo - Convalidando el Acuerdo Tripartito relativo a Itaipú y Corpus | <ul style="list-style-type: none"> • Ley de la Provincia de Misiones (Arg.) adhiriendo a exención impositiva a la COMIP (1979) | |
| Garabí (Argentina Brasil) | <ul style="list-style-type: none"> • Convenio entre A y E (Arg.) y ELE-TROBRAS (Br.) creando un Comité Ejecutivo para los estudios (1972) • Tratado para el Aprovechamiento de los Tramos limítrofes en el Uruguay (1980) | | | Leyes en ambos países, posteriores al tratado del río Uruguay, aprobando el mismo. |

Fuente: Consultor

(conclusión)

7.3.2 Los Tratados

En los casos analizados de AHC (1), los actos formales binacionales que jurídicamente comprometen a dos países, van precedidos por actas, convenios, etc. suscriptos por los jefes de las empresas eléctricas nacionales involucradas, así como acuerdos informales entre organismos especializados para realizar estudios en común e intercambiar información hídrica etc.

En estas actas y convenios se consolidan todos los avances logrados, por consenso, en cuanto a los objetivos de la asociación, características del proyecto, firmas organizativas, etc.

Cuando el grado de información disponible aún no le permite, y/o no se ha esclarecido aún la viabilidad técnico-económica del AHC, estos instrumentos se limitan a comprometer a las partes en la "realización de estudios".

En otros casos, estas actas/convenios señalan como objetivo, además, la explotación de los recursos hídricos, y no solo su estudio.

El cuidado que las partes asignan a estas precisiones muestra la importancia y detalle con las cuales se han elaborado y acordado estos instrumentos jurídicos, lo cual, se estima, ha facilitado el consenso en las etapas subsiguientes.

El principio de soberanía sobre los actos ha permitido acuerdos entre países de diferente importancia relativa en cuanto a población, superficie, desarrollo tecnológico, etc. sobre bases de respeto mutuo.

Cada uno de los AHC en desarrollo avanzado u operación cuenta con un tratado, ratificado legislativamente por los países respectivos.

(1) Ver Bibliografía en 7.5; (7-1), (7-2), (7-3), (7-4), (7-5), etc.

CUADRO No. 7.3/2

LOS TRATADOS VINCULADOS A AHC. EN LA REGION

| TRATADO/PROTOCOLO ACUERDO | FECHA | PAISES INVOLUCRADOS | APROVECHAMIENTO INVOLUCRADO |
|---|-------|---------------------------|--|
| Acta de Iguazú | 1966 | Brasil-Paraguay | Aprovechamiento del tramo entre Salto del Guayra e Iguazú |
| Tratado de aprovechamiento hidroeléctrico del río Paraná, en Itaipú | 1975 | Brasil-Paraguay | Itaipú (12 600 MW) en operación |
| Tratado para el aprovechamiento de los recursos hídricos en el tramo compartido del río Uruguay | 1980 | Argentina-Brasil | Garabí (1 890 MW), Roncador (2 500 MW), San Pedro (750 MW) |
| Tratado de Yacyretá | 1973 | Argentina-Paraguay | Yacyretá (2 700 MW) En construcción |
| Convenio de creación de la Comisión Mixta Técnico para el estudio de Yacyretá | 1967 | Argentina-Paraguay | Yacyretá |
| Convenio de Salto Grande | 1946 | Argentina-Uruguay | Salto Grande (1 890 MW) En operación |
| Acuerdo de Interconexión Energética | 1974 | Argentina-Uruguay | Salto Grande |
| Estatuto del río Uruguay | 1975 | Argentina-Uruguay | |
| Protocolo de los recursos hídricos del tramo limítrofe del río Yaguarón | 1977 | Brasil-Uruguay | Paso de Centurión (70 MW) |
| Tratado de la Cuenca de la Laguna Merín | 1977 | Brasil-Uruguay | S/D |
| Acuerdo sobre cooperación técnica operativa entre los aprovechamientos de Itaipú y Corpus. | 1979 | Argentina-Brasil-Paraguay | |
| Declaración de la Conferencia Tripartita, para el aprovechamiento de Salto Grande | 1960 | Argentina-Uruguay-Brasil | Salto Grande: a) Adhesión del Brasil a este aprovechamiento b) Reservas respecto a estas que inundaran territorio brasileño. |
| Convenio para el estudio del aprovechamiento del Lago Titicaca | | Bolivia-Perú | Aprovechamiento del Lago Titicaca. |

Fuente: Varias y elaboración del Consultor

7.4 CONCLUSIONES SOBRE LOS TEMAS RELEVANTES A INCLUIR EN LOS TRATADOS

Del análisis de la experiencia en la Región en materia de AHC pueden extraerse conclusiones importantes

Estas conclusiones permiten a la vez recomendar a título de experiencias transferibles, un listado de temas sustantivos a incluir en los futuros tratados.

A la vez, en algunos casos, es posible recomendar el tratamiento de estos temas.

Ello se realiza sobre la base de suponer que esas recomendaciones solo pueden tener un cierto grado de validez en el caso de que las situaciones futuras en que se desarrollen los AHC, sean similares a las del pasado o suficientemente parecidas.

Los temas que usualmente son desarrollados y que además se sugiere, estén incluidos en estos tratados (con toda la profundidad que las circunstancias lo permitan) son:

- Actos internacionales de referencia
 - Propósito declarado
 - Prioridades en los propósitos de AHC
 - Definiciones de términos de uso corriente
 - Ambito y alcances geográficos del tratado
 - Línea de ribera y franja de servidumbre
 - Salvaguardias del medio ambiente
 - Plazo de vigencia del tratado
 - Fecha crítica del aprovechamiento
 - Uso de las aguas y daño sensible
 - Atribuciones para ejecutar y explotar el AHC
 - Descripción de las obras a ejecutar
 - Obras "comunes" y "no comunes"
 - Distribución de los costos
 - Distribución de los beneficios
 - Costo de la energía generada
 - Precio de la energía transferida
 - Compensaciones especiales
 - Financiamiento
 - Promoción de las industrias nacionales
 - Desgravaciones impositivas
 - Expropiaciones, reasentamientos, etc.
 - Operación mancomunada del embalse y de las centrales
 - Intercambios de energía y potencia
 - Aspectos laborales
- Sede

7.4.1 Actos internacionales de referencia

Es recomendable, como en la práctica sucede, que los expedientes a preparar, para las discusiones bipartitas de un tratado contengan los antecedentes que se consideran válidos. Es decir, de aquellos acuerdos anteriores de orden general o no, pero que proporcionan el marco de referencia del tema específico a tratar.

