

# Revisión de proyectos de infraestructura hidráulica orientados a la producción de electricidad

*Marcelo E. Lascano*

Northwestern University, Department of Civil  
and Environmental Engineering  
[m-lascano@northwestern.edu](mailto:m-lascano@northwestern.edu)

## **Introducción: hacia nuevas concepciones de la obra pública**

La continuidad y aún más la concreción de políticas de infraestructura es el plano más concreto donde se refleja la proyección política de los países. La infraestructura energética y la del transporte requieren la formulación de planes consensuados, y de marcos de financiamiento, ligados directamente a condiciones de largo plazo. Chile y el Brasil nos muestran la concreción de planes concebidos y institucionalizados por un gobierno, construidos por el siguiente, e incluso inaugurados por un tercero. Al mismo tiempo la prensa de estos países no adjudica exclusivamente la puesta en funcionamiento al personaje que corta la cinta: la ocasión de la inauguración constituye un logro social, un logro político del país. Por lo tanto, las políticas de infraestructura son uno de los más altos resultados derivados de la vida de un Estado.

Desde el momento en que la política energética dejó de constituir un tema de interés público, institucional sectorial y político, comenzó una etapa de acumulación de imprevisiones y de inadaptaciones a la demanda. Aún en un contexto de serios problemas de transporte, de pasajeros y carga, y de falta de energía, la campaña electoral del 2007 no contó el tema de la infraestructura entre su catálogo de tópicos. Es cierto que en este momento histórico del país están en juego ciertas consignas políticas de mayor generalidad. Pero aún así la provisión de infraestructura hubiera podido constituir un eje más cercano a sectores de la industria y el agro, por ejemplo, cuyas actividades están relacionadas de forma inmediata con el costo de la energía y la calidad del transporte.

La retracción en la producción de petróleo y el estancamiento en la producción de gas reflejan esto acabadamente. Durante muchos años estuvo instalada la idea, en forma desproporcionada, de que en nuestro territorio la disponibilidad de gas era ilimitada, deformación del significado del descubrimiento del yacimiento de Loma de la Lata, en el suroeste del país. En cierto grupo generacional este hecho, junto a la finalización del Chocón tiene una sorprendente presencia simbólica. El problema de

esta mistificación fue no comprender que las actividades de exploración deben constituir una tarea constante, al tiempo que se difundía la tecnología en base al gas. Se incorporan autos alimentados a gas, y se gasifica parte del consumo eléctrico, pero no se asegura la provisión de gas.

Sea cual sea la integración operativa entre los sectores público y privado debe haber un interés desde la sociedad (Universidades, sector productivo y partidos políticos) para delinear soluciones y estrategias para sus problemas. En cuanto a la generación eléctrica cabe destacar que entre 2000 y 2006 se registró una recuperación notable del caudal del Limay, como no ocurría desde principios de los '80, pero con la diferencia de que entonces no operaban ni Alicurá, ni Piedra del Aguila ni Pichi Picún Leufú. Es decir que las presas construídas por el Estado Nacional su nivel pleno de operación sólo 2 o 3 años atrás (ver MWh generados por presa en el cuadro anexo). Es interesante destacar que las decisiones de construir esas presas, al igual que la vapuleada Yaciretá, fueron muy anteriores a sus sucesivas inauguraciones. Debemos destacarlas como decisiones exitosas. Decisiones que desfasaron significativamente el impacto de la ausencia de política energética que se instala hace casi ya 2 décadas : a fines de los '80 se instala una visión absoluta sobre las falencias empresarias del Estado. El carácter total de este punto de vista incluso visualizar los desarrollos positivos de grandes obras públicas.

Desde el punto de vista del largo plazo entonces la actual crisis energética es un resultado gestado durante este gobierno y los anteriores. Al igual que en el sector del transporte terrestre se creyó que la participación del sector privado marcaba el fin de la necesidad de política de Estado, como una suerte de incompatibilidad, cuando al contrario el sector privado requiere previsibilidad para integrar el sector energético, y el sector de servicios públicos en general. La generación de políticas equivale a la generación de consensos. El cumplimiento de compromisos de ambas parte alcanzará mayor solidez, si provienen del ejercicio de diseño realizado desde los organismos del Estado, como instancia pública. Las modalidades de construcción, gestión, financiamiento y regulación, sean cuales sean, debe evitar cargarse con el estigma de un origen desconocido, o sorpresivo, que se conoce, fuera de un pequeño círculo técnico, una vez puestas las cosas en funcionamiento. Este punto no sólo es necesario para generar seguridad jurídica y financiera a largo plazo. También deja abierto el camino de los eventuales cambios regulatorios que pudieran causar los siempre presentes "imprevistos". Por último, no puede dejar de mencionarse la relación entre la previsibilidad institucional y la percepción del riesgo crediticio. Un marco de consenso desde el inicio puede ser también el origen de

menores costos financieros, en un país donde el pago de intereses con dinero de los contribuyentes es un titular cotidiano.

