



 Economía

## El cruce de Itaipú

En varias ocasiones se han publicado, en este Semanario, artículos sobre la llamada Hidrovía del Mercosur. La misma tiene como arteria principal al río Paraná, desde su nacimiento en Brasil, hasta el río de la Plata que separa y une Argentina y Uruguay. Por supuesto, que a la vía navegable fundamental del río Paraná, le podríamos agregar otros ríos que desembocan en el mismo, como el río Paraguay, el río Tieté y otros, como el río Uruguay que por su cercanía también deben integrarse.

Como vimos en el estudio «A Hidrovía do Rio Paraná», publicado por el DNIT, Codomar y Ahrana a comienzos de este año (y del que hicimos un resumen hace dos semanas), existe en Brasil mucho interés en poner el río Paraná en su territorio en condiciones para ser aprovechado para el transporte de mercaderías. La idea es aumentar la profundidad en el llamado tramo II que es el que presenta mayores dificultades. Ese tramo del río Paraná, con una extensión de 245 kilómetros, se extiende desde el canal de acceso al puente Ayton Senna hasta la usina hidroeléctrica (UHE) Sergio Motta (Porto Primavera). Para facilitar el transporte se proyectó un canal desde el mencionado puente, que liga a las localidades de Guaira (estado de Paraná) a Mundo Novo (estado de Mato Grosso do Sul). El canal cavado en la roca tendrá una extensión de 245 kilómetros y permitirá la navegación de las barcas desde los 2 metros actuales a 2,80 metros. El ancho del canal será de 80 metros. La cota de Itaipú está en 219,50 metros y a la altura del puente Ayton Senna estamos en 220,15 metros. No en todo el tramo hay que profundizar. Para los 2,50 metros se necesitan sacar 13.408 metros cúbicos.

Otro aspecto del II tramo que presentaba algunos inconvenientes es el de la región de Porto Camargo (estado de Paraná), en el llamado canal oeste, que en virtud de su localización está sujeto a formaciones de depósitos de arena provenientes del río Amambai. Ahrana proyectó un nuevo canal que pasa por el lado este de la isla Jacaré.

Esperando que en el corto plazo los problemas mencionados del tramo II encuentren solución, queda el gran problema que es la transposición de la represa de Itaipú. En realidad, cuando Brasil y Paraguay firmaron el acuerdo para la construcción de la misma, estaba prevista la construcción de esclusas para no afectar la navegación. Por distintos motivos, en gran medida, tecnológicos y financieros, dicha construcción no se llevó a cabo.

### La experiencia de la represa de Tres Gargantas en China

Desde un punto de vista tecnológico, la experiencia de la represa de Tres Gargantas en China, nos puede servir de ejemplo. Hagamos un ligero comentario sobre dicha obra:

De la construcción de la represa de Tres Gargantas en el río Yangtze ya nos hablaba el líder político Sun Yat-sen en 1919. Fue un objetivo que tuvieron los distintos líderes del país, como Chiang Kai-shek y el mismo Mao Zedong. Finalmente, el Congreso Nacional del Pueblo aprobó la obra en 1992 por amplia mayoría. Su construcción comenzó en 1994 y en 2009 la obra está prácticamente terminada. Si todavía restan algunos aspectos inconclusos se debe a que se aumentó su potencia a 32 turbinas, con una capacidad instalada de 22.500 MW, casi tanto como la capacidad energética por todo concepto de nuestro país. La obra estaría casi totalmente finalizada el año próximo.

La obra tiene como objetivos los siguientes:





- a) Integrar la zona este (costera) de China con el interior a lo largo del río Yangtze.
- b) Aumentar la capacidad energética de una gran zona de China.
- c) Regularizar el río mencionado a través de la presa, dado que en muchas oportunidades su desborde ha producido muchísimos daños personales y materiales.
- d) Permitir la navegación del mencionado río. Por ese motivo, la represa tiene sus correspondientes esclusas.

El costo de la obra ha llegado a alrededor de 26.000 millones de dólares y es significativo que ha sido algo menor a lo planeado (si es así, nos debe servir de ejemplo. Recordemos Yacyreta).

Pero no todas son flores en una obra de tal magnitud. Su construcción ha recibido innumerables críticas, fundamentalmente por parte de los ambientalistas. El llenado de la presa sepultó bajo las aguas a varios tesoros arqueológicos y algunos han sostenido que puede crear problemas sísmicos. Por otra parte, innumerables fábricas y tierras quedaron bajo las aguas y una población estimada en alrededor de 1,5 millones de personas tuvo que ser relocalizada.

La presa tiene una altura de 185 metros. La capacidad del lago es de 39,3 kilómetros cúbicos.

Para permitir la navegación se han construido 5 esclusas escalonadas que tienen un largo de 1.600 metros y que permiten superar una diferencia vertical de nivel de 113 metros. Cada una de las esclusas tiene un largo de 280 metros, un ancho de 35 metros y una profundidad de 5 metros. Los barcos pueden demorar alrededor de 3 a 4 horas en cruzar todo el sistema de esclusas. Por turno puede pasar una carga de hasta 10.000 toneladas. Asimismo hay una torre elevadora de barcos mucho más rápida pero que puede subir embarcaciones hasta un máximo de 3.000 toneladas (su entrada en funcionamiento está previsto para dentro de 3 años). Las dimensiones de este elevador son de 120 metros de largo, 18 metros de ancho y 3,5 metros de profundidad.

