



Uruguay y Paraguay, aunque también hay importantes proyectos exclusivamente nacionales. Todos estos proyectos son de usos múltiples.

Salto Grande es el primer aprovechamiento hidráulico común a dos naciones actualmente en construcción y también será el primero en entrar en servicio.

**Beneficios.**—Los principales beneficios que se derivarán del aprovechamiento de las aguas del segundo río, en importancia, en la Cuenca del Plata y el cuarto en Sudamérica son:

a) Aumento y mejora de la red de navegación. La navegación comercial que actualmente se interrumpe en los puertos de Concordia y Salto podrá llegar hasta las restingas de Itacumbú, situadas a 132 km de la presa en Ayuí, con embarcaciones de 2,74 m de calado. De esta manera toda la zona litoral del Uruguay, y gran parte de la zona litoral argentina, podrán tener libre acceso por vía fluvial a los puertos de Buenos Aires y Montevideo, y al Atlántico.

b) La producción de energía eléctrica estimada en unos 3.300 millones de kWh anuales, para cada uno de los países, puede originar un extraordinario incremento industrial en la zona, en la medida en que se implanten nuevas industrias y se promueva el desarrollo regional. La economía anual de combustibles será de, aproximadamente, 1.600.000 t de fuel-oil.

c) La construcción del puente internacional sobre la presa unirá permanentemente las márgenes uruguayo y argentino, favoreciendo el intercambio comercial y turístico y enlazando las siguientes vías:

- la carretera nacional 14 (Argentina) con la 3 (Uruguay);
- el ferrocarril Urquiza con la red uruguayo de A.F.E.

De esta manera quedarán conectadas las dos redes ferroviarias y de carreteras nacionales.

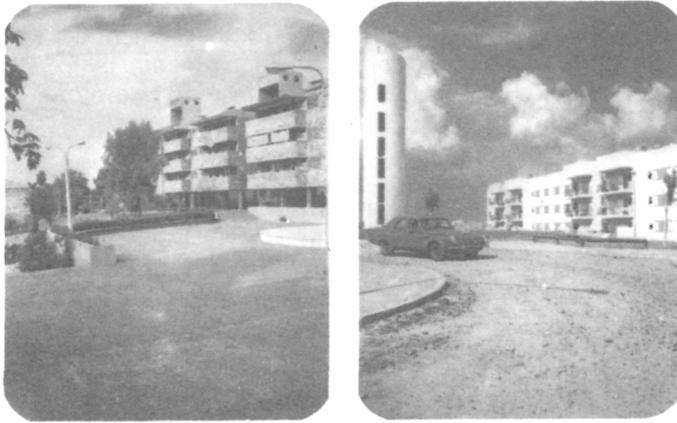
d) El desarrollo industrial de la zona será una fuente de trabajo seguro y permanente, con lo que se mejorarán las condiciones de vida de sus habitantes permitiendo incorporarlos al ritmo del progreso de la época.

e) El embalse aumentará las disponibilidades de agua y riego, lo que favorecerá el incremento de la producción agrícola-ganadera.

f) Se crearán zonas de turismo y se incrementará la riqueza piscícola del río Uruguay.

## emplazamiento

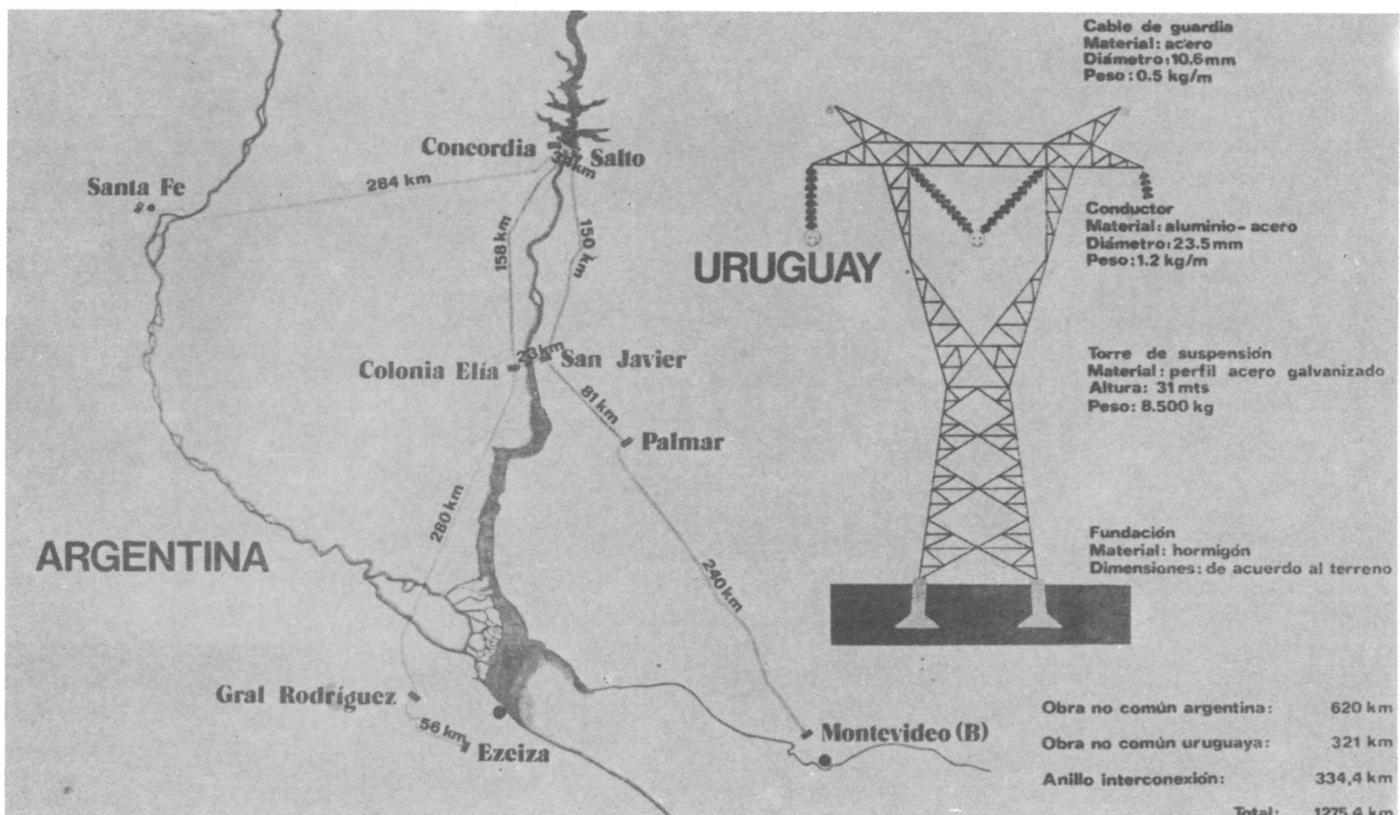




**Zona de influencia.**—La zona de influencia de Salto Grande comprende, en la República Argentina, la capital federal, el norte de la provincia de Buenos Aires y las provincias de Santa Fe, Entre Ríos, Corrientes y Misiones. En el Uruguay, por sus características geográficas y las modalidades del suministro de energía, dicha zona abarca todo el país. Se beneficiará, desde el punto de vista de la navegación, la zona ribereña de Río Grande del Sur del Brasil.