Desde este punto de vista, desde la renovación y reactivación del planeamiento, es que analizaremos las perspectivas de no de los sectores energéticos. Podemos tomar como ejemplo el avance en la discusión pública que han tenido los proyectos hidroeléctricos que Ricardo Lagos anunciara sobre el final de su mandato presidencial. A poco de terminar su período Lagos puso a consideración de todos los Chilenos la construcción de varias presas<sup>1</sup> sobre los ríos Baker y Carrera, como forma seguir el ritmo de crecimiento del consumo energético de su país. Durante el anuncio el entonces presidente indicó que ponía a consideración pública el proyecto con el objetivo específico de generar el debate en la sociedad, que consume y requiere más energía. Hoy ya en el Gobierno de Michelle Bechelet se prevee que los estudios de impacto ambiental de estas presas serán entregados en junio a la Comisión Nacional de Medio Ambiente de ese país.

## **Hidroelectricidad en el 2008**

En 2008 probablemente el tema energético más importante sea avanzar con el gasoducto del Nordeste, otorgándole máxima prioridad, y al mismo tiempo consolidar la correspondiente agenda diplomática con Bolivia. Esto a su vez constituirá una oportunidad de renegociación con Chile.

La alta participación del Gas en la matriz energética pone en evidencia el orden del día. Aún en este contexto debemos aprender la lección de la escasez y retomar las políticas de infraestructura de largo plazo. La disminución del protagonismo de los combustibles en la matriz energética de la Argentina constituye uno de los grandes desafíos para la próxima década. Y uno de los componentes será la energía hidroeléctrica. Un mayor desarrollo de la hidroelectricidad cuenta con el acervo de

---

<sup>1</sup> La Argentina debería estudiar las consecuencias diplomáticas que, su interés en este proyecto, podría tener sobre la construcción en el propio territorio de presas en las cuencas de la vertiente atlántica que desembocan en el pacífico. Según declaraciones del Canciller de la República de Chile (ver "El Mercurio", 18 de febrero de 2008, sección entrevistas, [www.mer.cl](http://www.mer.cl)) en el Comité de Recursos Hídricos Compartidos, de ambos países, funcionarios argentinos solicitaron información sobre los proyectos. Si bien la dinámica de dicho Comité puede prever la relevancia de la consulta, debe considerarse que se trata de un proyecto que no tendrá impacto sobre los recursos hídricos de la Argentina. Se corre el riesgo de generar, entonces, una situación artificial en la reciprocidad de la información sobre obras de infraestructura. Asimismo, es importante tener en cuenta que los proyectos aún se encuentran en el nivel de definición estratégica, por lo cual en caso de necesitar nuestro país más datos, correspondería realizar una solicitud sólo más adelante.

estudios realizados por Agua y Energía, Hidronor y otros organismos públicos. El punto de partida entonces es avanzado: el potencial generador de las caídas de agua ya se conoce, así como han sido relevadas preliminarmente las vinculaciones con los otros usos del agua de los distintos proyectos. La realidad económica y política de este nuevo siglo demandará una nueva visión sobre el tema. El tipo de planteo de proyectos hidroeléctricos que fuera exitoso hace algunas décadas, de la mano de Agua y Energía e Hidronor, debe reconocerse en su contexto, como ejemplo de quienes supieron impulsar grandes obras en las circunstancias del momento. Ahora podemos adecuarnos a otra realidad y al mismo tiempo aprovechar toda la experiencia en generación y regulación hidrológica que hemos acumulado con el funcionamiento de esos proyectos. Esto depende en gran medida de reconocer el éxito que han significado algunas obras, en general vapuleadas, pero que cumplen roles fundamentales : acaso Yacyretá no ha resultado, aunque insuficiente, un as en la manga, con los 6-7 metros de mayor caída que tendremos a corto plazo? En medio del creciente déficit energético es más fácil distinguir si esta gran obra, con sus imperfecciones como toda hechura humana, efectivamente es un "monumento a la corrupción" o si constituye un logro del país y del Paraguay, que retrasó el inicio de la escasez. Lo mismo podría decirse de Piedra del Águila, que silenciosamente entró en servicio en 1993, sin obtener, aún años después, todo el reconocimiento que merece como mérito de un país que puede, y debe, generar y concretar políticas de infraestructura. Un último ejemplo, a menor escala, ha sido la presa de Potrerillos, al oeste del país, más asiduamente mencionada en relación con las obras finales que con la altísima utilidad que tiene para la gestión del agua. Que los éxitos del pasado entonces sirvan para abordar el futuro con correcta dimensión, sin faraonismos pero sin indiferente pesimismo tampoco.

