

La Integración del Sector Eléctrico en Sudamérica: Características y Beneficios¹

Nivalde J. de Castro²
Rubens Rosental³
Victor José Ferreira Gomes⁴

Introducción

La fragilidad económica a la que muchos países quedaron expuestos en las últimas décadas, con la aceleración de los flujos comerciales y financieros, los llevó a buscar su propia integración en bloques regionales. Los acuerdos regionales, que se enfocan en la integración, pueden tener diversos objetivos: desde la simple eliminación de barreras arancelarias para el comercio de bienes y servicios hasta una integración económica que incluya marcos regulatorios y la creación de instituciones de gobernabilidad común. Hay aún acuerdos regionales que tienen por objetivo cubrir las esferas monetaria y política.

Según Oliveira y Alveal (1991), son cuatro los principales efectos esperados de La integración estrictamente económica:

- i) Reducción de costos asociados a ganancias de escala;

¹ Trabajo presentado en el VII Encuentro Internacional del Foro Universitario Mercosur – FoMerco. Universidad Federal de la Integración Latinoamericana - UNILA – Parque Tecnológico de Itaipú. Foz de Iguazú, 09 a 11 de septiembre de 2009.

² Profesor del IE-UFRJ y coordinador de GESEL – Grupo de Estudios del Sector Eléctrico. E-mail: nivalde@ufrj.br

³ Investigador de GESEL-IE-UFRJ. E-mail: rubens@nuca.ie.ufrj.br

⁴ Investigador de GESEL-IE-UFRJ. E-mail: victor.gomes@kbadvogados.com

- ii) Aumento de la eficiencia de las empresas como consecuencia de una mayor competencia;
- iii) Economías de escopo derivadas de la cooperación industrial y de la exploración de complementariedades dinámicas, y
- iv) Flujo activo de innovación tecnológica sobre el estímulo de mercados ampliados.

En este contexto teórico y político, el tema de la integración de energía eléctrica viene siendo debatido en diversas instancias de decisión y foros de discusión en Sudamérica hace más de 30 años.

Una efectiva integración del sector eléctrico en la región tiende a contribuir significativamente para dinamizar el crecimiento económico y reducir disparidades regionales. Inversiones públicas y privadas, bienes como construcción de instituciones y marcos regulatorios uniformes y claros, son fundamentales en la consolidación de este proceso.

El objetivo de este trabajo es analizar, aunque en líneas generales, el potencial de integración de energía eléctrica en Sudamérica, sus beneficios, y el papel estratégico de Brasil en ese proceso. Este análisis tiene como hipótesis central que la integración del sector eléctrico sudamericano es una estrategia para ampliar la oferta de electricidad en la región de forma más eficiente, vía inversiones en usinas hidroeléctricas y líneas de transmisión, creando sinergias entre los sistemas eléctricos. En este proceso, Brasil desempeñará un papel fundamental de liderazgo dada la magnitud de complejidad de su economía, experiencia y extensión del sistema eléctrico. El trabajo está estructurado de la siguiente forma: mas allá de esta introducción, la primera parte analizará el potencial de integración en la generación de energía eléctrica en Sudamérica. En la segunda parte será examinada la actual fase de intercambio de energía eléctrica entre los países de la región y perspectivas de crecimiento. En la tercera parte serán verificados posibles beneficios e impactos de la integración energética en Sudamérica. Por último son presentadas las conclusiones de este estudio, destacando que las condiciones de estabilidad política, jurídica y económica son determinantes para el desarrollo de consolidación de los procesos de integración de América Latina en general.

1. Potencial de Integración en la Generación de Energía Eléctrica

Sudamérica es una región auto-suficiente en insumos energéticos, posee importantes reservas de petróleo, gas natural y recursos hídricos. Por poseer larga franja territorial situada entre los trópicos, el potencial de generación de biomasa como fuente energética se muestra promisorio. La integración energética tiene así un gran potencial en función a un factor concreto y objetivo: hay complementariedad de insumos energéticos entre los países de la región. Ese factor posibilitó la construcción de líneas de transmisión, usinas hidroeléctricas y gasoductos.

El proceso de integración tiene marcos importantes que prueban su gran potencial, entre los que destacan la construcción de hidroeléctricas binacionales, especialmente en el Cono Sur; y aún en los años 90, la interconexión de los mercados eléctricos en las sub-regiones del Mercosur, Comunidad Andina y países de América Central.

Según Ruiz-Caro (2006), se puede identificar tres tipos de propósitos en los emprendimientos de interconexión eléctrica:

Centrales hidroeléctricas binacionales: Los proyectos de interconexión Argentina-Uruguay, Argentina-Paraguay y Brasil-Paraguay, que se concretizaron con la construcción de las centrales hidroeléctricas binacionales de Salto Grande, Yaciretá e Itaipú. Esos proyectos entraron en operación alrededor de los años ochenta y fueron realizados por empresas estatales. Los costos e inversiones fueron recuperados a través de la remuneración de la energía generada por las centrales.