7.4.2 Propósitos declarados de los tratados

- Estos propósitos aparecen en los primeros artículos de cada tratado.
- Los propósitos declarados en los tratados que regulan estos AHC corresponden al concepto de "multipropósitos", salvo en el caso del tratado de Itaipú. Con esa excepción, el propósito hidroeléctrico está asociado a:
 - a) otros propósitos como la navegación fluvial (Salto Grande, Yacyretá, Río Uruguay) (1), a varios de ellos (o bien se define el propósito).
 - b) aprovechamiento de los recursos hidráulicos en general (Tratado del Río Uruguay: Argentina y Brasil).

Esta intención de vincular el propósito hidroeléctrico a otros propósitos, aparece también en los considerandos que anteceden el articulado de los tratados mencionados, con la excepción del de ITAIPU.

En el Tratado del Río Uruguay (GARABI) se precisa, además, en el Art. III, que "serán tenidos en cuenta, en la construcción y operación de las centrales hidroeléctricas que fueren ejecutadas como consecuencia del presente tratado, los aspectos relativos a los usos múltiples.

En el mismo tratado, en el Artículo VI, se limita la operación de las centrales hidroeléctricas a construir, y el llenado de los embalses en el sentido de "asegurar que se mantengan aguas abajo los caudales permanentes necesarios para facilitar la navegación en el río Uruguay, sin causar perjuicios sensibles aguas abajo fuera del tramo del río Uruguay objeto de este Tratado, a la navegación, al régimen del río, a la calidad de las aguas o a la operación de sus puertos...".

- En los considerandos del convenio para el estudio del río Paraná, entre Argentina y Paraguay (CORPUS) se invoca el Tratado de la Cuenca del Plata en cuanto a:

"La utilización racional del recurso agua, especialmente a través de la regulación de los cursos de agua y su aprovechamiento múltiple y equitativo".

CUADRO No. 7.4.2/1

PROPOSITOS DECLARADOS EN TRATADOS

| APROVECHAMIENTO | DOCUMENTO | OBJETO |
|---|-------------------------|--|
| SALTO GRANDE | Convenio (1946) | "obtener el máximo beneficio de las disposiciones naturales que ofrecen los rápidos del río Uruguay, en la zona de Salto Grande, para el desarrollo económico, industrial y social de ambos países, con el fin de mejorar la navegabilidad, aprovechar sus aguas para la producción de energía y facilitar la vinculación de sus comunicaciones terrestres, y..." |
| YACYRETA | Tratado 1973 | aprovechamiento hidroeléctrico, el mejoramiento de las condiciones de navegabilidad del río Paraná, a la altura de la isla Yacyretá, y eventualmente, la atenuación de los efectos depredadores de las inundaciones producidas por crecidas extraordinarias. |
| ITAIPU | Tratado 1973 | aprovechamiento hidroeléctrico de los recursos hidráulicos del río Paraná pertenecientes en condominio a los dos países... |
| CORPUS | Convenio 1971 | "estudio y evaluación de las posibilidades técnicas y económicas del aprovechamiento de los recursos del río Paraná en el tramo limítrofe entre los dos países..." |
| Tramo Río Uruguay compartido entre Argentina y Brasil. GARABI | Tratado del Río Uruguay | "aprovechamiento de los recursos hídricos compartidos en tramos limítrofes de los ríos Uruguay y Pepirí Guazú", se incluyen, entre otros, aprovechamientos hidroeléctricos, mejoramiento de las condiciones de navegabilidad del ...tramo compartido del río Uruguay, atenuación de los efectos de las crecidas extraordinarias y utilización racional de sus aguas para usos consuntivos... preservar el medio ambiente, la fauna, la flora y la calidad de las aguas de los mencionados ríos aseguran como mínimo, las actuales condiciones de salubridad en el área de influencia de los aprovechamientos que se proyecten" |

7.4.3 Prioridades de los propósitos no hidroeléctricos en relación al hidroeléctrico

En los casos en estudio, el propósito hidroeléctrico es situado o bien en forma absolutamente prominente, o bien como un propósito esencial del aprovechamiento.

a) Absoluta prioridad:

El Tratado de Itaipú en su articulado define el objetivo del aprovechamiento, exclusivamente para propósito hidroeléctrico.

El tratado tiene un apartado intitulado "Estatuto de la ITAIPU Empresa Binacional en el cual (Art. 2o.) se precisa que el objeto de dicha empresa es "el aprovechamiento hidroeléctrico".

b) Prioridad condicionada.

En los Tratados o Convenios de Yacyretá y río Uruguay (1) (Argentina-Brasil) el aprovechamiento hidroeléctrico esta condicionado a otros usos (navegación, atenuación de crecidas como mínimo).

c) Prioridad de tercer orden:

En el Convenio de Salto Grande, el propósito hidroeléctrico cuenta con tercer prioridad, después de los usos de agua potable y la navegación fluvial.

En la práctica, el propósito hidroeléctrico se constituyó, en este caso, en el propósito que concitó la mayor inversión y el único que se desarrolló en forma completa.

El propósito de navegación fluvial ha quedado inconcluso en la fase inicial, es decir asegurar que el obstáculo creado por la presa pudiese ser atravesado por embarcaciones fluviales(2).

Se sugiere al respecto:

1o.) La conveniencia de establecer en el tratado la prioridad que ocupará la hidroelectricidad en el contexto de las diferencias propósitos que compongan el aprovechamiento hidráulico múltiple.

2o.) La conveniencia de flexibilizar el concepto de priori-

(1) Este último es el vinculante al aprovechamiento de Garabí. Véase Bibliografía (7-4) y (7-5).

(2) La primera esclusa, en el cuerpo de la presa, solo cuenta con la estructura civil construída. No se ha ejecutado el canal de navegación, previsto en el proyecto ejecutivo.

dad, pero de cualquier modo indicar en el Tratado, que el uso hidroeléctrico debe estar subordinado al uso de agua para bebida, el control de la calidad del agua, y la preservación de la calidad de vida y del ambiente.

7.4.4 Definiciones de términos de uso Corriente en el texto del tratado

Es usual y conveniente definir de antemano que se entiende por:

- Países; Comisión; Ente o Empresa; las siglas de las Empresas Eléctricas que constituyen el ente (si ese es el caso); zona de emplazamiento, área de inundación, Area de Influencia Directa.
- Tratado, Convenio y todo acto jurídico que se mencione en el tratado en forma abreviada.

En varios tratados el tema es desarrollado, en los primeros artículos (II ó III según los casos).