**Coste de las obras.**—El presupuesto de las obras asciende a más de 900 millones de dólares, suma que incluye el coste de las obras civiles de la presa y centrales, y todo su equipo electromecánico; la totalidad de las obras de navegación entre Ayuí y Salto Chico; las redes de transporte hasta los centros de consumo y, además, las expropiaciones y el traslado de poblaciones, carreteras, ferrocarriles y los gastos de administración, supervisión y estudio adicionales, así como los intereses durante la construcción. A estos costes se deberán agregar los necesarios para asegurar la conservación del medio ambiente, la protección de la fauna y flora naturales, la realización de parques y reservas en la zona del embalse, y para crear áreas turísticas en torno al embalse.

**Piscicultura.**—Están siendo analizados algunos programas de estudio que conduzcan al establecimiento de estaciones piscícolas y laboratorios, etc., para el control del nuevo ecosistema acuático y posibilitar nuevas formas de vida piscícola que tiendan no sólo a conservar el estado actual sino a desarrollarlo.



## sistema de transmisión

**Desarrollo turístico.**—Será un objetivo del aprovechamiento promover el desarrollo turístico en su zona de influencia; desarrollo que podría consistir en la explotación conjunta y equilibrada, tanto de los recursos turísticos ya existentes, como los que surgirán con motivo de la presencia de la presa y el embalse.

La relativamente cercana distancia del Gran Buenos Aires, las facilidades de transporte que proporcionarán el complejo ferroviario Zárate-Brazo Largo, el túnel bajo el río Hernandarias y la carretera y puente internacional que tendrá la presa, más los dos restantes puentes sobre el río Uruguay, en el tramo compartido por ambos países, asegurarán un importante desarrollo turístico con todas sus implicaciones de orden social y económico.

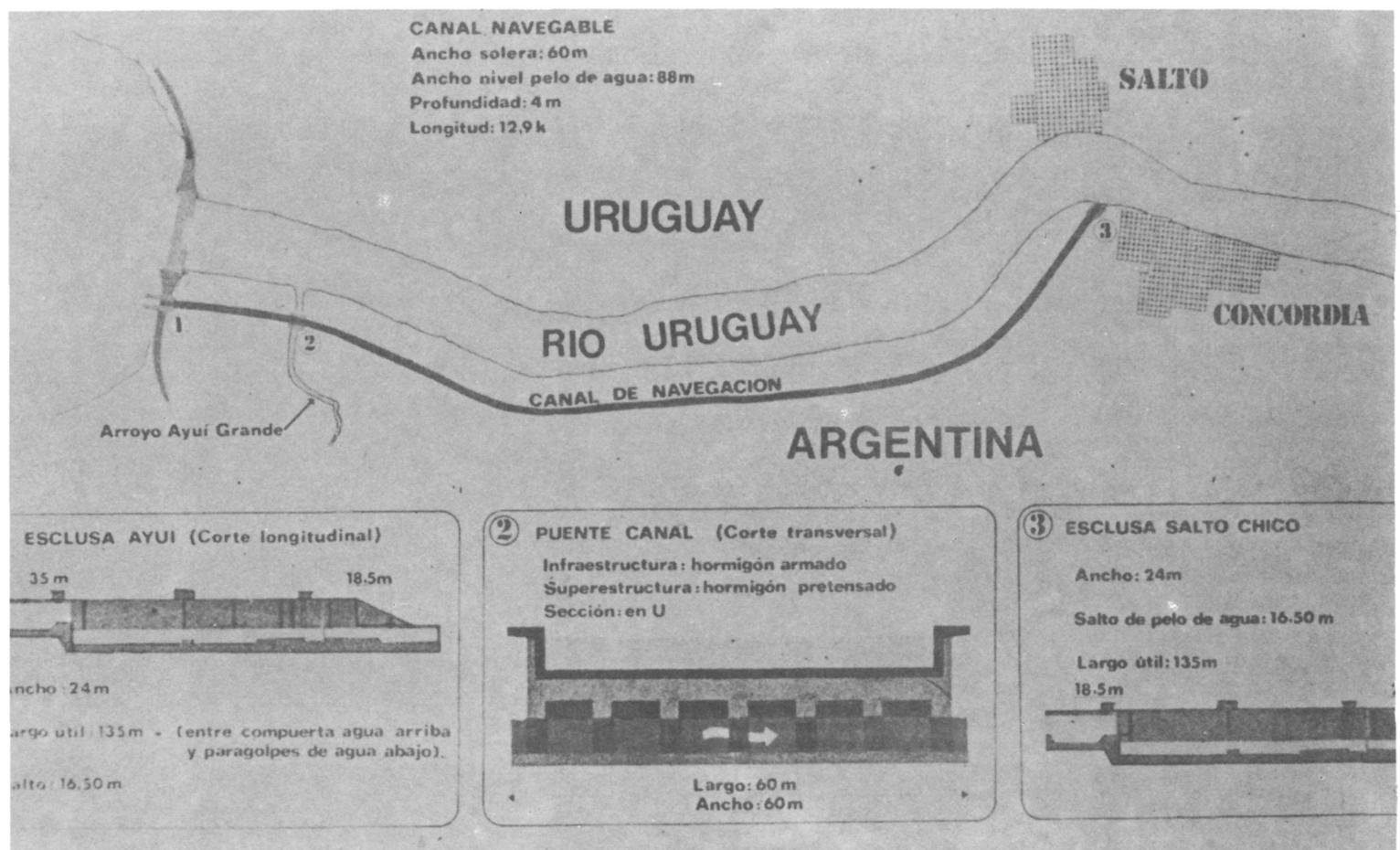
**Energía eléctrica.**—El área principal del mercado de energía eléctrica es la región que comprende el Uruguay y el Litoral Argentino. Las ciudades de Rosario y Santa Fe están a distancias razonables para el transporte de la energía, y son lógicos puntos terminales para las líneas asociadas con el proyecto. Asimismo Rosario es un punto de interconexión entre el sistema litoral, el Gran Buenos Aires y Córdoba. En Uruguay, Montevideo constituye el mayor centro de consumo de energía eléctrica del país, por consiguiente será punto terminal de la línea de alta tensión del proyecto y de interconexión con la red nacional en otros puntos de las líneas de transporte.

**Medio Ambiente.**—Un aprovechamiento de estas características provocará un cambio apreciable en la geografía física y humana de su región de influencia.

Se va a intentar preservar la naturaleza creando las reservas necesarias para conservar las formas originales de vida animal y vegetal.