- i) **Venta de energía firme:** Las interconexiones realizadas más recientemente entre Argentina-Brasil, Brasil-Venezuela y Argentina-Chile tuvieron como propósito la venta de energía firme de un país a otro. En nuestros dos primeros casos, la interconexión estuvo asociada a uno o pocos contratos de largo plazo de venta en uno de los sentidos de la interconexión. Los contratos firmes, en estos casos, son los que aseguran a la empresa vendedora el flujo de recursos para cubrir los costos y obtener el financiamiento de las obras de interconexión.

- ii) **Intercambios de oportunidad:** Ese tipo de interconexión fue implementada entre Colombia-Venezuela, Colombia-Ecuador y Brasil-Uruguay. Son interconexiones con el propósito de aprovechar intercambio de oportunidad en los dos sentidos, aprovechando las diferencias de costos marginales entre dos de los sistemas interconectados, sin que se excluya la posibilidad de contratos.

Con excepción de las interconexiones entre Colombia-Venezuela y entre Brasil-Uruguay, que fueron realizadas por empresas estatales, las demás interconexiones citadas arriba fueron realizadas vía acuerdos en el marco institucional de los convenios de ALADI y de los organismos subregionales de integración.

1.1 – Base Física del Potencial Energético

La complementariedad de insumos energéticos en los países de Sudamérica puede garantizar una seguridad sin igual y estratégica en la región, capaz de viabilizar ciclos de crecimiento más acelerados y dar mayor competitividad económica a los países de la región. La base de este proceso es la instalación adecuada de sistemas integrados de transmisión de energía eléctrica y de operación. En Brasil, la experiencia acumulada por la ONS – Operador Nacional del Sistema Eléctrico – será de gran valor dada la dimensión continental del país.

En Sudamérica, específicamente, los recursos hídricos, más allá de ser vastos, son diversos debido a los regímenes de lluvia, que son complementarios. La tabla 1 presenta los datos sobre el potencial hidroeléctrico en los países de la región.

Tabla 1

**Potencial Hidreléctrico de Países
Seleccionados (em MW)**

Países	Potência
ARGENTINA	44.500
BOLÍVIA	1.379
BRASIL	260.000
CHILE	25.156
COLÔMBIA	93.085
EQUADOR	23.745
GUIANA	7.600
PARAGUAI	12.516
PERU	61.832
URUGUAI	1.815
VENEZUELA	46.000

FONTE: OLADE, 2006.

De acuerdo con estos datos, Brasil es el país que posee mayor potencial hidroeléctrico.

Las principales cuencas del sector eléctrico brasileño son las siguientes:

- i) Cuenca Platina, donde se encuentra la usina hidroeléctrica Binacional de Itaipu;
- ii) Cuenca del Atlántico Sur, en la cual el río Paraíba del Sur posee diversos aprovechamientos hidroeléctricos próximos a los grandes mercados de Sao Paulo y Rio de Janeiro;
- iii) Cuenca del río San Francisco, donde hay usinas hidroeléctricas con grandes embalses como Sobradinho y Paulo Afonso y,
- iv) Cuenca Amazónica, donde el aprovechamiento del potencial hidroeléctrico comenzó recientemente con la construcción de las usinas San Antonio y Jirau, en el río Madera, haciendo un total de más de 6.000MW.

La Cuenca Amazónica, la mayor cuenca hidrográfica del mundo, se extiende por los territorios de Brasil, Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela y es cortada por la línea del Ecuador, lo que ocasiona dupla captación de las lluvias de verano: de noviembre a abril en el hemisferio sur y de mayo a octubre en el hemisferio norte. Ese doble régimen de lluvias en la cuenca Amazónica confiere importante complementariedad hidrológica a Sudamérica.

Las fronteras entre Argentina y Uruguay, y entre Argentina y Brasil, por donde pasa el río Uruguay, presentan gran potencial hidroeléctrico a ser aprovechado. Esa área se localiza en la zona templada sudamericana, donde el mes más húmedo es julio, diferente de las Cuencas del Atlántico Sur y de San Francisco donde julio es el mes más seco. Esa es otra señal de complementariedad hidrológica en la región.

Con relación al gas natural, hay una progresiva importancia de la posición de este insumo energético en Sudamérica. Actualmente el gas natural es la base de la matriz energética de Argentina, Bolivia y Chile. Según datos de la Organización Latino Americana de Energía (Olade, 2007), la región posee 4,0% de las reservas de gas natural del mundo. La Tabla 2 muestra la evolución de las reservas de gas natural en la región.

Tabla 2

Evolução das Reservas Provadas de Gás Natural para Países Seleccionados (em Gm3)

Países	1997	2005	2006
ARGENTINA	683,80	438,95	446,16
BOLÍVIA	132,60	764,10	616,00
BRASIL	227,65	306,39	588,62
CHILE	42,90	45,00	42,80
COLÔMBIA	195,00	189,92	164,63
EQUADOR	23,10	4,04	3,76
PERU	198,20	337,55	333,18
VENEZUELA	4.023,40	4.315,00	4.708,00

FONTE: OLADE, 2006.