7.4.5 Ambito y alcances geográficos del tratado

En todos los tratados se hace referencia a un determinado tramo del río que se comparte.

Sería conveniente, para evitar posteriores problemas, diferenciar y definir con la mayor claridad posible, además del tramo en el sentido longitudinal del río:

- a) Zona de emplazamiento de las obras principales
- b) Area a inundar por el embalse, en relación con una cota del embalse, máxima; y el remanso a crear una crecida de recurrencia dada. El remanso de esa crecida (a definir) determina la línea de ribera (límite de la propiedad pública) y en consecuencia, en muchos casos, una franja de servidumbre (3).
- c) Area de influencia directa. Además del área a inundar por el embalse, es conveniente precisar el área de jurisdicción o de incumbencia compartida del ente ejecutivo con otros organismos. Se recomienda que dicha área incluya como mínimo:
 - a) el lecho mayor del río, en el tramo compartido, aguas arriba de la cota del embalse; y aguas abajo de la presa.

(3) Camino de sirga.

- b) zonas aledañas que habrá que afectar para reasentar poblaciones, reducir los impactos negativos ambientales, etc.

7.4.6 Línea de ribera y franja de servidumbre

Con el propósito de evitar potenciales conflictos, especialmente si no se define de común acuerdo el límite de la propiedad, se recomienda convenir el criterio de definición de la línea de ribera (límite de la expropiación) en áreas rurales y urbanas.

Igualmente conviene acordar la "franja de servidumbre "paralela" a la línea de ribera.

7.4.7 Salvaguardias del medio ambiente

Dado que la protección del medio ambiente y la elevación de la calidad de vida, son (y serán aun más en el futuro) propósitos declarados de estos aprovechamientos, se recomienda:

- incorporar al tratado las definiciones ya logradas en el terreno técnico y presupuestario, respecto a acciones, directrices y proyectos ambientales.
- incorporar al proyecto de ingeniería el conjunto de proyectos ambientales, necesarios para asegurar las salvaguardas ambientales.

Véase capítulo respectivo.

7.4.8 Plazo de vigencia del tratado

Es conveniente acordar un plazo de validez del tratado, en lo posible en correspondencia con una estimación razonable de la vida útil del aprovechamiento, o bien precisar que las partes pueden convenir de común acuerdo ese plazo, o su vencimiento.

7.4.9 Fechas críticas del aprovechamiento

Cuando las circunstancias lo permitan, es útil precisar las fechas en las cuales las partes contratantes se comprometen a:

- comenzar las obras principales; y/o, eventualmente, las denominadas "Obras Anticipadas".
- comenzar la operación comercial de los primeros turbogrupos y, eventualmente, la fecha tentativa de la entrada en servicio de los últimos.

7.4.10 Uso de las aguas por un país, en tramos compartidos, sin causar daños sensibles al otro país

A fin de evitar potenciales conflictos por el uso del agua, en forma de usos consuntivos o contaminantes, es importante que el país que posee parte de la cuenca imbrífera de aguas arriba acuerde limitar el uso de esos recursos hídricos, hasta el punto de no causar daño sensible al país o países situados en los tramos inferiores de la cuenca.

En el caso de existir proyectos de transferencia de aguas de la cuenca donde está situado el aprovechamiento, y que pudieran afectar los caudales y/o calidad de las aguas que alimentarían a dicho aprovechamiento, es importante que el tratado maneje el problema con claridad y franqueza, en forma conceptual, o con mayor precisión si ese es el caso.

7.4.11 Definición de daño sensible

A fin de evitar problemas ulteriores es aconsejable y que el tratado defina el concepto de "daño sensible", y se precise que su existencia y su magnitud no resulten únicamente fijados por un país presuntamente perjudicado.

7.4.12 Carácter del ente responsable de la ejecución del AHC y de su explotación

Es importante que el tratado sea preciso al respecto.

Como se ha visto en lugar aparte, los estudios iniciales de la mayoría de los AHC en desarrollo fueron encarados por delegaciones técnico-administrativas de las empresas eléctricas de los dos países interesados en cada caso, con la participación de otros organismos tales como los respectivos Ministerios de RR.EE.

Cuando el avance de dicho estudio y las decisiones políticas ya tomadas, requerían definir con más precisión el ente que sería responsable de la ejecución del AHC, se siguieron dos caminos:

- 1o.) Consolidar la existencia de dichas Comisiones técnicas mixtas dándoles las atribuciones y recursos necesarios para ejecutar el AHC y posteriormente explotarlo.
- 2o.) Transformar dichas comisiones mixtas, formadas por delegados representando a las empresas eléctricas y a otros organismos en forma equilibrada, en "empresas ad hoc" o específicas para el caso particular.

La discusión sobre las ventajas e inconvenientes de una u otra vía se vuelve a tomar en el capítulo relativo a aspectos "Institucionales y Administrativos". Cabe repetir

la recomendación de que, cualquiera que sea la solución propuesta, el tratado a suscribir precise el carácter del organismo responsable del AHC, su composición, etc.

- Es recomendable seguir la práctica que ha demostrado ser exitosa, en el sentido de que las partes aprueben casi de inmediato, el Reglamento de dicho organismo, pudiéndose recurrir para ello al método de las Notas Reversales.

4.13 Descripción de las obras e instalaciones a ejecutar

La descripción técnica del proyecto que será ejecutado, puede estar disponible o no en detalle, en el momento en que se suscribe el tratado.

Ello dependerá del grado de avance de los proyectos y el carácter del tratado.

Cuando el tratado se refiere al aprovechamiento de un tramo, en el cual hay alternativas diversas de presas y centrales, la precisión es más difícil. El tratado deberá ser suficientemente flexible al respecto.

En los tratados de Itaipú y Yacyretá, se optó por la descripción con bastante precisión de las características del proyecto a ejecutar, (obras civiles y electromecánicas).

El tratado debe, en estos casos, incorporar cláusulas y/o mecanismos que prevean eventuales modificaciones.

En caso de cambios importantes en el esquema básico de las obras, será necesario lograr nuevos acuerdos a través de los mecanismos antes citados.

El Convenio de Salto Grande (1946), que no incluía esta descripción (también llamadas "cahier de charges"), incorporó con el Acuerdo de 1973, el listado de las infraestructuras y una breve descripción de las mismas, en menor grado de detalle que en el caso de Yacyretá (Anexo B del Tratado).

4.14 "Obras comunes" y "no comunes"

Los aprovechamientos hidráulicos se componen de estructuras e instalaciones principales y accesorias.

En los tratados es importante que se defina en qué medida cada una de las partes asumirá ese conjunto de costos.