Podemos repasar el panorama de los recursos hídricos del país por cuenca, y hacer referencia a los proyectos que preliminarmente pueden considerarse prioritarios. En Comahue el Estado Nacional debe impulsar la construcción de Chihuido II, sobre el río Neuquén. Sobretudo cuando se está avanzando en la construcción de una nueva línea de transmisión a Cuyo. Una posibilidad a corto plazo en este río es equipar el dique compensador "El Chañar" A diferencia del Limay, en los últimos 30 años el río Neuquén mostró un derrame estable. Lo mismo vale para el Colorado, donde sería deseable saber si efectivamente existen intenciones de realizar el trasvase al Atuel. En el Limay debe retomarse el proyecto "Michihuao", que aprovechará el tramo del río entre la cola de El Chocón y Pichi Picún Leufú. Este proyecto es el que permitirá aumentar la generación de Piedra del Águila en hora pico. En Cuyo las presas existentes permiten una adecuada regulación del agua en asociación de los Oasis.

Esta circunstancia y el caudal notablemente menor de los ríos permite afirmar a primera vista que sólo a largo plazo se requerirá desarrollar proyectos nuevos en esta región. Ya en el norte podemos referirnos a la cuenca del Bermejo. El desafío en este río es lograr una adecuada formulación de proyectos de presas, y dejar de pensar como si esta cuenca pudiera planificarse como las presas del Comahue. Luego de haber estudiado sus regímenes hidrológico y sedimentométrico, tenemos la opinión de que para plantear una presa los datos del caudal sedimentario del Bermejo son tanto o más importantes que los datos de caudal líquido. La evaluación hidrológica y económica de proyectos en esta cuenca debe rehacerse, aceptando que lamentablemente no podrán obtenerse los mismos beneficios que en Comahue. Un último factor que gravitará en la implementación de presas en el Bermejo será la comunicación de los propósitos múltiples y la sinergia con las localidades próximas. En el Nordeste tenemos el proyecto de Corpus en el río Paraná. El Paraguay tiene interés en mantener la economía de pequeños contratistas que generó Yaciretá, y nuestro país debe retomar la mirada de largo plazo propia de la política energética, bien lo estamos constatando. En la COMIP ha continuado el desarrollo de este proyecto, que requiere un impulso político. Finalizar el aprovechamiento del Alto Paraná debe tener prioridad por sobre los proyectos en el río Uruguay. La Argentina debe profundizar el aprovechamiento de la extraordinaria regulación del Paraná y del Iguazú que ejercen las presas aguas arriba, aún inferior en el caso del Uruguay, curso de notable irregularidad. Probablemente la evaluación económica de Corpus deba ser revisada, puesto que partió de un escenario en el que la Argentina resulta energéticamente superavitaria. Otro factor de grandísima importancia de Corpus es la posibilidad de incrementar la complementación entre los regímenes climáticos dependientes de los océanos Pacífico y Atlántico, que hoy se da entre Yaciretá y las presas del Comahue, sobre todo las del Limay. El comportamiento que en 2007 se ha visto en Comahue habla de la necesidad de dar un carácter estructural a la complementación hidroclimática. Esta posibilidad que nos brinda la diversidad ambiental de nuestro territorio no la tienen ni el Brasil (Atlántico) ni Chile (régimen Pacífico).