Venezuela y Bolivia son los países que poseen las mayores reservas de gas natural de la región. Con la construcción del gasoducto que hace interconexión entre Bolivia y Brasil (Gasbol), y del gaseoducto que hace interconexión entre Argentina y Bolivia, este país se volvió gran exportador de este insumo, ganando una posición determinante en la oferta en la región. Venezuela, por su parte, propone la construcción de un gasoducto continental que se extendería desde el Puerto Ordaz, en Venezuela, hasta la cuenca de La Plata, en Argentina, pasando por Brasil y Uruguay. Ese gasoducto viabilizaría la exportación del gas natural venezolano en Sudamérica. Sin embargo, dada la complejidad y costos del proyecto, el avance de las negociaciones y acuerdos referentes al gasoducto se dará de forma muy lenta y la tendencia se

está direccionando más para inversiones en proyectos para transformar en Gas Natural Licuado (GNL).

En Brasil, las perspectivas son de ampliación de las reservas de gas natural. Con el descubrimiento de los Campos de Tupi, Júpiter y del potencial de Pré-Sal, Brasil se deberá convertir no sólo en autosuficiente a mediano y largo plazo, sino también en un gran exportador.

Con la biomasa, el potencial de generación de electricidad en la región, principalmente del bagazo de caña de azúcar, se muestra extremadamente promisorio. Los principales productores de azúcar y etanol de la región son Brasil, Argentina, Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. Brasil debe ser analizado dándole un mayor destaque, ya que es el mayor productor del mundo. Como el período de cosecha de caña ocurre entre abril y noviembre, esta fuente de electricidad tiene una importante complementariedad a la generación hidroeléctrica. La generación de electricidad a partir del bagazo de caña, aún no es significativa en la matriz de energía eléctrica de Sudamérica más por razones regulatorias que económicas. El aprovechamiento de ese potencial forma parte de un planeamiento brasileño cuyo objetivo es diversificar la matriz energética y dar mayor seguridad al sistema eléctrico, vía el uso de este insumo en el período seco.

1.2 – Capacidad Instalada en la Región

De acuerdo con los datos de la tabla 3, la matriz de energía eléctrica de Sudamérica es predominantemente hídrica. Las usinas térmicas, principalmente a gas natural, tienden a tener papel significativo, ya que la región es rica en reservas de gas. El carbón mineral es abundante en la región, pero es contaminante y más caro que el gas natural. Los países que utilizan ese insumo como fuente energética son Argentina, Brasil, Chile y Colombia.

La fuente nuclear tiene pequeña participación en la matriz de energía eléctrica de Sudamérica en función de su costo y complejidad tecnológica. Los países que usan esa fuente de forma más significativa son Argentina, con la usina de Atucha, y Brasil, con las usinas Angra I y Angra II. En Argentina, está en proceso de construcción la usina Atucha II, y en

Brasil, el proyecto de Angra III. Ambos expandirán la participación de la fuente nuclear en la matriz eléctrica de la región, sin embargo, en valores no significativos.

Tabla 3

Capacidade Instalada de Geração Elétrica na América do Sul por Tipo de Fonte: 2006 (em MW)						
Países	Hidroeletricidade	Térmica	Outros	Nuclear	Total	
ARGENTINA	9.852	17.288	27	1.018	28.185	
BOLÍVIA	485	918	-	-	1.403	
BRASIL	72.013	20.935	237	2.007	95.192	
CHILE	4.900	8.636	2	-	13.538	
COLÔMBIA	8.552	4.262	504	-	13.319	
EQUADOR	1.801	2.196	0	-	3.998	
GUIANA	1	308	-	-	308	
PARAGUAI	8.110	6	-	-	8.116	
PERU	3.214	3.443	1	-	6.658	
URUGUAI	1.538	690	-	-	2.228	
VENEZUELA	14.597	7.618	-	-	22.215	
TOTAL AMÉRICA DO SUL (MW)	125.063	66.300	771	3.025	195.159	

FONTE: OLADE, 2006.

La matriz eléctrica de Sudamérica resulta baja en emisión de gas carbónico en la atmósfera. De esta forma, la contribución de la región para el calentamiento global es mucho más baja en relación a las otras regiones del mundo, en especial Europa y Norteamérica. Según datos de la Agencia Internacional de Energía (IEA, 2006), Norteamérica emitió 24,5% del total de gas carbónico emitido en 2003, en cuanto Europa emitió 24% de ese total. Sudamérica fue responsable de apenas 2,9% de las emisiones en aquel año, con la observación de que gran parte de esa emisión se originó de la quema en la región amazónica, y no como consecuencia del sector energético.

Como muestra la Tabla 3, los países que poseen mayor capacidad instalada son Brasil, Argentina y Venezuela, siendo la capacidad instalada de Brasil cerca del 50% de la capacidad instalada total de Sudamérica. Esa mayor participación de Brasil en la capacidad instalada total de Sudamérica confiere al país un potencial papel de liderazgo en la integración eléctrica y en el planeamiento de la oferta de electricidad en la región.