Es práctica en la mayoría de los casos definir como "Obras Comunes" aquellas que son asumidas por las partes (por lo general, por partes iguales), y como "Obras No Comunes"

aquellas cuyos costos separables por margen son asumidos por cada una de las partes.

- a) En general, existe coincidencia en considerar como "obras comunes";
- Presas principales, vertederos y cierres laterales.
 - Centrales.
 - Esclusas y obras de navegación.

En estos casos el costo de estas obras se asumen por partes iguales.

- b) Los tratados difieren en cuanto a considerar como "comunes", infraestructuras y gastos seleccionados a obras ubicadas en cada margen como son expropiaciones, reasentamientos de población, y relocalización de infraestructuras reservas forestales, preservación del medio ambiente, y otras.

- c) En todos los casos ha habido coincidencia en considerar "obras no comunes", aquellas relacionadas con:

- Sistemas de transmisión de la generación hidroeléctrica a los centros de carga.
- Proyectos de desarrollo regional e industrial, o social.

Los criterios para considerar "comunes" o "no comunes" las obras indicadas en b) dependerán de la asimetría de costos por margen en concepto de pago de expropiaciones, costos de relocalización de infraestructuras etc., y de otras razones.

En cualquier supuesto, es recomendable que el Tratado defina con precisión:

- a) La responsabilidad técnica-económica y financiera de cada país en cuanto a ejecutar y cubrir parte o todos los costos necesarios para que el aprovechamiento se ejecute.
- b) En el caso de que se consideren "obras no comunes" tales como limpieza del embalse en cada margen, expropiaciones por margen etc., se deberá comprometer cada parte a realizar estas obras en tiempo y forma ya que su ejecución condiciona la posibilidad de ejecutar las obras principales.

7.4.15 Distribución de los costos por propósito

- a) Es conveniente que el tratado precise como se distribuirán los costos de capital y de operación del AHC.

En caso de que se diferencien los costos entre los distintos propósitos a los cuales se aplican (lo cual es recomendable), es importante que se defina en que medida cada país contribuirá a cubrir los costos de generación hidroeléctrica, navegación fluvial, atenuación de crecidas, etc.

Para que esta distribución de costos por propósito y por país, pueda ser realizada es indispensable que el proyecto ejecutivo a que hará referencia el Tratado incluya:

- una metodología para distinguir los costos no específicos (presa, vertedero, obrador, desvío, etc.) de los costos específicos (como los costos de las centrales eléctricas, diferenciados de los costos de las esclusas).
- que la construcción de las obras se apoyen en una contabilidad presupuestaria especial, o en un plan de cuentas por propósito.

Véase más detalles en el capítulo respectivo.

- b) Distribución de los costos entre las partes.

Será recomendable establecer que las partes asumirán los costos de las obras "comunes" por partes iguales, que cada parte asumirá los costos de las obras definidas como "no comunes".

Véase definición de obras "comunes" y "no comunes" en 7.4.14

7.4.16 Distribución de los beneficios

Ha sido práctica general, y a la vez recomendable, que los países que han suscripto estos tratados adopten en general la tesis de compartir tanto costos como beneficios, por partes iguales.

Se recomienda este criterio(1), que es simple y equitativo.

(1) Para los costos, compartiendo solo los "comunes".

7.4.17 Costo de la energía generada

El tratado deberá precisar como se determinarán;

- el costo real de las obras e instalaciones, incluyendo inversiones y costos financieros.
- el costo real de kWh generado, incluyendo el costo de capital y el costo de operación y mantenimiento.
- el "precio o tarifa" de la energía generada, agregando al costo un margen razonable de beneficio o utilidad.

El tema de las tarifas será tratado en lugar aparte. En dos de los tratados mencionados, (Yacyretá e Itaipú) se incluyen (en Anexo) las modalidades para el cálculo de dicho costo; el porcentaje de la utilidad, los componentes de los costos directos y de los costos financieros, etc.

7.4.18 Precio de la energía transferida (resarcimiento y formas de pago)

En todos los AHC analizados se prevee, de una forma u otra, que una de las partes puede adquirir a la otra, los excedentes de energía que le correspondan a ésta pero que no pueda colocar en su propio mercado.

En varios de los tratados se fija la base de pago para esas transferencias, se recomienda que además, en los tratados se incluya:

- a) las fórmulas para calcular los índices inflacionarios.
- b) la moneda de referencia o de "cuenta".
- c) los índices para el cálculo de las paridades entre las monedas de ambos países y esa moneda de cuenta.
- d) el año que se tomará como base para el cálculo de dichos índices.

7.4.19 Compensaciones especiales

Cuando uno de los dos países que comparten el AHC considera que su aporte en cuanto a recursos naturales que contribuyen a generar los servicios que se esperan del AHC, es mucho mayor que el respectivo aporte del otro país, se puede plantear el problema de las compensaciones.

Solamente en uno de los tratados y casos considerados, este criterio fue aceptado, incluyéndose en el mismo el método para el cálculo de la compensación.

Partiendo de la base de que una de las partes aportaba un área inundada en el vaso formado por la presa, mucho mayor que el área aportada por el otro país; se introdujo el concepto de que los beneficios a obtener por cada país debían guardar cierta proporcionalidad con el aporte de recursos, llegándose así a fijar el monto de compensación de una Parte a la otra, considerando a esa, proporcional a:

- La energía generada en el año
- El costo de generación de la energía.
- Un factor de proporcionalidad (en este caso del orden del 1%) entre la contribución total estimada a dicha generación y el factor "área inundada".

La adopción de este criterio, (en el caso específico citado) fue la solución a una larga discusión entre las partes.

Sin embargo se estima que la introducción del factor "aporte relativo de cada país en cuanto a determinados recursos naturales" para generar energía eléctrica puede acarrear complejas discusiones; los cual no es aconsejable.

En efecto, en primer lugar, dicha generación es la resultante de caudales y desniveles, los cuales dependen de un sinnúmero de variables físicas tales como:

- precipitación en las partes de la cuenca que pertenecen a cada país.
- escurrimiento superficial y subterráneo de aporte de cada cuenca parcial a la cuenca total de aporte, a la altura de cada cierre.
- forma del cierre en que se apoya la presa principal, y del vaso que constituye la "forma" que será inundada por el embalse.

Todos esos factores contribuyen a que la potencia y energía a producir resulten variables según la estación del año y el año hidrológico, constancia muy difícil de estimar.

En resumen, como la contribución de cada país a la magnitud de estas variables es muy diferente, se considera sumamente riesgoso introducir este criterio en la ecuación económica del costo de la energía, y de la distribución de beneficios entre las partes.