Se rescatarán las riquezas arqueológicas sumergidas en el embalse.

Habrá que asegurar el mantenimiento de la calidad de las aguas posibilitando un armónico desarrollo de todas las actividades humanas y de los seres vivos, tanto aguas arriba como aguas abajo de la presa.



## sistema de navegación

En cuanto a la calidad de las aguas se están realizando estudios de la vegetación del vaso del futuro lago, de los procesos de contaminación y la adopción de medidas oportunas.

Se desarrollarán, asimismo, estudios tendientes a contar con modelos de simulación que permitan efectuar previsiones respecto a la carga de herbicidas que, como producto de la actividad agrícola, se descargarán en el lago, al igual que los contaminantes provenientes de la actividad industrial.

La repoblación forestal de la nueva ribera contribuirá a mantener las características del suelo, previniendo erosiones que pueden ser altamente negativas así como contribuyendo a la importante función de la regulación ambiental y del paisaje.

**Salud humana.**—En cuanto a la salud humana, durante las obras, es motivo de especial atención en sus aspectos preventivos y de recuperación. Se han realizado, en las instalaciones auxiliares de ambas márgenes, plantas de agua potable que abastecen todas las zonas de trabajo, recibiendo las aguas residuales un tratamiento adecuado antes de su envío al río. Estuarios con servicio sanitario, en número suficiente para la población que trabaja en el área, se encuentran distribuidos conforme lo requieren las respectivas legislaciones de ambos países. Además de las mencionadas acciones en lo referente al saneamiento ambiental, se desarrolla un programa de vigilancia epidemiológica, efectuándose las prevenciones específicas y controles de salud a grupos de población.

Los aspectos sobre la nutrición de la población trabajadora, son completados muy especialmente en el proyecto. En los modernos comedores instalados en ambas márgenes se sirven más de 3.000 raciones diarias, conforme con las necesidades de una dieta equilibrada, en relación con el gasto en calorías de los trabajadores.

La seguridad industrial ha sido muy estudiada, pues hasta ahora de 6.000.000 de horas trabajadas con 4.200 obreros, sólo se han observado 372 accidentes, de los cuales únicamente uno de ellos fue fatal.

**Navegación fluvial.**—Aunque el transporte fluvial presenta un costo menor que el transporte por carretera o ferrocarril, dificultades de infraestructura y de las legislaciones vigentes impidieron, en su momento, convertir esas ventajas potenciales de la navegación fluvial en decisiones para realizar inversiones y esfuerzos en ese sector de transporte. En nuestro caso existe además el problema de la falta de regularidad del río, que presenta variaciones muy pronunciadas. Su caudal medio de 4.600 m<sup>3</sup>/seg no es representativo desde el punto de vista de la navegación fluvial. Para asegurar la continuidad de ésta se requiere un caudal permanente de 300 m<sup>3</sup>/seg, lo que se conseguirá con el Embalse de Salto Grande.

Por otra parte, la navegación fluvial quedaba interrumpida desde pocos kilómetros aguas arriba de los puertos de Salto y Concordia debido a una serie de obstáculos que ahora se salvarán.

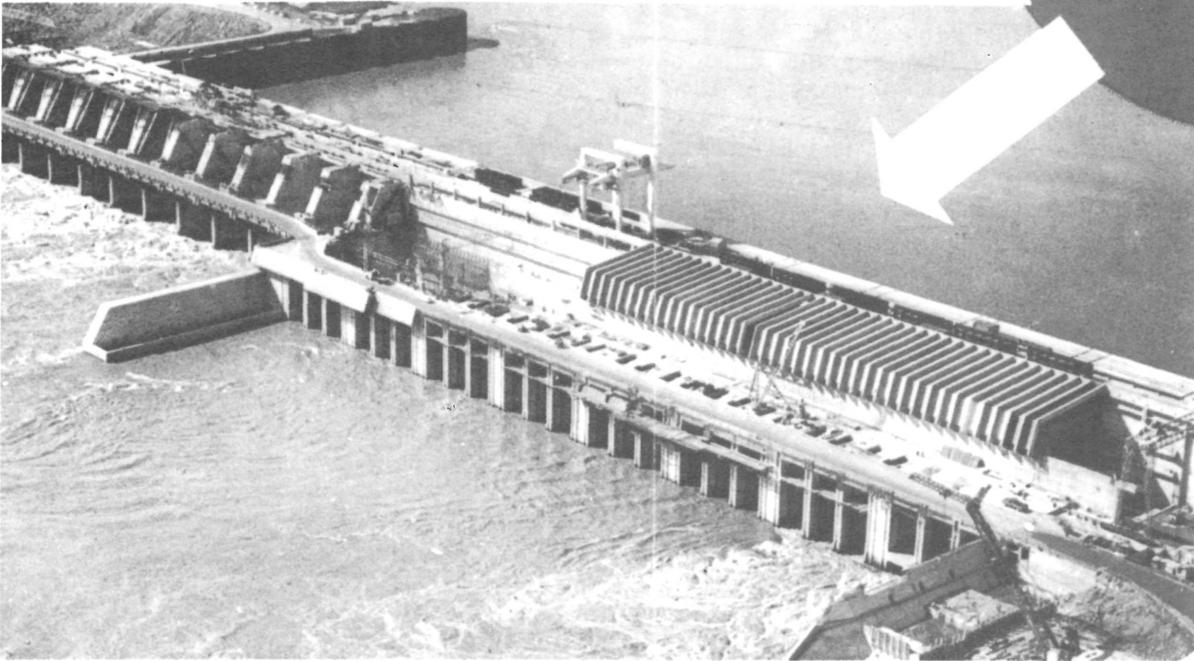
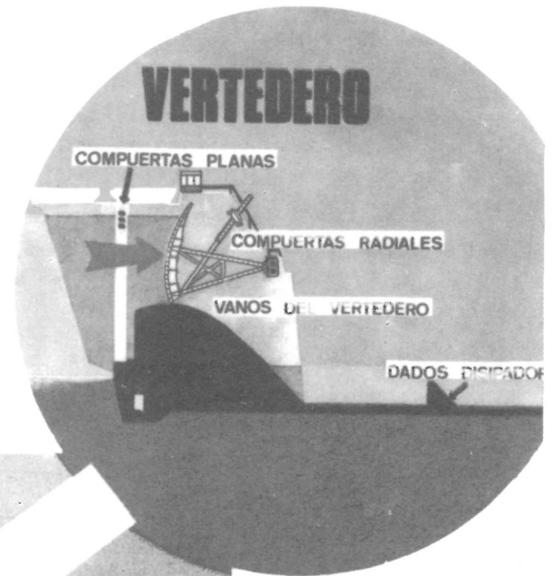
El embalse mismo inunda las **restingas** de Salto Grande, de modo que la navegación fluvial podrá llegar hasta Monte Caseros, o sea, hasta la frontera brasileña.