1.3 - Aspectos de Oferta y Demanda de Electricidad en la Región

De acuerdo con la tabla 4, los datos presentados señalan que Brasil convive con alto riesgo hidrológico en la medida en que la hidroelectricidad corresponde a 75,7% de su matriz eléctrica. Ese riesgo, en tanto, tiende a ser mitigado por la generación termoeléctrica. Como las nuevas plantas hidroeléctricas en construcción serán del tipo a filo de agua, sin incrementos en los embalses, la tendencia es que el sistema se quede cada vez más hidrotérmico, a fin de disminuir la exposición a los riesgos hidrológicos estacionales. La situación en Venezuela es semejante: la hidroelectricidad corresponde al 65,7% de la matriz eléctrica y la termoelectricidad corresponde al 34,3%.

Tabla 4
Participação por Tipo de Fonte na Capacidade Instalada de Geração Elétrica: 2006 (em %)

Países	Hidroeletricidade	Térmica	Outros	Nuclear	Total
ARGENTINA	34,95	61,34	0,09	3,61	100,00
BOLÍVIA	34,57	65,43	-	-	100,00
BRASIL	75,65	21,99	0,25	2,11	100,00
CHILE	36,19	63,79	0,01	-	100,00
COLÔMBIA	64,21	32,00	3,79	-	100,00
EQUADOR	45,06	54,94	0,00	-	100,00
GUIANA	0,16	99,84	-	-	100,00
PARAGUAI	99,92	0,08	-	-	100,00
PERU	48,28	51,71	0,01	-	100,00
URUGUAI	69,03	30,97	-	-	100,00
VENEZUELA	65,71	34,29	-	-	100,00
TOTAL AMÉRICA DO SUL (%)	64,08	33,97	0,39	1,55	100,00

FONTE: OLADE, 2006.

Por el lado de la demanda de energía, en el 2005, los países de la región consumirán 866,1 TWh, lo que corresponde a 5,5% del consumo mundial de electricidad (Olade e IEA 2006). La comparación con el consumo en los países desarrollados muestra la discrepancia entre las regiones: en Norteamérica, por ejemplo, el consumo de electricidad fue de 4.221,2 TWh, o 27,0% del consumo mundial (Olade e IEA 2006). Esas diferencias evidencian el patrón de desarrollo y el patrón de consumo en cada región. En los países centrales, el grado de industrialización es más elevado que en los países en desarrollo de Sudamérica, lo que requiere el uso del insumo energético en mayor intensidad. Más allá de eso, la renta *per capita* significativamente superior en los países centrales confiere mayor poder de

compra a la población, y, consecuentemente, mayor consumo de bienes durables, como electrodomésticos.

Los datos de la tabla 5 muestran el consumo de electricidad por país en Sudamérica. Los mayores niveles de consumo en la región están en Brasil, Argentina y Venezuela, países que detentan históricamente mayores valores de PIB (ver tabla 6), si los comparamos con otros países de la región. Más allá del PIB, el grado de consumo de electricidad también está directamente relacionado con la dimensión territorial y demográfica de los países.

Tabla 5
Evolução do Consumo de Energia Elétrica 1997 - 2006 (em TWh)

Países	1997	2005	2006
ARGENTINA	77,7	109,8	118,6
BOLÍVIA	3,5	5,2	5,3
BRASIL	348,4	441,9	460,5
CHILE	33,3	54,6	57,6
COLÔMBIA	45,8	48,9	53,1
EQUADOR	10,4	15,1	16,4
GUIANA	0,8	0,9	0,9
PARAGUAI	5,3	7,4	8,1
PERU	18,0	25,5	27,4
URUGUAI	7,0	8,4	8,4
VENEZUELA	78,1	101,5	109,8
TOTAL AMÉRICA DO SUL	628,1	819,3	866,0

FONTE: OLADE, 2006.

Tabla 6
Produto Interno Bruto de Países
Selecionados: 2007 (em US\$ milhões)

Países	2007
ARGENTINA	369.799
BOLÍVIA	10.715
BRASIL	812.280
CHILE	101.725
COLÔMBIA	131.115
EQUADOR	22.090
PARAGUAI	8.975
PERU	76.732
URUGUAI	24.174
VENEZUELA	158.955

FONTE: CEPAL 2008

2 – Intercambio de Energía Eléctrica entre los Países

Conforme señalamos anteriormente, Sudamérica posee tres usinas hidroeléctricas binacionales. La mayor de ellas, hasta ahora la mayor del mundo, es la Binacional Itaipú, en la frontera entre Paraguay y Brasil, con una capacidad instalada de aproximadamente 14.000 MW. La Binacional Salto Grande, entre Argentina y Uruguay, tiene 1.890 MW de capacidad instalada y la Binacional Yaciretá, entre Argentina y Paraguay tiene 3.200 MW de capacidad instalada (CIPLATA, 2005). De acuerdo con datos del Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata (CIPLATA, 2005), 93% de la energía eléctrica generada en Itaipú en el 2004 fue destinada a Brasil, por medio de la conexión Foz de Iguazú – Paraná. El cuadro 1 muestra otras conexiones relevantes para el suplemento eléctrico de los países de la región.