Financiamiento

El tratado debe contener precisiones respecto a los siguientes temas abordados en más detalle, en otro capítulo):

- sujeto del crédito.
- participación en el financiamiento, de cada país.
- compensación por financiamiento a una de las partes, por parte de la otra.
- modalidades previstas de financiamiento.
- avales a otorgar.
- cláusulas de ajuste.
- moneda de cuenta.

Por la relevancia del tema, se remite al Capítulo respectivo el tratamiento en detalle.

7.4.20 Promoción de las industrias y empresas nacionales

En la medida que el acuerdo político de los países defina el AHC como un recurso para promover el desarrollo de las industrias nacionales y locales de bienes de capital e insumos, así como de las empresas constructoras y de servicios, será recomendable:

- incluir dicho concepto en el tratado.
- precisar a través de qué medios se instrumentará un protocolo adicional o anexo del tratado
- por otra parte esta orientación puede estar enmarcada en una política de integración económica entre los países involucrados.

Si ello es así, el tratado debe señalar como se permitirá a la oferta de ambos países alcanzar las demandas que ofrece el AHC, bajo la forma de un mercado único, en el que se integren:

- las demandas de bienes y servicios que generará el AHC en las tres etapas básicas (proyecto, ejecución y operación).
- la oferta de la industria y empresas de ambos países, proveedora de servicios y bienes e insumos.

7.4.21 Desgravaciones impositivas

Declarado el propósito de no gravar los costos del AHC con ningún tipo de impuesto (véase capítulo 9), es indispensable que el tratado incluya las cláusulas usuales en la práctica, en la región.

Ello debe ir precedido de un estudio minucioso de la legislación tributaria en cada país, a fin de obtener, una vez aprobado el tratado por las partes, que las distintas jurisdicciones del Estado (Nación, Estados federales, Provincias, Municipios) emitan las leyes que convaliden esas excepciones.

7.4.22 Franquicias al tránsito y servidumbres de paso

Por tratarse de un aprovechamiento binacional ambos países deberán precisar a través del tratado que tomarán las medidas necesarias para que existan las franquicias necesarias al tránsito de personas y bienes involucrados por las obras y/o la explotación del AHC.

7.4.23 Expropiaciones, reasentamientos humanos y relocalizaciones de infraestructuras

Tanto en el caso de que estos rubros estén incluidos en las "obras comunes" (a sufragar por ambas partes, en igual proporción), o como obras "no comunes" (gastos a sufragar por separado) es conveniente recordar la necesidad de definir:

- la línea de ribera, que responda a un único criterio (por ejemplo, el remanso de una crecida de recurrencia conocida, definido en ciertas condiciones y calculado por un mismo modelo).
- los criterios de expropiaciones y/o indemnizaciones por inmuebles, rurales o urbanas, mejoras, etc., según categorías de propietarios/ocupantes, similares.
- la requerida consulta a la población en materias de opciones de reasentamientos (reasentamientos, defensas, etc), evitando los actos convulsivos.
- el cronograma de estas actividades, de modo que no se creen situaciones límites, en conflicto con el cronograma y formación del embalse, y en conflicto con las aspiraciones legítimas de las poblaciones afectadas.
- los mecanismos de actualización periódica del grado y tipo de ocupación de las áreas a inundar en el futuro, y los recaudos para impedir ocupaciones ilegales de tierras en áreas inundables por el embalse y/o expropiar para futuros reasentamientos.

7.4.24 Operación mancomunada del embalse

Dado que el embalse es el cuerpo de almacenamiento y manejo del agua, al servicio de un aprovechamiento de multipropósitos, es esencial que el ente acuerde de antemano las consignas de operación de dicho embalse, asignando prioridades a los propósitos.

Se recomienda asignar como mínimo, en AHC en los cuales de debe garantizar la libre navegación del curso, las siguientes prioridades:

- agua potable
- movimiento del embalse (velocidades verticales y horizontales, horarias y diarias) que permita la navegación en dicho embalse.
- descargas aguas abajo que aseguren los tirantes mínimos en toda época del año, compatibles con dicha navegación, y caudales aguas abajo que satisfagan los requisitos de:
 - a) Mantener la capacidad autodepuradora del río, ante cargas orgánicas previstas, teniendo en cuenta además las descargas de afluentes aguas abajo.
 - b) Asegurar los caudales necesarios para ambos países ribereños, para los usos consuntivos proyectados a un horizonte razonable (30 años) es decir agua para uso potable, industrial, riego, etc.
 - c) Asegurar que los caudales remanentes, una vez extraídos los necesarios para los usos consuntivos en el tramo limítrofe no causen daño sensible aguas abajo a los otros países (si existen) que comparten un tramo del río situado aguas abajo.
 - d) Garantizar que los caudales evacuados por vertederos y turbinas, no superen en época de crecientes, los caudales máximos esperables en régimen natural para crecidas de recurrencia fijada.

Dado que el carácter binacional de las obras se hace más delicado, desde el punto de vista de las relaciones internacionales, cualquier hecho fortuito y/o derivado de un manejo poco afortunado del embalse que pueda causar daños excepcionales en una de las riberas, o incluso en las dos.

Es aconsejable disponer de un modelo matemático que regule automáticamente la operación del embalse (apertura o cierre de compuertas del vertedero, descenso del nivel del embalse, etc.), así como de un modelo predictor de caudales, que se apoye en una red hidrometeorológica de alerta, diseñada y operada en forma conjunta por los dos gobiernos.

7.4.25 Operación de las Centrales (y/o turbogrupos asignados a cada país)

Pueden presentarse dos casos típicos:

- a) El AHC cuenta con una sola central, la cual es operada para servir óptimamente a un solo mercado eléctrico, o

al mercado integrado construido por los mercados de cada país, vinculados eléctricamente a la central.

Este caso extremo no se presenta en ningún caso todavía en los diferentes AHC en servicio en la Región.

- b) El AHC cuenta con una única central, pero los grupos están asignados (en partes iguales en lo posible) al mercado eléctrico de cada país o bien con dos centrales independientes físicamente en cada margen. En caso de que existan excedentes en la oferta en uno de los dos mercados, en todos los tratados se ha previsto esa circunstancia con distintas modalidades.

En el Tratado de Itaipú se establece (Art. XIII) que se "reconoce a cada uno de ellos el derecho de adquisición de la energía que no sea utilizada por el otro país para su propio consumo, partiendo del principio que la mitad de la energía total generada corresponde a cada país.