El planteo de nuevos proyectos, o el planteo nuevo de proyectos viejos, deberá internalizar correctamente los beneficios ambientales y sociales. Esto requerirá, en nuestra opinión, de un análisis hidrológico aguas arriba y aguas abajo no sólo basado en métodos estadísticos. En nuestro trabajo en el CONICET realizamos un breve análisis de las pérdidas en la producción de peras y manzanas que los embalses del Complejo Cerros Colorados evitaron durante la aguda sequía de 1998.

De no haber contado con esa regulación del río Neuquén se hubiera perdido un volumen de producción equivalente a US\$50 millones, considerando las cotizaciones para esa cosecha. La misma evaluación debe hacerse, por ejemplo, para las crecidas del Limay en 2001 y 2002, simulando el impacto que hubieran tenido en la ciudad de Neuquén y el alto valle de no haberse construido las presas. Otro eje que puede mejorar el análisis de proyectos es el de los estudios hidroclimáticos. Esto incluye las reacciones del caudal estacional y anual de los diferentes ríos ante la variabilidad del clima. En este punto en particular podrá aplicarse de manera efectiva la experiencia en gestión de embalses acumulada en las últimas décadas. Un segundo capítulo en los estudios hidroclimáticos será las relaciones entre las temperaturas oceánicas y el caudal. Este punto podrá ser clave para prever con algunos meses de antelación situaciones como la sequedad del Limay de este año. Si bien se ha estudiado la incidencia del fenómeno del Niño, sólo se han encontrado vinculaciones débiles con los ríos del País, por lo cual es recomendable prestar más atención al Pacífico sur y al Atlántico tropical. El nuevo Ministro de Ciencia y Técnica ha expresado su deseo de aumentar la articulación entre el sistema científico (CONICET, Universidades) y la economía. El planeamiento energético puede ser un punto de convergencia de geógrafos, meteorólogos e ingenieros.

Luego de este repaso del futuro hidroeléctrico del país resurge el panorama del corto plazo y lo urgente. Debe entonces volverse al planeamiento a dos tiempos, y es la lección que nos deja la situación energética actual : la urgencia de la crisis nos impone medidas y cambios que nos permitan administrar la capacidad energética estructural con la que contamos hoy, y que no podemos expandir en un par de meses. Pero al mismo tiempo se ha vuelto evidente que esa capacidad estructural debe planificarse con la anticipación que las políticas de infraestructura requieren.

Otros artículos del autor referidos a los recursos hídricos

- 2005. Lascano, M; Villalba, R.. Impacto del calentamiento regional sobre el régimen de los ríos de alimentación nival en la Argentina. XXXII Congreso Nacional del Agua. Mendoza.
- 2007. Lascano, M. Dónde y cómo se mide la nieve en los Andes, y su relación con los pronósticos de escurrimiento nival. *Contribuciones Científicas GAEA* 24, 267-279.
- 2007. Masiokas, M.H; Villalba, R; Luckman, B; Lascano, M; Delgado, S; Stepanek, Petr. 20th century glacier recession and hydroclimatic changes in northwestern Patagonia. *Global and Planetary Change* 60, 85-100.

- 2008. Lascano, Marcelo E. La hidroelectricidad en el replanteo de largo plazo. Anuario de la *Revista de Energía y Negocios*.
- En prensa. Presas en cuencas con alta carga sedimentaria. Un análisis dirigido a las condiciones ambientales de Hispanoamérica. OEA-IPGH.