Cuadro 1

Sudamérica – Principales Conexiones de Electricidad entre los Países

Países	Interconexão	Status
Argentina – Brasil	P. de los Libres (Ar) – Uruguayana (Br)	Operativa
Argentina – Brasil	Rincón S.M. (Ar) – Garabí (Br)	Operativa
Argentina – Chile	C.T. TermoAndes (Ar) – Sub.Andes (Ch)	Operativa
Argentina – Paraguai	Clorinda (Ar) – Guarambaré (Pa)	Operativa
Argentina – Paraguai	El Dorado (Ar) – Mcal. A. López (Pa)	Operativa
Argentina – Paraguai	Salidas de Central Yacyretá	Operativa
Argentina – Uruguay	Colonia Elia (Ar) – San Javier (Ur)	Operativa
Argentina – Uruguay	Concepción (Ar) – Paysandú (Ur)	Op. Em emerg.
Argentina – Uruguay	Salto Grande (Ar) – Salto Grande (Ur)	Operativa
Bolivia – Peru	La Paz (Bo) – Puno (PE)	Em Estudio
Brasil – Paraguai	Foz do Iguazú (Br) – Acaray (Pa)	Operativa
Brasil – Paraguai	Salidas de Central Itaipú	Operativa
Brasil – Uruguay	Livramento (Br) – Rivera (Ur)	Operativa
Brasil – Uruguay	Pte. Médici (Br) – San Carlos (Ur)	Em projeto
Brasil – Venezuela	Boa Vista (Br) – El Guri (Ve)	Operativa
Colômbia – Equador	Ipiales (Co) – Tulcán/Ibarra (Eq)	Operativa
Colômbia – Equador	Jamondino (Co) – Santa Rosa(Eq)	Em construção
Colômbia – Equador	Pasto (Co) – Quito (Eq)	Operativa
Colômbia – Venezuela	Cuestecita (Co) – Cuatricentenario (Ve)	Operativa
Colômbia – Venezuela	San Mateo (Co) – El Corozo (Ve)	Operativa
Colômbia – Venezuela	Tibú (Co) – La Fría (Vê)	Operativa
Equador – Peru	Machala (Eq) – Zorritos (Pe)	Construída

FONTE: CIER 2006

Tabla 7

Importação e Exportação de Energia: 2006 (em GWh)

	Exportador								Total Importado
	Argentina	Brasil	Colombia	Equador	Paraguay	Peru	Uruguay	Venezuela	
Argentina		593			6.608		7		7.208
Brasil	76				39.269		10	511	39.866
Chile	2.285								2.285
Colômbia				1				31	32
Equador			1.570						1.570
Paraguay		1							1
Uruguay	2.024	809							2.833
Total Exportado	4.385	1.403	1.570	1	45.877	0	17	542	53.795

FONTE: CIER 2007

La tabla 7 muestra las exportaciones e importaciones de energía en Sudamérica en el 2006. Como puede ser visto, Paraguay es responsable por prácticamente toda la importación de electricidad de Argentina y de Brasil. Más allá de eso, se puede constatar que el intercambio eléctrico de la región está basado en un conjunto de conexiones bilaterales que no expresan un plan energético, pero sí motivaciones puntuales entre países. La integración del sector eléctrico en la región, por lo tanto, aún está en un periodo básico. Dada las dimensiones económicas y eléctricas de Brasil, el proceso de integración energética tiene en este país una base, una fuente para el desarrollo más acelerado de este proceso.

Se suman a estas dos dimensiones la formación de un Nuevo Modelo para el Sistema Eléctrico Brasileño (SEB), creado a partir de la edición de las Medidas Provisorias 144 y 145, de 2003 (convertidas en Leyes n. 10.847 y 10.848, de 2004), denominado por Castro (2005) como Modelo de Participación Estratégica Público-Privada. Este Nuevo Modelo introdujo el planeamiento de largo plazo para el sector y creó un marco regulatorio más estable. Las condiciones de financiamiento se tornaron favorables, con líneas disponibles para el sector en volumen adecuado y con costo decreciente, incluyendo las líneas especiales ofrecidas por Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES) que vienen siendo mejores con la ampliación de los plazos de financiamiento, disminución de *spreads* y tasas de interés, estímulo a la formación de SPEs – sociedades de propósitos específicos - y uso de operaciones con *project finance*.

Por otro lado, y centrándose en las externalidades de Brasil como agente de integración, la experiencia brasileña del Operador Nacional del Sistema – ONS, creado en 1998, tiende a

tener un papel estratégico para la integración energética en el sentido de crear un operador sudamericano capaz de optimizar los recursos de electricidad en la región de forma eficaz para todos los países. Entretanto eso es más que una decisión técnica, es una decisión política, que tornaría los países sudamericanos interdependientes energéticamente.

Del lado de la comercialización de energía, Brasil posee gran experiencia acumulada por el Mercado Mayorista de Energía (MAE), que fue sucedida por la Cámara de Comercialización de Energía Eléctrica, también creada a partir del Nuevo Modelo del sector eléctrico.

3 - Beneficios e impactos de la Integración Energética en Sudamérica

Según el informe del BID (2001), el aumento de interconexiones internacionales en Sudamérica, principalmente en el Mercosur ampliado, producirá mayor eficiencia económica y una mayor seguridad energética.