Al Tratado de Aprovechamiento del Tramo Limítrofe del Río Uruguay, corresponden dos centrales, una por margen, pero los principios de explotación de las centrales son los mismos:

- 1o.) La totalidad de la energía generada corresponde por mitades a cada país, a tal punto (Art. V, inciso b), que este principio es válido "sea cual fuere la unidad generadora en operación".
- 2o.) En caso de no utilización, por uno de los dos países, de la energía producible a que tiene derecho, "esa energía no utilizada podrá ser transferida al otro país, en los términos y condiciones a ser establecidos..." (Art. V. inciso b).

"El ajuste de cuentas será hecho semestralmente...", haciendo un balance de la energía total producida y de la energía transferida de uno a otro país.

- 3o.) Las entidades responsables de la operación de las dos centrales deberán mantener y operar las mismas de modo de "que sea posible el aprovechamiento en la mayor medida del recurso hidroeléctrico compartido" (Art. V). De ello se desprendería que deben acordar la optimización de oferta y demanda, en lo posible, manteniendo el principio de soberanía y libre albedrío en cuanto a la operación por separado de la central y/o turbogrupos asignados a cada país, y el despacho independiente de cargas a través de cada sistema nacional interconectado.

Hacia la segunda mitad de la década del 90 existirán cuatro grandes AHC, bastante próximos entre sí, con la participación de 4 países, en algunos casos simultáneamente en más de un aprovechamiento.

- Brasil, en Itaipú (con Paraguay) y Garabí (con Argentina).
- Argentina, en Yacyreta (con Paraguay); en Salto Grande (con Uruguay); en Garabí (con Brasil).
- Paraguay, en Yacyretá (con Argentina) e Itaipú (con Brasil).
- Uruguay, en Salto Grande (con Argentina).

Se recomienda promover reuniones técnicas entre las empresas eléctricas implicadas en estos aprovechamientos, que podrán realizarse en el marco de OLADE, para:

- a) Analizar la posibilidad de un mercado común eléctrico, total o parcialmente integrado, o con fines exclusivamente de apoyo mutuo en caso de emergencia y de compartir reservas.
- b) Promover un acuerdo multinacional, a nivel de gubernamental con los alcances que se fijen para etapas sucesivas, en materia de integración eléctrica de mercados.
- c) Analizar como primer paso la operación de las centrales de esos AHC (comenzando por Itaipú, Salto Grande y Yacyretá) a fin de minimizar los gastos de combustibles de las centrales térmicas de los países involucrados.

7.4.26 Intercambios de energía y potencia

Si se ha acordado entre los gobiernos que el AHC sea además el vehículo de intercambio de potencia y energía, se debe definir si:

- a) El intercambio se limita exclusivamente a las potencias máximas instaladas para cada país, suponiendo como caso límite, que toda la potencia asignada al país A pueda ser transferida al B, o solo parcialmente.
- b) El intercambio puede ser más amplio y representar una interconexión binacional de sistemas eléctricos.

En ambos casos se debe describir en el tratado, dentro de lo posible, las instalaciones que aseguraran dichos intercambios y sus modalidades operativas, la propiedad de dichas instalaciones, etc.

Si las instalaciones se prevén para que el intercambio de potencia se realice en condiciones más o menos simétricas, bastará incluir las mismas dentro de las "obras comunes" en condominio de las dos delegaciones o partes ejecutivas. La operación de estas instalaciones deberá ser responsabilidad del Ente Binacional. Este, a su vez, actuará de nexo vinculante con los sistemas eléctricos y de despacho de carga nacionales, a efectos de que los intercambios de energía respondan a las posibilidades de un sistema (en cuanto a excedentes) y a las necesidades del otro (en cuanto a déficits).

Se recomienda analizar los intercambios de potencia y energía entre varios AHC con la intervención de 3 o más países, en relación con:

- a) La operación conjunta de Salto Grande, Itaipú y Yacyretá.
- b) El objetivo de reducir (minimizar si es posible) el consumo de combustibles de las centrales termoeléctricas de los países involucrados.

A esos efectos, se recomienda (como se señala en párrafo anterior) auspiciar y promover las reuniones interempresarias del caso, con el auspicio de Naciones Unidas, la CIER (1), etc.

7.4.27 Conversión de frecuencia

En el caso de que los dos países tengan sistemas eléctricos que operan con doble frecuencia, cabe la posibilidad de que cada mitad de las turbinas se diseñe para generar en una de las frecuencias.

En este caso es imposible que pueda haber intercambios de entrega si no se recurre a otras instalaciones.

Las alternativas a que se ha acudido, o que han sido analizadas para resolver este problema son comentadas en lugar aparte, correspondiendo dos soluciones básicas y extremas: (1)

- a) Instalar todos los turbogrupos con doble velocidad y con generadores con ductibilidad para generar en dos frecuencias.
- b) Instalar cada mitad de los turbogrupos a una frecuencia dada pero acoplados a convertidoras de frecuencia.

El tratado debe, en lo posible, definir la alternativa elegida, y describir para cada caso:

(1) Puede haber otras variantes.

- las características técnicas y eléctricas de las instalaciones.
- la ubicación.
- el titular de la propiedad de las mismas.

En el caso (lo más complicado) de recurrir a convertidores de frecuencia, puede suceder que éste o éstos, estén situados en una margen. En tal caso el tratado debe precisar exactamente el tratamiento institucional, jurídico y administrativo que se va a aplicar.

Este puede ser en un todo similar al caso de esclusas y canal de navegación situados en una de las márgenes (Véase caso de Salto Grande).

El tratado, en ese caso, debe precisar el régimen de franquicias, servidumbre y/o facilidades de paso para personas físicas o jurídicas (empresas contratistas), régimen laboral, etc. Todo ello también en forma similar a las que deben regir para la construcción y mantenimiento de obras definidas como "comunes" pero situadas en una de las márgenes o al citado de "esclusas y canal de navegación".

7.4.28 Aspectos laborales

- En el capítulo específico se discute este tema.
- Desde el punto de vista de las regulaciones jurídico-institucional, es importante que el tratado precise las normas a utilizar para los regímenes laborales que vinculan a:
 - El ente binacional con su personal técnico administrativo.
 - Empresas contratistas y subcontratistas con el personal afectado a obras, montajes o tareas de mantenimiento.

En cada caso, las normas deben aclarar qué legislación laborable será aplicable a los contratos de trabajo (en relación con el lugar de contratación, el lugar de trabajo, la nacionalidad, etc.), los regímenes de remuneraciones, seguridad social, etc.