Asimismo, la esclusa en la presa (esclusa Ayui), el caudal de navegación y la esclusa de aguas abajo permiten salvar tanto el desnivel creado por la presa como las restingas de Salto Chico.

En conclusión la navegación fluvial, que actualmente se desarrolla en sólo unos 440 km del río en condiciones de poca regularidad y para unas pocas decenas de miles de toneladas, podrá realizarse con elevado grado de seguridad hasta la frontera brasileña mediante trenes de barcasas de empuje de 1.200 t y con una carga previsible de 1.000.000 de t/año hacia mediados de la próxima década.

El río Uruguay podrá ser la vía más usada para la producción de las riberas del río Uruguay compartidas por tres países: Argentina, Uruguay y Brasil.

**Riego.**—Pese a que en la zona el régimen de precipitaciones corresponde a un clima subtropical húmedo, lo cierto es que en algunos meses hay déficit hídrico para ciertos cultivos. Esto se paliará también con el embalse.

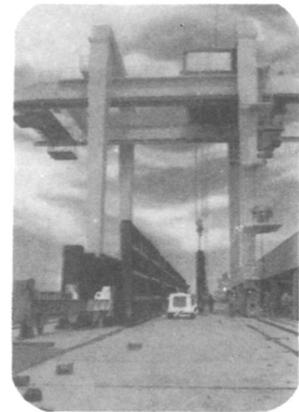


### INFLUENCIA DE SALTO GRANDE EN EL PROCESO DE INTEGRACION SUDAMERICANO

La propia concepción del proyecto y su construcción han tenido como consecuencia una serie de esfuerzos comunes entre Argentina y Uruguay que se pueden considerar como formas de integración sudamericana.

En efecto, las principales obras civiles de la presa se adjudicaron a un Consorcio Internacional: italiano, argentino y uruguayo. A través de él se materializaron aspectos muy concretos de integración. Por un lado, se transfieren a Salto Grande experiencias y tecnologías ya probadas en una obra argentina de gran importancia y de reciente conclusión: «El Chocón».

Las obras civiles de ambos márgenes se adjudicaron de forma indistinta a empresas uruguayas (como la ejecución del recinto perimetral de las instalaciones auxiliares) o a empresas argentinas (construcción de algunos barrios de viviendas prefabricadas), procurándose mantener un principio de equidad con objeto de asegurar volúmenes de trabajo y ocupación de mano de obra equivalentes para las empresas de cada país.



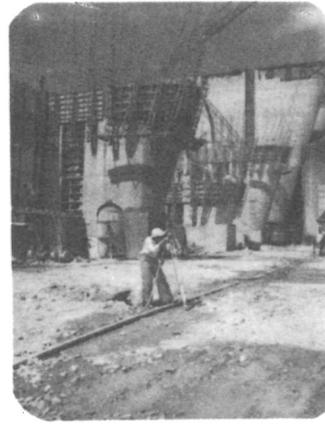
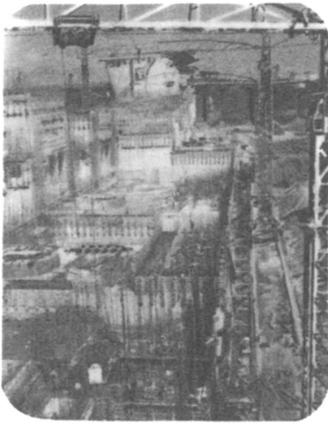
Los equipos técnicos de la CTM (Comisión Técnica Mixta) son el ejemplo más cabal de la integración y la mutua transferencia tecnológica en las tareas de supervisión de contratos, así como en la administración y gestión económico-financiera de la CTM en su conjunto. Estos equipos (unas 300 personas) son, en la mayoría de los casos, de ambas naciones y, a través de ellos, se realiza también un proceso de integración.

Las principales obras civiles ocuparán más de 4.000 obreros, distribuidos por partes iguales entre argentinos y uruguayos, siendo el total de mano de obra ocupada incluyendo otros contratistas menores, en ambas márgenes, de unas 12.000 personas. Es decir, que Salto Grande es una fuente de ingresos para unas 12.000 familias (que representan cerca de 50.000 personas en total) en Argentina y Uruguay durante varios años.

El aprovechamiento de Salto Grande ha puesto de manifiesto las ventajas de nuevos tipos de integración bajo la forma pragmática del mejor uso de los potenciales productivos de materiales de construcción de ambos países, en relación con la demanda de las obras.

El acero de construcción requerido por las obras civiles (alrededor de 70.000 t) proviene de fábricas argentinas y, recíprocamente, el cemento para producir cerca de 2 millones de m<sup>3</sup> de hormigón es suministrado esencialmente por la fábrica uruguaya de Paysandú.

El desarrollo de actividades industriales, recreativas y turísticas, en las márgenes del lago, requerirá acuerdos y acciones concertadas para que no se coloquen en dichas márgenes industrias contaminantes.



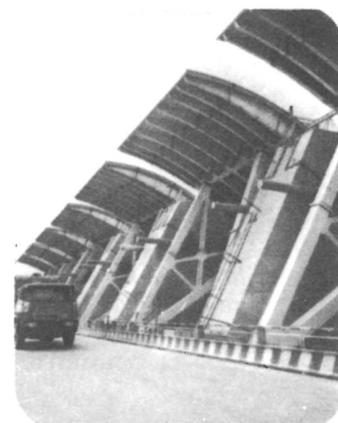
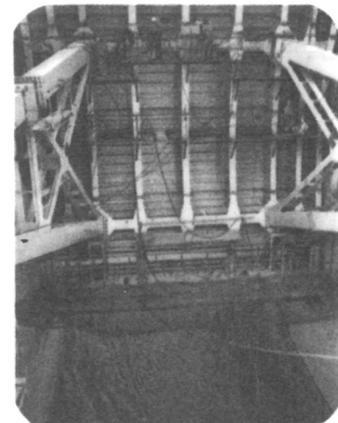
Respecto a la integración eléctrica sudamericana, sabido es, que hasta el momento, no existe en Sudamérica ningún sistema que enlace en forma sustantiva sistemas nacionales. Sin embargo, con la entrada en servicio, en 1979, de las primeras turbinas de Salto Grande, y a través de una de las más importantes redes de interconexión del mundo se enlazarán, por vez primera en Sudamérica, dos sistemas eléctricos nacionales que representarán el 100 por 100 de la demanda de uno de los países (Uruguay) y el 70 por 100 de la demanda eléctrica del otro (Argentina), con lo que se creará el primer eslabón de un gran sistema interconectado que, hacia mediados de la década de los 80, cubrirá:

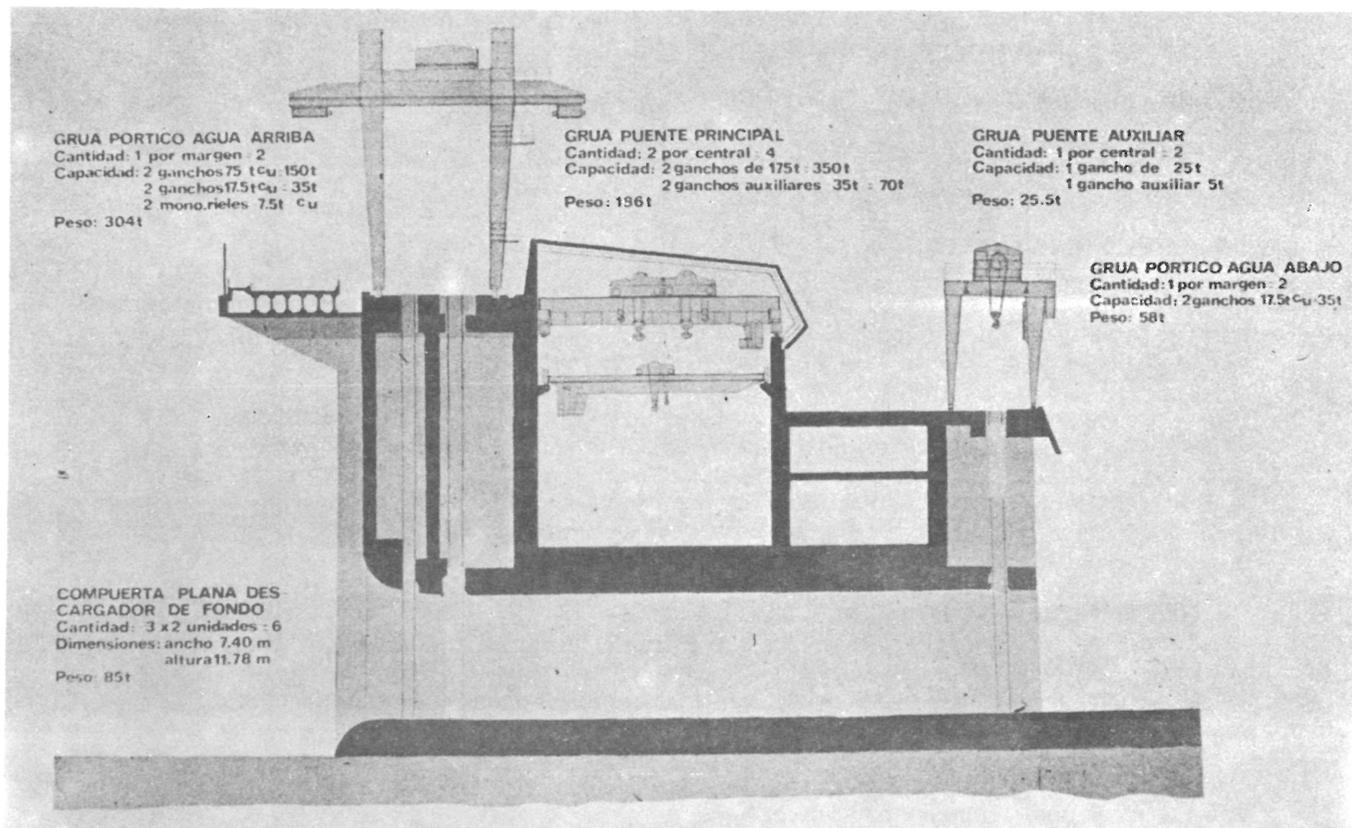
- a) prácticamente toda la Argentina y el Uruguay;
- b) todo el oriente paraguayo, o sea, casi el 100 por ciento del mercado eléctrico de ese país;
- c) Los dos sistemas eléctricos más importantes del Brasil, Sur y Centro Sur.

**Obras civiles e hidráulicas.**—La presa de Salto Grande es una obra de aprovechamiento, o uso múltiple, que se construye sobre el Río Uruguay, en el lugar denominado el Ayuí, 18 km al norte de la ciudad de Concordia y de la ciudad uruguaya de Salto. La presa, situada aguas abajo del paraje de Salto Grande dista, en línea recta, 520 km de Montevideo y 370 km de Buenos Aires.

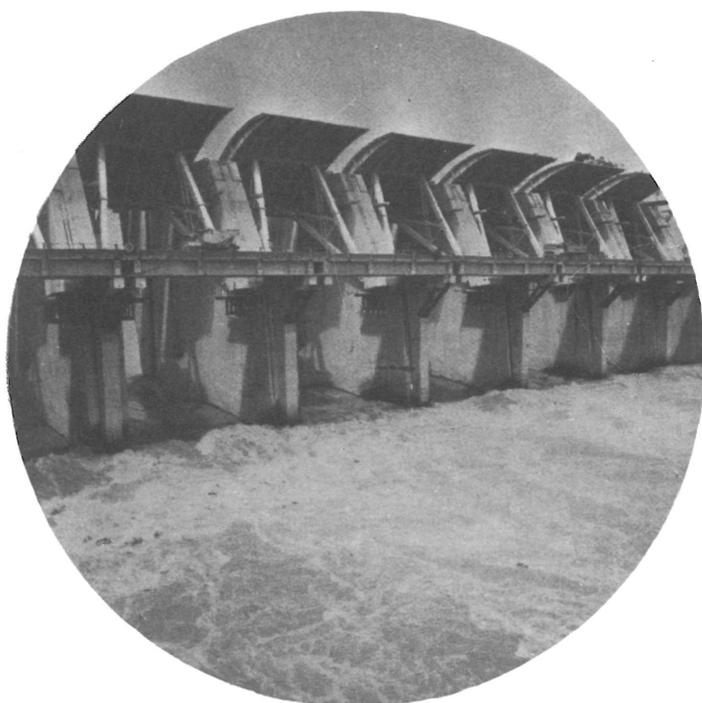
La obra incluye:

- 1) Una presa de 39 m de altura, que formará un embalse de 78.300 ha.
- 2) Dos centrales hidroeléctricas, interconectadas, con una potencia total instalada de 1.620.000 kW y una producción energética anual media de 6.450.000 kilowatios/hora. Cada una de las dos centrales, realizadas sobre las márgenes uruguaya y argentina, están equipadas con 6 turbinas tipo Kaplan de 135.000 kW (12 turbinas en total). Existe un proyecto para la instalación de 2 turbinas suplementarias,





## descargador de fondo



que aumentará la potencia instalada a 1.500.000 kW y la producción media anual de energía a 6.700.000.000 de kWh.

- 3) Un puente internacional para tráfico, por ferrocarril y carretera, que con los de Paysandú-Colón y Fray Bentos-Puerto Unzué completará la unión de los sistemas de carreteras y enlazará por primera vez las redes ferroviarias de Argentina y Uruguay.
- 4) Un canal de navegación, con las esclusas en sus extremos sobre la margen argentina, de 12 km, prolongará la navegabilidad del río Uruguay en 144 km aguas arriba de la presa.
- 5) Una extensa red de transporte, eléctrica, cubrirá la demanda energética de la República Oriental del Uruguay y del litoral argentino, y completará la interconexión entre los sistemas eléctricos de ambos países.