El impacto directo sobre los costos o precios por el menor uso de combustibles no renovables sería un efecto cuantitativo importante, debido al despacho del parque de generación hidroeléctrica.

Según Santos (2004), como resultado de la complementariedad hidrológica en Sudamérica, se estima una ganancia de 29 TWh/año solamente en esa subregión, el equivalente a un ingreso de cerca de US\$ un millón y una inversión evitada de US\$ 9.380 millones. Estos valores desactualizados, demuestran el potencial económico de la integración energética reflejado directamente sobre el valor de las tarifas.

La reducción de los costos medios de abastecimiento de energía podría deberse estar asociada a la reducción de los costos de inversión y a la sustitución de las fuentes de producción local por importaciones más económicas.

Por otro lado, la integración energética permitiría mayor optimización de rendimiento hidráulico y de infraestructura de transmisión, que posibilitaría la utilización de caminos alternativos frente a situaciones de emergencia.

En relación a los beneficios de impacto cualitativo, según el BID (2001), la integración energética propiciaría:

- i) Reducción del impacto ambiental como consecuencia de la optimización del despacho con la reducción de combustibles;

- ii) Mejoría de la seguridad de abastecimiento asociado al circuito de redes nacionales;
- iii) Incremento de la cualidad del abastecimiento gracias a la aplicación de criterios de uso del sistema que permita a los operadores de los sistemas acuerden intercambios en situación de emergencia; e
- iv) Integración de regiones aisladas.

Enfocándose en el análisis específico de la interconexión eléctrica entre dos países, se pueden destacar los siguientes impactos:

- i) En la reducción de los precios medios de los países tanto en el corto plazo como en el largo plazo;
- ii) En la disminución de la volatilidad de los precios; y
- iii) En la mejora de la calidad del servicio.

En los últimos años Argentina, Brasil y Chile enfrentaron crisis energéticas de diversos portes. Según los datos de la IEA (2006), el escenario para Sudamérica y el Caribe en el año 2015 de consumo líquido de electricidad será de 1.353 GWh contra 772 GWh consumidos en el 2003. Eso representará un crecimiento en el período de 75% y exigirá políticas de inversión que estimulen la ampliación de la capacidad instalada y el desarrollo en el sector eléctrico.

Como fue examinado anteriormente, Sudamérica tiene amplia disponibilidad de recursos energéticos que son complementarios en términos de estacionalidad. En este sentido y con base en estos dos parámetros, se puede afirmar que la integración energética sudamericana proporcionará el aumento de la competitividad de sus economías, la disminución del impacto ambiental, la racionalización del uso de las fuentes energéticas y la garantía de la seguridad energética.

Según Santos (2004), para que los caminos de la integración sean efectivamente sinérgicos, es primordial la priorización de la seguridad eléctrica y energética del sistema. Y no hay seguridad sin que un pacto cooperativo se sobreponga a los intereses individuales. Los procedimientos de operación deben ser armonizados, detallados y deben incentivar la cooperación, principalmente, en los procedimientos de emergencia eléctrica o energética. La experiencia acumulada, la cultura creada, lo aprendido en la operación brasileña de las actuales

interconexiones permiten afirmar que las condiciones están dadas para la integración eléctrica, ya que si tiene una experiencia de evolución de operación interconectada para operación integrada exitosa, y, encima de todo un país de dimensión continental con cerca de 60% del consumo total, sirviendo así de refuerzo para los intercambios eléctricos.

Según CEPAL (2005), los principales problemas de falta de un mayor desarrollo de integración energética no fueron la carencia de recursos o de redes, sino la dificultad de articular reglas y políticas congruentes con el estímulo a la inversión y a la interdependencia energética de la subregión. Los intentos de creación de reglas supranacionales o acuerdos multilaterales con armonía en el aspecto regulatorio, no fueron exitosas. Las experiencias exitosas fueron aquellas que se dieron en el ámbito bilateral, oriundas de proyectos con fuerte participación de los Estados Nacionales, conforme fue analizado anteriormente, y relacionadas más directamente a proyectos en las fronteras (Itaipu) y líneas de transmisión.

En este sentido, es necesario tener en cuenta el tipo de estructuras políticas, la calidad de juego institucional que protagonizan en sus interrelaciones, la existencia de consensos sociales sobre la pertinencia de tales iniciativas, el efectivo conocimiento y difusión de las modalidades de implementación y ejecución de proyectos compartidos y, básicamente, el sentido y dirección de la voluntad política de los dirigentes sudamericanos en términos de comprender la identidad estratégica e integral del proceso. (SUAREZ et al., 2006)

Específicamente en relación a la actual integración eléctrica de Brasil como los países de la región, fue realizada mediante interconexiones bilaterales regidas por contratos y operadas sobre convenios operativos. Las interconexiones en el ámbito del SIN – Sistema Interconectado Nacional – son operadas sobre convenios de la ONS con la CMMESA (Argentina) y con la UTE (Uruguay). En el caso de Itaipú Binacional, con Paraguay, sobre el Tratado y sus reglamentos. En la interconexión Brasil-Venezuela, en el área de los Sistemas Aislados, el convenio es establecido entre las Empresas Operadoras.