Es recomendable, de acuerdo a la experiencia de otros AHC ya en servicio y/o construcción, acordar entre las partes un protocolo (1) o estatuto laboral que contenga básicamente:

(1) Véase "Protocolo sobre Relaciones de Trabajo y Seguridad Social" Itaipú Binacional 1974.

a) Objeto

Normas aplicables en materia de derecho y seguridad social a los trabajadores contratados por el ente binacional (EB) independientemente de su nacionalidad.

b) Definición del criterio que regirá los derechos y obligaciones de los trabajadores

a) Lugar de celebración del contrato de trabajo.

b) Lugar de trabajo.

c) Alcances de esa jurisdicción

Capacidad jurídica de los trabajadores, formalidades y prueba del contrato, etc.

d) Condiciones de trabajo en general

Jornadas normal, derechos para descanso y alimentación derechos de la mujer y el menor de cierta edad, condiciones de prórrogas de la jornada normal y número de horas extraordinarias , límites de las mismas, casos de fuerza mayor, salarios, salarios en horas extraordinarias y días feriados, etc. trabajo nocturno, descanso remunerado, causales de rescisión, avisos y preavisos de rescisión del contrato, compensaciones por despido o falta de preaviso (indemnizaciones).

e) Condiciones de higiene y seguridad industrial

Condiciones de insalubridad, restricciones en los horarios de trabajo, obligaciones del ente y de los contratistas para asegurar la higiene y seguridad industrial en las mejores condiciones vigentes en ambos países y de acuerdo a las normas internacionales a las cuales han adherido los países.

f) Principio de igual trabajo igual salario, con independencia de nacionalidad, sexo, raza, religión, lugar de residencia, o estado civil.

g) Agremiación y derechos de huelga

Derecho de los trabajadores.

h) Fuero laboral, tribunales de trabajo e instancias para resolver conflictos laborales

7.4.29 Sede o sedes del ente

En el tratado cabe precisar la o las sedes del ente transfiriendo a un anexo protocolo o Acuerdo de Sede (1), las definiciones imprescindibles respecto a personería jurídica de la(s) sede(s), inmunidades, exenciones impositivas específicas (impuestos, aranceles aduaneros, etc.), facilidades de comunicaciones en pie de igualdad con otros organismos del derecho público internacional, etc.

Se recomienda incluir en dicho acuerdo de sede, las siguientes cláusulas tipo:

Art. I El Ente ... tendrá su(s) sede(s) en la(s) ciudad(es) de..... de acuerdo a lo establecido por el Art. del Tratado.

Art. II El Ente..... gozará de personalidad jurídica en el territorio de la(s) República(s) de..... y tendrá capacidad para contratar, adquirir bienes y disponer de ellos.

Art. III La(s) Sede(s) del Ente....., sus locales, dependencias, archivos y documentos son inviolables, y como así también sus bienes y haberes, estarán exentos de registro, confiscación, expropiación y de cualquier otra forma de ingerencia, sea por acción ejecutiva, administrativa, judicial o legislativa.

Véase el Acuerdo de Sede de Salto Grande, que es bastante representativo.

7.4.30 Arreglo de las controversias y arbitrajes

Con posterioridad a los acuerdos de sede, puede surgir la incompetencia de las legislaciones nacionales para resolver conflictos.

Recogiendo la experiencia en el tema, realizada en los AHC ya en servicio o que han tenido que enfrentar estos problemas, se recomienda explicitar en los tratados:

- a) Que la existencia de controversias no resueltas, no interrumpirá la construcción de AHC ni su operación (cláusula explícita del Tratado de Yacyretá).
- b) Que la solución de las controversias se plantee en tres instancias:

(1) El Acuerdo de Sede puede formalizarse a través, por ejemplo, de simple intercambio de Notas Reversales, u otras vías.

- 1o.) A través del propio ente que esté dotado de cierta autonomía como para evitar la permanente recurrencia a las siguientes vías; o sea dando intervención a los gobiernos y el arbitraje.
- 2o.) La intervención de la vía diplomática cuando la instancia anterior no haya sido suficiente.
- 3o.) El arbitraje, a través de mecanismos (tales como el denominado Tribunal Arbitral Internacional creado por iniciativa de la C.T.M. de Salto Grande), como última y definitiva instancia.

Se recomienda asimismo seguir un modelo similar al citado tribunal, el cual de acuerdo a la versión de la C.T.M. de Salto Grande:

- Está integrado por 10 juntas, 5 de cada país, sobre la base de una lista de juristas propuestos por cada delegación nacional al ente, seleccionables por el ente.
- Para cada situación controversial se sortea un número de 3 juristas de cada nacionalidad, para dictar el laudo.
- Para tener competencia en las siguientes materias:
 - a) Laboral, respecto a conflictos entre el ente y su propio personal.
 - b) Responsabilidades extracontractuales con excepción de las de carácter penal.
 - c) En asuntos de carácter contractual pero no previstos en el sistema de solución de controversias, y en todos los casos no comprendidos en los anteriores pero que el ente decida someter al Tribunal.
- Las sentencias del tribunal que se dictan por simple mayoría de votos, son definitivas e inapelables.

7.5 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS SELECCIONADAS

- (7-1) Comisión Técnica Mixta de Salto Grande (CTM-SG). "Convenio de Salto Grande"
- (7-2) Comisión Mixta Argentino-Paraguaya del Río Paraná. "Documentos Institucionales"
- (7-3) INTAL (BID) "Obras Hidroeléctricas Binacionales en América Latina" Publicación BID-INTAL DP, 284/85 No. 237 Septiembre" 1985. Buenos Aires.
- (7-4) Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto de la República Argentina "Convenio entre Agua y Energía Eléctrica de la Argentina y Centrais Electricas Brasileiras S.A. de Brasil para el estudio conjunto de los Tramos Limítrofes del Río Uruguay y su Afluente el Río Pepirí-Guazú" 1972. Buenos Aires.
- (7-5) Gobierno de la República Argentina "Tratado... para el Aprovechamiento de los Recursos Hídricos Compartidos de los Tramos Limítrofes del Río Uruguay y de su Afluente el río Pepirí-Guazú" (1980). Boletín Oficial. Febrero 1983. Buenos Aires.
- (7-6) Naciones Unidas Departamento de Asuntos Económicos y Sociales "Ordenación de los recursos hidráulicos internacionales: Aspectos institucionales y jurídicos". Naciones Unidas ST/ESA/5. Nueva York 1975.
- (7-7) Colliard, Claude Albert. "Regimen Jurídico de los Ríos Internacionales". Publicación Interna del Programa de Desarrollo Integral Uribante-Arauca. Traducción al Castellano. Caracas (sin fecha).
- (7-8) Hayton, Robert D. "Regimen Legal de los Recursos Naturales en los Estados Unidos de América". Ediciones Depalma. Buenos Aires. 1985.
- (7-9) "Declaración de la VII Conferencia Internacional Americana. Uso Industrial y Agrícola de los Ríos Internacionales" (1933). Publicación de la Comisión Nacional del Río Bermejo. Buenos Aires. 1964.
- (7-10) Naciones Unidas. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. "Abstraction and Use of Water. A Comparison of Legal Regimes" United Nations. ST/ECA/154. New York 1972.