- 6) La posibilidad de riego para 130.000 hectáreas, la conservación y aumento de una inmensa riqueza piscícola y el aprovechamiento intensivo del embalse.

Según el cronograma de obras, el embalse se llena en febrero de 1979; las dos primeras turbinas comienzan a funcionar en abril de 1979, y las centrales trabajarán a pleno rendimiento a finales de 1980, con 12 máquinas, realizándose las turbinas suplementarias, los próximos años.

## DESCRIPCION DEL PROYECTO

- a) Un aliviadero situado en el centro del río de 361 m de ancho. El aliviadero está dimensionado para desaguar 47.000 m<sup>3</sup> /seg y consta de 19 vanos provistos de compuertas de sector. Aguas abajo se construirá un cuenco amortiguador de hormigón.
- b) Dos casas de máquinas, colocadas simétricamente a ambos lados del aliviadero, alojarán cada una de ellas 6 hidrogeneradores tipo Kaplan, de 135 mW por unidad. Cada una de las casas de máquinas, con una longitud aproximada de 240 m, tendrá su sala de montaje, su sala de mando y servicios auxiliares. Debajo de cada una de las salas de montaje se realizarán 6 desagües de fondo, para desaguar junto con el aliviadero de superficie el caudal máximo previsto de 57.000 m<sup>3</sup> /seg.
- c) Diques de materiales sueltos, con revestimientos de escollera, completarán la presa entre las estructuras de hormigón y el terreno en ambas orillas. Sobre los diques y aguas arriba de las estructuras de la central y el aliviadero irán la carretera internacional y la vía férrea que unirán los sistemas de ambos países limítrofes.
- d) Un canal de navegación sobre la margen derecha del río Uruguay con esclusas en Ayuí, Salto Chico y obras complementarias.
- e) Dos líneas de transporte de 500 kV y dos líneas de 400 kV permitirán suministrar potencia y transportar energía a los centros de carga de Argentina y Uruguay.
- f) Subestaciones intermedias en San Javier, Colonia Elia y Palmar.

La central comprenderá 12 grupos generadores idénticos con sus obras de toma y reintegro, seis de ellos en cada casa de máquina. Las salas de montaje se colocarán en la parte más próxima a tierra firme de cada una de las casas de máquinas.

A cada grupo generador corresponderá una sección de toma y de casa de máquinas de 29,50 m de ancho. La toma de cada turbina se dividirá en tres secciones de 8,50 m de ancho por medio de pilares de hormigón armado, de 2 m de espesor los centrales y 3 m los extremos. La altura variará entre 19,50 en la sección de las rejillas, y 15,50 m en la sección de las compuertas. Cada toma estará equipada con una compuerta del tipo de rodillos, accionada por servomotor. El cierre simultáneo de las tres compuertas, correspondientes a un grupo, permitirá cortar el caudal en cualquier caso, incluso en caso de embalamiento. Detrás de las tomas se ubicarán las casas de máquinas.

Los conductos de las cámaras espirales y de los tubos de aspiración serán de hormigón armado. El acceso a los mismos se hará desde galerías a cotas -1,50 m y -4,75 m, respectivamente.

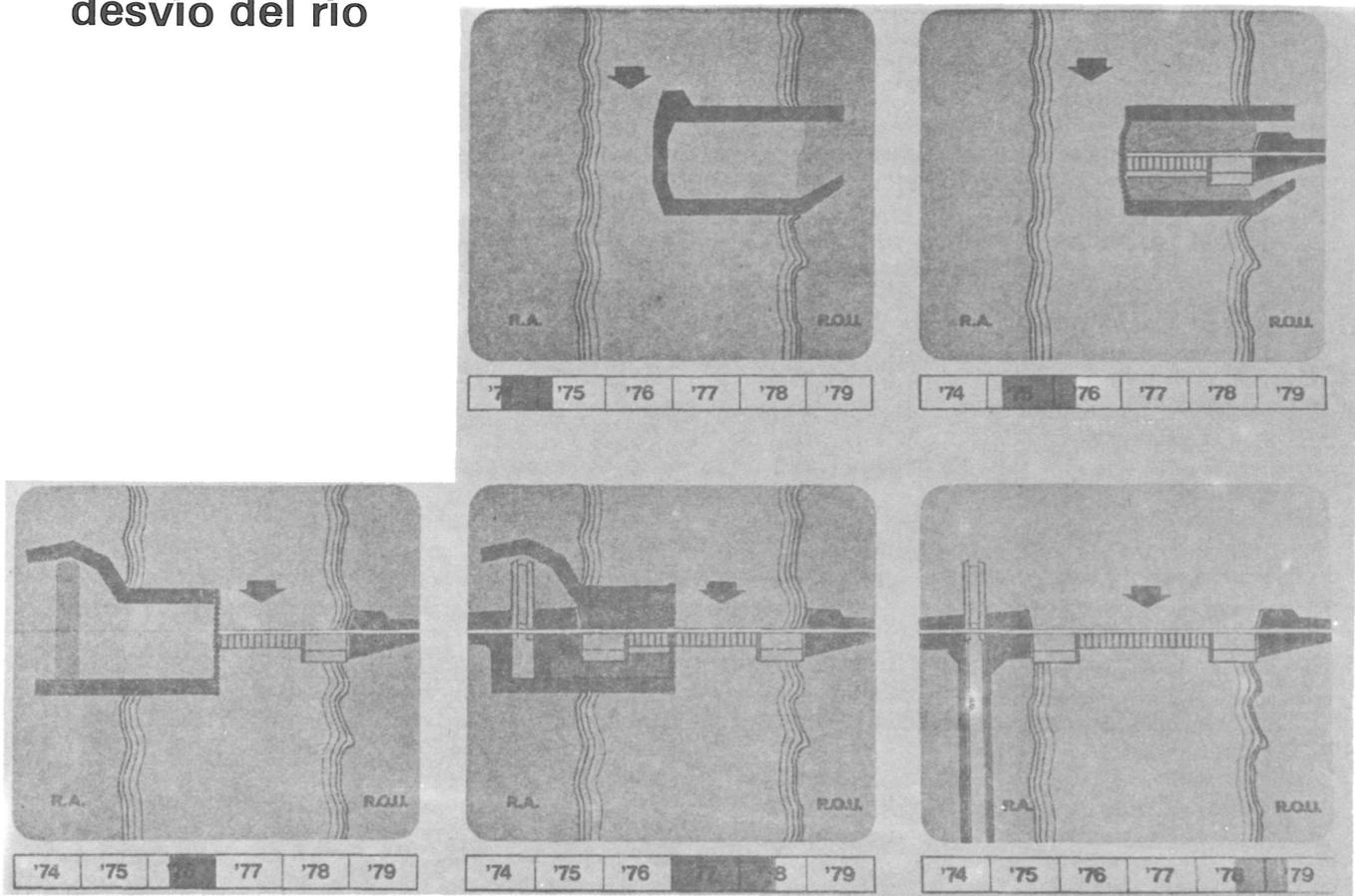
Las turbinas serán de tipo Kaplan, de eje vertical, de 187.500 CV cada una, bajo un salto neto de 25,3 m y un salto neto máximo de 32,50 m. La velocidad de sincronismo será de 75 rpm.