Anexo 1 - Producción de energía hidroeléctrica por presa, 97-06, Generación Neta  
Por Central (MWh)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<b>HIDRAULICA</b>										
<b>S</b>										
CASSAFFOUST										
H										
CASAFU	45.187	92.473	82.577	81.604	80.730	73.946	56.670	49.664	60.392	56.981
CRUZ DEL EJE	2.359	3.489	456	0	0	2.220	3.265	2.650	1.900	1.047
FITZ SIMON	44.537	88.024	72.085	62.074	61.598	57.688	56.951	48.767	57.655	55.256
LA CALERA	16.657	13.918	0	5.552	16.154	14.606	11.317	5.673	11.405	11.146
LA VIÑA	31.028	28.205	32.198	31.327	41.487	50.245	35.924	22.321	26.077	26.785
LAS MADERAS	0	0	0	0	0	0	0	20.748	15.655	28.396
LOS MOLINOS										
I	136.371	186.999	204.479	257.079	230.910	204.914	132.156	107.189	106.965	163.777
LOS MOLINOS										
II	22.870	28.404	27.497	29.278	11.042	21.177	3.977	2.544	9.423	22.973
PIEDRAS										
MORAS	28.387	50.755	15.942	43.532	46.909	42.242	38.381	34.020	36.521	34.484
QUIROGA	10.305	12.602	11.909	10.766	12.544	11.310	10.651	11.132	12.071	12.933
REOLÍN	37.495	85.259	89.615	95.431	80.794	68.723	42.269	37.793	53.305	47.954
RIO HONDO	99.128	117.154	125.685	139.382	134.147	139.957	105.221	120.501	120.364	141.923
RIO GRANDE	385.269	420.041	568.561	217.179	0	93.832	168.191	220.568	459.371	385.234
SALTO										
GRANDE	206.026	606.515	270.860	136.806	485.084	549.554	733.047	802.048	788.387	2.083.190
SAN ROQUE	85.169	87.315	108.771	120.878	118.262	96.075	89.038	65.412	71.125	63.512
CASA DE										
PIEDRA	162.107	276.607	145.649	287.389	366.047	370.086	331.109	221.180	278.050	426.038
ALICURÁ	436.164	189.912	294.459	027.879	580.155	557.183	153.955	382.177	389.052	2.966.732
ARROYITO	601.712	606.246	332.024	488.024	732.956	639.031	740.805	642.540	727.651	859.915
CHOCÓN	334.695	276.172	090.992	839.368	763.163	046.251	293.878	790.339	203.090	4.181.419
PICHI PIC										
LEUFU	0	0	347.953	987.453	296.527	223.318	061.394	137.920	177.263	1.429.563
P.BANDERITA	370.035	881.728	684.744	578.709	034.717	020.769	634.013	999.198	986.449	2.182.363
P.DEL ÁGUILA	815.622	007.225	603.220	802.450	436.608	992.628	170.093	523.051	090.046	7.332.605
YACYRETÁ										
(TOT.)	056.988	617.368	833.915	860.030	421.674	286.418	031.500	785.192	299.152	12.609.678
CABRA										
CORRAL	264.601	112.637	110.729	145.790	199.904	169.910	127.722	135.087	134.463	89.463
EL CADILLAL	51.862	31.595	53.715	57.234	63.838	57.182	26.582	37.611	26.344	49.810
EL TUNAL	13.855	16.316	48.593	60.243	77.201	64.117	40.988	46.589	38.481	42.593

ESCABA	64.566	82.215	96.510	98.875	107.293	65.985	55.527	58.106	55.347	64.108
AGUA DEL										
TORO	176.671	286.703	197.619	242.915	413.175	439.023	456.831	279.789	334.279	513.864
POTRERILLOS	0	0	0	0	0	176.112	472.418	447.842	403.682	675.932
CARRIZAL	0	0	0	0	0	38.330	96.873	68.540	80.034	104.569
EL TIGRE	35.941	49.681	36.658	45.104	71.531	65.766	67.398	47.439	58.099	70.587
LOS REYUNOS	162.161	249.424	223.957	234.503	328.573	282.123	338.402	200.840	273.139	358.469
NIHUIL 1	307.655	311.624	285.176	316.399	452.038	433.228	425.916	380.257	422.836	490.664
NIHUIL 2	314.047	353.882	282.768	320.512	500.517	478.751	457.108	378.563	436.906	544.364
NIHUIL 3	121.218	138.218	112.942	126.205	194.703	189.339	179.354	145.798	168.566	215.405
NIHUIL 4	0	46.354	70.622	99.516	166.140	140.066	169.475	108.805	145.088	199.711
QUEB.DE										
ULLUM	118.400	241.086	126.627	151.656	207.622	221.184	258.749	163.903	154.877	244.898
ULLUM	184.631	276.167	227.512	220.027	267.217	273.223	325.236	233.119	229.203	298.305
PUEBLO VIEJO	44.832	54.803	42.242	47.836	54.237	57.603	45.238	56.169	57.381	55.812
<b>SUB-TOTAL</b>										
<b>MWh/1000</b>	<b>28.789</b>	<b>28.927</b>	<b>24.859</b>	<b>31.269</b>	<b>38.055</b>	<b>37.714</b>	<b>35.448</b>	<b>31.821</b>	<b>36.000</b>	<b>39.142</b>

Fuente: Secretaría de Energía - CAMMESA