La integración eléctrica actual en los demás países de la región es también, vía regular, basada en interconexiones bilaterales regidas por contratos y operadas sobre convenios operativos. En la región Andina, las transacciones internacionales de energía (TIE), entre Ecuador y Colombia, son regidas por despacho económico. En América Central, un tratado fue firmado entre seis países de la región que adoptaron el despacho económico para la operación

de sus interconexiones, representando un paso al frente en el camino de la integración (SANTOS, 2004).

Algunas importantes y decisivas dimensiones deben ser incorporadas en esa dinámica de la integración:

- i) Los recursos tanto energéticos como financieros;
- ii) Las redes físicas de conexión y transmisión;
- iii) Mecanismos eficaces y vinculantes para resolución de conflictos; y
- iv) Políticas nacionales que refuercen el componente de la visión regional y de coordinación de políticas.

Algunas premisas de políticas energéticas deben ser asumidas inicialmente para el desarrollo de la integración energética. Según Sánchez (2006), serían las siguientes premisas:

- i) Asegurar el desarrollo energético sostenible y, por consiguiente, la seguridad y la eficiencia de abastecimiento energético y la protección del patrimonio natural, mediante la explotación racional de las fuentes y el consumo eficiente de energía.
- ii) Proyectar mecanismos de cooperación que permitan profundizar la integración de la infraestructura regional.
- iii) Institucionalizar, fortalecer y dar coherencia entre sí a los diversos mecanismos de cooperación energética regional.
- iv) Complementar los sistemas visualizando como meta final la libre circulación de productos y servicios energéticos.

El crecimiento y la competitividad también son factores importantes para el desarrollo de políticas energéticas que apunten a la integración. La intensidad del uso, facilidad de acceso, costos de exploración y explotación y precios internacionales deben dar el norte al crecimiento. Para la competitividad, la participación en mercados dinámicos y poco vulnerables, basados en gerencia de costos y promoción de consumo, garantizaría un buen desempeño de políticas para la integración energética.

Según Sánchez (2006), la integración energética puede avanzar hasta la integración plena de mercados mediante un enfoque de complementariedad. La bilateralidad puede ser reforzada como constructor del multilateralismo, dinamizando la integración y abriendo posibilidad de interconexión a terceros países. El planeamiento conjunto deberá construir progresivamente un marco institucional y normativo que oriente la integración energética.

Conclusiones

A pesar de que la integración energética es un tema presente y discutido hace más de tres décadas en el continente sudamericano, la integración aún tiene un largo camino por recorrer. Las intenciones en relación al tema fueron traducidas mediante la creación de ARPEL, CIER y OLADE, instituciones fundadas en las décadas del 60 y 70. Aún así, el proceso de integración energética en Sudamérica por la vía multilateral no permitió avances substantivos y exitosos. Los resultados exitosos y con mayores avances se dieron en el plano bilateral donde destacó la construcción de la mayor usina hidroeléctrica del mundo: Itaipú.

En este sentido, la integración energética se constituye en una estrategia de desarrollo económico de una región a partir de la cooperación recíproca, la complementariedad económica y economía de escala.

La reducción de costos de transporte, energía y la optimización de operación provenientes de la integración permite beneficios a los consumidores en términos de precio y calidad de energía y de vida, así como puede representar mejora de la competitividad de los países involucrados.

Las condiciones políticas, jurídicas y económicas son determinantes para el desarrollo y consolidación de los procesos de integración de América Latina en general. Así mismo, la armonización de los marcos regulatorios determina una mayor eficiencia y efectividad de las inversiones en infraestructura y en la prestación de los servicios públicos.

La experiencia acumulada con las interconexiones bilaterales entre países permitió a los órganos de operación del sistema eléctrico capacitarse, no representando un obstáculo rumbo a la integración.

En ese sentido, la experiencia brasileña de operación (ONS) y comercialización (CCEE) en el mayor sistema interconectado del mundo (SIN) confiere a Brasil el liderazgo en el proceso de interconexión sudamericana.

La crisis energética por la que pasan algunos países de la región se puede convertir en una oportunidad para fortalecer la integración. Una estrategia de búsqueda de bilateralidad puede ser la llave para una mayor integración energética en la región. La construcción del futuro integrado pasa por una visión geopolítica de los dirigentes de estos países, superando las

dificultades coyunturales y apostando en el consenso en torno de la idea que la cuestión energética puede ser la palanca del desarrollo más justo para los pueblos de la región.

Conforme muestran los datos presentados en las tablas 3, 4 y 7, Sudamérica tiene potencial de integración energética muy favorable, pues las condiciones de mercado y la base física existente son suficientes principalmente para la integración eléctrica. El mercado sudamericano aún presenta condiciones de crecimiento para el consumo de energía eléctrica debido a la existencia de significativa población con bajo consumo o sin acceso a electrificación. Por otro lado, el crecimiento del consumo de energía eléctrica se puede dar también debido a países con dinámica económica más elevada como Brasil, Argentina, Chile y Venezuela.