El plano medio del distribuidor, a los efectos del proyecto, se ha situado a cota 3 m para permitir la operación de una sola unidad durante los períodos de estiaje más severos, manteniendo un caudal mínimo aguas abajo.

Los reguladores están agrupados entre pares de unidades junto a los equipos de control del generador a la cota 18 m.

La inspección y reparación del rodete puede realizarse desde una plataforma desmontable, apoyada en soportes, empotrados en el revestimiento del tubo de aspiración, y a la que se accederá desde las galerías a cota -7 m.

## desvío del río



Los generadores tienen una potencia nominal de 150 mVA cada uno, 13,8 kV, con factor de potencia 90 por 100, 50 Hz. Han sido diseñados para una velocidad de embalamiento de 225 rpm y están conectados, por pares, a un grupo de transformadores monofásicos, colocados aguas abajo. Los equipos de excitación y control del generador se colocan en las galerías a cotas 14 y 19 m.

El recinto para los generadores está formado lateralmente por hormigón, y la tapa superior es metálica y a nivel con la sala de generadores a cota 19.

En condiciones de crecidas normales los caudales no turbinados serían evacuados por el aliviadero de superficie. Cuando el caudal vertido supere cierto valor mínimo, se abrirán los desagües de fondo existentes bajo la sala de montaje.

La capacidad del embalse de Salto Grande es insuficiente para regular los caudales muy variables del río. Los estudios revelaron que es preferible mantener el nivel del embalse, salvo en períodos de estiajes muy prolongados. En consecuencia las centrales utilizarán los caudales disponibles con una regulación diaria y semanal.

Durante los períodos de crecidas, la necesidad de evacuarlas prácticamente sin variación del nivel del embalse, causará fuertes reducciones en el rendimiento de las turbinas.

En los casos de estiajes muy pronunciados y prolongados, que puedan abarcar períodos de varios meses se utilizará, durante las horas punta, parte del agua almacenada en el embalse para mantener el compromiso de potencia garantizada y, además, los caudales mínimos necesarios para asegurar la navegación aguas abajo. Esta última condición impondrá ciertas restricciones a la velocidad con que se podrá tomar la carga punta.

Cada una de las centrales cuenta con 8 juegos de rejillas de chapa de acero para tomas.

Se aprovechan, asimismo, 20 tableros auxiliares de cierre, de chapa de acero, destinados a cerrar o bien las aberturas situadas aguas arriba o las ubicadas aguas abajo, sea para las unidades como para los desagües de fondo.

Las tomas están provistas de 36 Compuertas construidas en chapa de acero, de tipo sumergido, accionadas con servomotores hidráulicos individuales.

Los desagües de fondo cuentan con 12 compuertas de chapa de acero, también de tipo sumergidas.

El aliviadero dispone de 2 juegos de tableros auxiliares de cierre de chapa de acero, y de 19 compuertas fijas, del mismo material, de tipo radial.

La presa dispone de 4 grúas-puente, de 300 t, para las salas de máquinas: 2 para cada central —para el montaje y el servicio de las turbinas y generadores—; 2 grúas-puente auxiliares para el servicio general de la central; 2 grúas-pórtico, de 150 t, para la operación de las compuertas verticales de los desagües de fondo y tableros auxiliares; y 2 grúas-pórtico, de 35 t, para el manejo de los tableros auxiliares de cierre de los tubos de aspiración y descargadores.

Los pilares que separan cada vano del aliviadero tienen una anchura unitaria de 3,70 m, en tanto que los pilares laterales, que limitan con cada central, se han proyectado con una anchura de 6 m. El cuenco amortiguador, que se extiende a lo largo de 40 m desde el fin de la cresta del vertedero, se construye de hormigón armado.

El cierre entre las estructuras de hormigón y cada una de las orillas se efectúa mediante dos diques de escollera. La cota máxima de estos diques queda a +39. Su construcción se realizará con materiales que se encuentran en yacimientos de la zona y su cimentación se hará directamente sobre el suelo existente.

En particular, los materiales para el núcleo impermeable y las zonas de relleno de los diques laterales se obtienen de las zonas de préstamo y canteras situadas cerca del emplazamiento de las obras.

De igual fuente proceden los áridos, necesarios para la fabricación del hormigón, que se obtienen mediante la trituración de la roca basáltica existente.

El canal de navegación se ha previsto en la margen derecha del río. La esclusa de Ayui tiene una longitud de 135 m, con una anchura libre de 25 m.

El puente internacional, entre Argentina y Uruguay, se extiende sobre la coronación de los diques laterales y cruza la central y el aliviadero mediante una estructura de hormigón armado situado aguas arriba de la presa.

## **DESVIO DEL RIO**

**Etapa 1.**—Las obras comenzaron con una tarea difícil y delicada: el desvío del río Uruguay sobre la margen argentina. Se construyeron dos escolleras de piedra y tierra, transversales al río, de alrededor de 700 m cada una, y una longitudinal de 400 m.

Al juntarse los tres terraplenes quedó un recinto cerrado, del cual se bombeó el agua para dejar seco el lecho del río. En él se realizaron las excavaciones para iniciar el hormigonado de las cimentaciones. La ataguía longitudinal de piedra y tierra fue construida como protección provisional para permitir la construcción en seco de una ataguía metálica constituida por 25 cilindros de 18 m de diámetro (coffer-dam).

Construida esta ataguía metálica (que resistirá los efectos de las corrientes longitudinales), se excava la ataguía longitudinal de roca y piedra hasta una cota inferior (+11).

La altura de las ataguías que forman el recinto (cota +21,50) hace suponer que hasta un caudal de 27.000 m<sup>3</sup>/seg el agua no las superará.

En otras palabras: una gran lengua de tierra, piedra y elementos metálicos penetran en el río Uruguay, desde la margen oriental, mientras el río corre por un estrecho cauce de 300 m sobre la margen argentina.

En las ataguías de aguas abajo se ha construido un sistema de seguridad que, ante una avenida superior a la del Proyecto, permitirá inundar el recinto antes que las aguas rebasen la ataguía de aguas arriba, y de esa forma disminuir el salto entre el nivel del río y el lecho del recinto.

Este sistema consiste en un terraplenado de arena sobre la parte superior de la ataguía aguas abajo.