Se estima que el sistema de esclusas permitirá aumentar el transporte fluvial de 10 millones a 100 millones de toneladas por año, con una disminución de los costos de flete de hasta 35% aproximadamente.

Volviendo a la represa de Itaipú

Volviendo ahora a la represa de Itaipú, en la misma se han proyectado cuatro alternativas, que son las siguientes:

- a) Alternativa E.3.02.B – 3 esclusas con una extensión aproximada de 11,4 kilómetros. Esta alternativa se realizaría por el lado de Brasil.
- b) Alternativa E.3.01.A – 3 esclusas con una extensión aproximada de 5,3 kilómetros. Esta alternativa se realizaría por el lado de Brasil.
- c) Alternativa D.3.02.B – 3 esclusas con una extensión aproximada de 6,7 kilómetros. Esta alternativa se realizaría por el lado de Paraguay.
- d) Alternativa D.3.04.D – 3 esclusas con una extensión aproximada de 15 kilómetros. Esta alternativa se realizaría por el lado de Paraguay.





También existe un anteproyecto Canal-Eclusas Arquímedes, elaborado por el ingeniero argentino Dante Seta, amigo de nuestra casa y lamentablemente fallecido recientemente. Según este anteproyecto, habría que construir una esclusa cilíndrica GIRA-BARCOS en la roca de 360 metros de diámetro y de alrededor de 95 metros de alto. A su vez, este anteproyecto tendría 3 alternativas:

- a) Alternativa 1, margen Brasil Norte: con un costo estimado en 632 millones de dólares.
- b) Alternativa 2, margen Brasil Sur: con un costo estimado en 883 millones de dólares.
- c) Alternativa 3, margen Paraguay: con un costo estimado en 1.011 millones de dólares.

De un escrito del Ing. Orlando Valdés extraemos el siguiente comentario:

«En recientes conversaciones con el Ing. César Bejarano, ex jefe del Laboratorio de Hidráulica, encargado del modelo a escala reducida de la central hidroeléctrica de Itaipú, hoy jubilado, nos comentaba datos relacionados con la esclusa de navegación de Itaipú. Recordó que en 1981 la Dirección de Coordinación dio a conocer un documento deno minado 'Proyecto de Vías de Navegación de Itaipú' y que en una parte del mismo se puede leer lo siguiente: 'Los estudios iniciales de las obras de navegación de Itaipú fueron iniciados en 1972 por la Comisión Mixta Técnica Paraguay-Brasil a través del Grupo IECO-ELC. Estos estudios analizaron alternativas en ambas márgenes del río Paraná, considerando distintos trazados y soluciones de esclusas, pozos y túneles, planos inclinados, etc.'

«En 1975, continuó relatando, la Itaipú Binacional contrato al Consorcio Grupo Consultor Alto Paraná- Hidroservice, para elaborar el anteproyecto, proyecto de factibilidad y proyecto de contrato de un sistema de navegación compuesto por canales y esclusas que pueda salvar el desnivel de 130 metros creado por la construcción de la presa. Se optimizaron las dos mejores alternativas de cada margen, siendo todas ellas compuestas por 3 esclusas separadas por canales de navegación intermedios. Resalto que tres de las cuatro alternativas poseen sus esclusas con igual desnivel máximo de 43 metros. La restante posee una esclusa de 35 metros y dos de 48 metros.

«Las premisas básicas establecidas para la elaboración de los trabajos fueron las siguientes: dimensión de las esclusas: 210 m de largo x 17 m de ancho y 5 m de calado, con un velocidad de desplazamiento vertical del nivel del agua de 3,5 m/minuto.

«Dimensión de los canales de navegación: profundidad del agua: 5 m; ancho de solera: 75 m; distancia mínima recta antes de una curva: 500 m; distancia mínima recta entre esclusas: 1.000 m; radio mínimo horizontal: 1.000 m.»

Las mencionadas son las características necesarias para permitir el paso de un tren de 6 barcazas, de 53,50 metros de eslora, 8 metros de manga y 3,5 metros de calado, transportando en total 6.000 toneladas y con un empujador de 40 metros.

El Ing. Bejarano expresó, en base a la poca experiencia existente (represa de Tucurui con una esclusa de 36 metros) pasar de los 40 metros por el llamado fenómeno de cavitación y turbulencia.

Sería interesante ver la experiencia de la represa china de Tres Gargantas en la que los 113 metros de diferencia, se cubren en 5 esclusas, a razón de 22,6 metros cada una (en el Semanario anterior se deslizó un error pues se mencionaban 3 esclusas de 40 metros cada una).





Antes de impulsar cualquiera de estas alternativas, habrá que estimar el movimiento futuro que podría pasar por las esclusas para ver si económicamente estas obras son factibles y, fundamental, analizar los efectos ambientales que las mismas pueden tener. Como hemos visto en el ejemplo chino de la represa de Tres Gargantas, han surgido a este respecto críticas que hay que evaluar antes de cualquier construcción.