- (7-11) Oficina de Límites y Aguas Internacionales. "El Tratado de Aguas Internacionales celebrado entre México y Estados Unidos de América, el 3 de febrero de 1944". Secretaría de Relaciones Exteriores de México. Ciudad de México 1947.
- (7-12) BID-INTAL. "Tratado de Cooperación Amazónica" BID/INTAL. Publicación No. 6 Cooperación Amazónica-Buenos Aires. Junio 1983.
- (7-13) Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto, de la Argentina "Tratado de la Cuenca del Plata"
- (7-14) Idem "Reglas de Helsinki"

APENDICE DEL CAPITULO 7

ACUERDO DE SEDE ENTRE EL GOBIERNO DE LA REPUBLICA ARGENTINA Y LA COMISION TECNICA MIXTA DE SALTO GRANDE. DEL 15/4/77 EN BUENOS AIRES

El Gobierno de la República Argentina (en adelante "el Gobierno"), representado por su Excelencia el señor Ministro de Relaciones Exteriores y Culto, Vicealmirante Don César Augusto GUZZETTI y la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande (en adelante "la Comisión"), representada por su presidente, General de División (R.E.) Don Miguel Angel VIVIANI ROSSI, y su Secretario, doctor Don Jorge ECHEVARRIA LEUNDA.

han convenido lo siguiente:

ARTICULO I

La Comisión Técnica Mixta de Salto Grande tendrá su sede en la ciudad de Buenos Aires, de conformidad con lo establecido por el Artículo 12 del Convenio relativo al aprovechamiento de los rápidos del río Uruguay en la zona del Salto Grande, suscripto por el Gobierno de la República Argentina y el Gobierno de la República Oriental del Uruguay en la ciudad de Montevideo el día 30 de diciembre de 1946.

ARTICULO II

La Comisión gozará de personalidad jurídica en el territorio de la República Argentina y tendrá capacidad para contratar, adquirir bienes y disponer de ellos.

ARTICULO III

La sede de la Comisión, sus locales, dependencias, archivos y documentos son inviolables y, como así también sus bienes y haberes, estarán exentos de registro, confiscación, expropiación y de cualquier otra forma de injerencia, sea por acción ejecutiva, administrativa, judicial o legislativa.

ARTICULO IV

El Ente, sus bienes, documentos y haberes, en cualquier parte de la(s) República(s) y en poder de cualquier persona gozarán de inmunidad contra todo procedimiento judicial o administrativo, excepto en los casos especiales en que aquella renuncie expresamente a esa inmunidad. Se entiende que esa renuncia de inmunidad no tendrá el efecto de sujetar dichos bienes, documentos y haberes a ninguna medida ejecutiva.

ARTICULO V

El Ente, sus bienes, documentos y haberes estarán exentos de toda clase de impuestos o contribuciones directos o indirectos, ya sea federales, provinciales, municipales o de cualquier otro tipo. Se entiende, no obstante que no se podrá reclamar exención alguna en concepto de contribuciones o tasas que, de hecho, constituyan una remuneración por servicios públicos, salvo que igual exención se otorgue a otros organismos similares.

ARTICULO VI

El Ente estará exento de derechos de aduana, aranceles consulares, tasas portuarias, prohibiciones y restricciones respecto de todos los bienes que exporte o importe para uso oficial. Se entiende, sin embargo que los bienes que se importen libres de derechos no se enajenarán en la República Argentina sino en las condiciones que se acuerden con el Gobierno.

ARTICULO VII

El Ente podrá tener fondos o divisas corrientes de cualquier clase y llevar sus cuentas en cualquier divisa, transferir sus fondos o divisas de un Estado a otro, o dentro del país, y convertir a cualquier otra divisa los que tenga en custodia sin que sean afectados por disposiciones o moratorias de naturaleza alguna.

ARTICULO VIII

El Ente, para sus comunicaciones oficiales, gozará de un tratamiento no menos favorable del que sea acordado por el Gobierno a cualquier otro organismo internacional, en asuntos de prioridades, tarifas y tasas sobre correo, cables, telegramas, servicios de télex, radiogramas, teléfonos y otras comunicaciones.

ARTICULO IX

Para el caso de Sede en uno de los dos países: Los Delegados del Gobierno de la República y los funcionarios internacionales del Ente así calificados por ésta gozarán de inmunidad contra todo procedimiento judicial respecto de los actos que ejecuten y de las expresiones orales o escritas que emitan en el desempeño legítimo y específico de sus funciones. Estos funcionarios, así como todos los Delegados de los Gobiernos, estarán exentos del pago de cualquier clase de impuestos y contribuciones sobre los sueldos y emolumentos que perciban por el desempeño de sus funciones.

ARTICULO X

Los Delegados del Gobierno de la República y los funcionarios

internacionales del Ente que no sean ciudadanos de la República (del país sede) gozarán de inmunidad de jurisdicción contra todo servicio nacional de carácter obligatorio; recibirán, tanto ellos como sus familiares y dependientes, facilidades en materia de inmigración y registro de extranjero, como personal de un organismo internacional y gozarán de las mismas facilidades de repatriación que los agentes diplomáticos; podrán importar y exportar, libres de derechos, sus muebles y efectos en el momento que ocupen o abandonen el cargo en el Ente.

ARTICULO XI

Los privilegios e inmunidades se otorgan a los funcionarios internacionales del Ente exclusivamente en interés de este. Por consiguiente, el Ente podrá renunciar a los privilegios e inmunidades otorgados en cualquier caso cuando, según su criterio, el ejercicio de ellos impida el curso de la justicia, siempre y cuando dicha renuncia no perjudique los intereses del Ente.

ARTICULO XII

El presente Acuerdo entrará en vigor en la fecha que el Gobierno comunique al Ente la ratificación del mismo con arreglo a sus procedimientos constitucionales.

ARTICULO XIII

El presente Acuerdo podrá ser modificado por mutuo consentimiento y podrá ser denunciado por cualquiera de las Partes mediante comunicación escrita a la otra. La denuncia surtirá sus efectos a los tres meses de efectuada dicha comunicación.