El uso de este dispositivo es controlado por un programa de computador, en que diariamente se procesen los registros hidrológicos de la cuenca, con objeto de predecir la magnitud y momento en que se producen las crecidas, a fin de juzgar la oportunidad de inundar el recinto, en forma anticipada, antes de que una avenida rebase la ataguía.

**Etapla 2.**—En principio se procede a la retirada de la ataguía de Etapa 1. A continuación se construye una preataguía, en la zona de régimen tranquilo de aguas arriba, situada a 420 m del eje de la presa.

Esta preataguía se prevé tenga una coronación a la cota 15. Simultáneamente se comienza a construir, en forma similar a la Etapa 1, un nuevo recinto desde la margen argentina, con escolleras de tierra y roca, avanzando por el río hasta llegar a la línea de los coffer-dam. Cuando se ha cerrado el recinto, desde la margen argentina, el río desvía sus aguas a través de 6 desagües de fondo y 12 vertederos provisionalmente a cota +6,50, con objeto de mantener la capacidad de desagüe y prevenir que una avenida con caudales superiores a 27.000 m<sup>3</sup>/seg no las supere.

Asimismo el nivel de la ataguía de aguas abajo está a la cota 19,60.

Concluido el recinto de margen argentina se comienzan las excavaciones para cimentar la sala de montaje y la sala de máquinas de la margen argentina y 6 vertederos a su cota definitiva de +17.

Un séptimo aliviadero, alojado entre las ataguías metálicas se construirá también a su cota final. Todos estos trabajos significan excavaciones en tierra del orden de 1.600.000 m<sup>3</sup> y excavaciones en roca de 5.800.000 m<sup>3</sup>.

El volumen de hormigón empleado superará los 2.000.000 de m<sup>3</sup>.

**Etapla 3.**—Esta etapa consiste en la retirada de la ataguía celular de los cordones de tierra y roca que formaron el recinto de Etapa 2.

En una primera fase se cierran 6 vanos consecutivos de los vertederos, a cota 6,50, con auxilio de compuertas metálicas planas que se colocan provisionalmente, a efectos de poder construir el vertedero a su cota final +17.

En este momento el río fluye a través de 7 vertederos completos, 6 de ellos a la cota +6,50 y los desagües de fondo de ambas márgenes.

Posteriormente, en una segunda fase, se cierran con las mismas compuertas planas utilizadas anteriormente, los 6 vertederos restantes a fin de llevarlos a su cota final de +17, pasando el río a través de 13 vertederos completos y los desagües de fondo.

Estos trabajos necesitan una mano de obra de alrededor de 4.000 obreros, entre argentinos y uruguayos.

## INSTALACIONES AUXILIARES

Las principales instalaciones auxiliares se encuentran situadas en la margen izquierda por razones de cronología de trabajos y porque los depósitos de rocas utilizados en la construcción están en esa zona. Comprende un conjunto de obras que pueden ser clasificadas en permanentes y provisionales.

Como obras provisionales podemos citar: la oficina principal de la empresa contratista, habilitada con un gran número de locales y una sala donde está instalada la computadora que lleva todo el control de la obra, tanto en el aspecto técnico como en el administrativo; y un comedor capaz para 2.000 personas. Talleres de lavado y engrase; taller de carpintería; taller de gomas; almacén general; planta potabilizadora y depósito de agua; pozos de agua potable; grupos electrógenos; pabellón de obreros; oficinas para los técnicos; planta de compresores en la cantera; blondines; planta para procesamiento de áridos, y de producción de hormigón. Con respecto a esta planta diremos que consta de 4 fases de trituración de áridos y una planta de hormigonado que consiste en una torre principal, con 4 mezcladoras de 3 m<sup>3</sup> cada una y con capacidad de producción de cerca de 240 m<sup>3</sup>/seg y una torre secundaria, con 2 mezcladoras de 2 m<sup>3</sup> cada una, que producen 80 m<sup>3</sup>/seg aproximadamente. Este conjunto de torres tiene también incorporada una planta productora de hielo, elemento que se agrega a la mezcla del hormigón para conseguir que la misma salga de planta a una temperatura de aproximadamente 10 °C. Esta planta lleva una computadora.

Se ha construido, asimismo, un laboratorio para ensayos de hormigones y suelos, una sala para primeros auxilios, locales para servicios auxiliares tales como: bomberos, vigilantes de la obra, etc.

Igualmente hay una gran cantidad de obras de infraestructura, como son los barrios agregados a las ciudades de Salto y Concordia, donde se ha construido gran cantidad de viviendas que albergan a peones, oficiales, capataces y profesionales.

Sobre la margen argentina se ha construido un hotel de 40 habitaciones que se utilizará, en principio, para el personal y que, en el futuro, será un hotel de turismo.

Se ha encargado de la organización de esta obra la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande. La construcción corre a cargo de MAIN & Asociados, siendo Director de Proyecto R.E. Burnett.

M. BONGIOVANNI

## résumé

### AMENAGEMENT DE SALTO GRANDE ARGENTINE—URUGUAY

L'aménagement de Salto Grande sera le premier qui est commun à deux pays sud-américains, ce qui permettra une meilleure intégration entre eux.

Il comprend les ouvrages suivants:

- un barrage de 39 m de haut,
- deux centrales hydrauliques,
- un pont international,
- un canal de navigation, etc.

Parmi les avantages qui seront obtenus figurent l'augmentation et l'amélioration du réseau de navigation, l'augmentation de la production électrique, le raccordement des voies de chemin de fer et des routes entre les deux pays, le développement industriel, l'augmentation du volume d'eau disponible pour l'irrigation, la création de zones touristiques et l'accroissement de la richesse piscicole.

## summary

### SALTO GRANDE DAM — ARGENTINA — URUGUAY

The power harnessing of Salto Grande will be the first common project carried out by two South American Countries and this will foster greater integration of both countries.

The project involves the following:

- One 39 m-high dam
- Two hydroelectric power plants
- One international bridge
- One shipping canal

The benefits to be obtained from the project include: increase and improvement of the waterway network; increase of electricity production; railways and highway tie-ups between both countries; industrial development; increased availability of irrigation water; new tourist resorts; increase of fishing resources.

## zusammenfassung

### NUTZUNG DES SALTO GRANDE — ARGENTINIEN — URUGUAY

Die Hydroelektrische Nutzung des Salto Grande stellt die erste gemeinsame Nutzung durch zwei südamerikanische Länder dar, was zu einer grösseren Integration führt.

Es handelt sich um folgende Bauten:

- ein Stauwerk von 39 m Höhe;
- zwei Wasserkraftwerke;
- eine internationale Brücke;
- ein Schiffahrtskanal, usw.

Unter den zu erzielenden Vorteilen heben sich besonders folgende hervor: Erhöhung der Elektrizitätsproduktion, Verbindung der Eisenbahnlinien und Landstrassen beider Länder, industrielle Entwicklung, Erhöhung der Bewässerungsmöglichkeiten, Gründung von Fremdenverkehrsgebieten und Erhöhung des Fischreichtums.