La base física existente en Sudamérica presenta características sinérgicas como, por ejemplo, las cuencas hidrológicas complementarias que posibilitarían el cambio estacional, desde que fuesen realizadas inversiones adecuadas en sistemas de transmisión.

Algunos países ya realizan importaciones y exportaciones acumulando así experiencias de negociación y operación conjunta, importantes para futura implementación de una integración eléctrica mas integral. El emprendimiento binacional de Itaipú es un ejemplo concreto de cooperación exitosa entre dos países.

La integración eléctrica de Sudamérica, de manera convenientemente implementada, generará beneficios que podrán colocar los sistemas energéticos nacionales en una trayectoria de costos decrecientes. Entretanto, algunos desafíos son colocados. La asimetría económica entre los países sudamericanos lleva a que los beneficios venidos de una integración eléctrica no se dividan equitativamente ni entre los países ni entre los agentes nacionales. Así la búsqueda de acuerdos aceptables por los miembros regionales se vuelve en un esfuerzo de características técnicas, económicas y diplomáticas.

Bibliografía

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO - BID. Departamento Regional de Operaciones 1. División de Finanzas e Infraestructura Básica. Departamento del Sector Privado. **Integración Energética en el MERCOSUR Ampliado**. Washington D.C., 2001. 63p.

BANCO MUNDIAL. **Indicadores del Desarrollo Mundial 2007**. Pág. 185 – 187.
Disponible en
<http://siteresources.worldbank.org/DATASTATISTICS/Resources/WDI07section4-intro.pdf>
Acceso en 19 de marzo de 2009.

CASTRO, Nivalde José de. A caminho da consolidação do modelo do setor elétrico. **Revista Energia & Mercados**, Rio de Janeiro, Ano 4, n. 49, p. 34, set 2005.

CEPAL **Anuario Estadístico de América Latina y Caribe**. 2006. Disponible en
http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/3/28063/LCG2332B_2.pdf Acceso en 19 marzo 2008.

CIER – **Síntesis Informativa Energética de los Países de la CIER 2005 e 2006**.
Disponible en www.cier.org.uy . Acceso en: 2/03/2009.

COMITÉ INTERGUBERNAMENTAL COORDINADO de LOS PAÍSES de la CUENCA DEL PLATA - CIPLATA. Disponible en:
http://cicplata.org/seminarios/23.02.2005/presentaciones_foz/itaipu_1-a_usina_de_itaipu.
Acceso en 17 marzo 2009.

CORPORACIÓN ANDINA de FOMENTO. **Informe de Energía Eléctrica**. Disponible en http://www.caf.com/attach/17/default/59_70elect.pdf. Acceso en 23 Marzo 2008.

INTERNATIONAL ENERGY OUTLOOK 2006 e 2007. Disponible en
<http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/index.html> Acceso en: 29/03/2009.

ITAIPU BINACIONAL. **Base de Datos**. Disponible en
<http://www.itaipu.gov.br/index.php?q=node/322>. Acceso en 20 marzo 2008.

ORGANIZACIÓN LATINOAMERICANA de ENERGÍA - OLADE. **Informe de Estadísticas Energéticas**. Disponible en www.olade.org.ec Acceso en 10 marzo 2009.

OLIVEIRA, A. e ALVEAL, C. Electricidad e Integración. Una Perspectiva Desde El Cono Sur. **MERCADO ELÉTRICO**, v.1, n.1, 1992.

QUIJANDRIA, J. Integración energética. In: Palestra PUCP, octubre de 2005, Lima. Disponible en <http://palestra.pucp.edu.pe> . Acceso en 20/11/2008.

RUIZ-CARO, A. **Cooperación e Integración Energética en América Latina y el Caribe**. Santiago del Chile: CEPAL, 2006. 84p. (Serie Recursos Naturales e Infraestructura 106).

ROS, J.. **El desempleo en América Latina desde 1990**. Disponible en <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/1/20821/Serie-29.pdf> Acceso en 24 Marzo 2008.

SANCHEZ, FERNANDO. Integración Energética. In: PARLATINO COMISSIÓN DE MINERÍA Y ENERGÍA. Caracas: **División de Recursos Naturales e Infraestructura**, CEPAL, 2006.

SANTOS, MARIO. **Operación Coordinada de Sistemas Regionales**. In: Congreso Internacional CIER 2004 – 40 años. Integración Regional: Utopía o Realidad? Rio de Janeiro: noviembre de 2004.

SIEPAC. **Informaciones sobre SIEPAC** . Disponible en <http://www.eprsiepac.com> . Acceso en: 23/06/2006.

SUÁREZ, L.P.L.; GUERRA, S.M.; UDATE, M.E.M. **Os Fundamentos Institucionais na integração energética da América do Sul**. V Congresso Brasileiro de Planejamento Energético. 31 de mayo a 02 de junio de 2006. Brasília-DF.

VILLAS-BOAS, M.V. **Integração Gasífera no Cone Sul: Uma análise das motivações de diferentes agentes envolvidos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Programa de Planejamento Energético - COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, marzo de 2004.