

# PROBLEMÁTICAS DE LOS PROYECTOS DE ENERGÍA EN LATINOAMERICA

Morales, A<sup>P</sup>, Vergara, E.

*Departamento de Ingeniería Mecánica .Universidad de la Rioja*

## Abstract

For decades, the integration of the systems and electrical markets has been imposed in diverse countries, due to its undoubted advantages. In Latin America to interior practically of all the countries there exist electrical systems that obligatorily end for interconnecting the whole country. In Europe, the electrical interconnection works for time among all the countries of Central Europe, and, also important interconnections exist with United Kingdom and with the countries of Europa's North. In spite of the advantages widely recognized by all the specialists, the process of electrical interconnection in Latin America has been slow and insufficient

This publication describes and analyzes the difficulties that have prevented from materializing of mega project interconnection in the countries of South America.

**Keywords:** *Electric Power Projects, Interconnection Latin America.*

## Resumen

Desde hace décadas, la integración de los sistemas y mercados eléctricos se ha impuesto en diversos países, debido a sus indudables ventajas. En América Latina al interior prácticamente de todos los países existen sistemas eléctricos que inexorablemente terminan por interconectar todo el país. En Europa, funciona desde hace tiempo la interconexión eléctrica entre todos los países de Europa Central, y, también existen interconexiones importantes con el Reino Unido y con los países del Norte de Europa.

A pesar de las ventajas ampliamente reconocidas por todos los especialistas, el proceso de interconexión eléctrica en América Latina ha sido lento e insuficiente.

Esta publicación describe y analiza las dificultades que han impedido materializar los mega proyectos de interconexión en los países de América del sur.

**Palabras claves:** *Proyectos de Energía Eléctrica, Interconexión América Latina*

## 1. Introducción

Los intercambios en materia de energía eléctrica entre mercados de distintos países permiten optimizar el costo de producción y la seguridad del abastecimiento, la colocación de excedentes de energía y el aprovechamiento de los atributos de la capacidad instalada de los países involucrados.

Para ello es necesario otorgar autorizaciones, permisos y concesiones para la construcción, operación y explotación de interconexiones que unan los sistemas eléctricos los distintos

países. La idea es alcanzar reglas que faciliten el libre intercambio comercial de energía eléctrica entre las empresas de distintos países, respetando las normas reguladoras técnicas y ambientales locales, así como los principios de no-discriminación y reciprocidad que aseguren el respaldo de los proyectos.

Como resultado principal de este estudio se presenta el contexto histórico y las dificultades que poseen la ejecución de los giga proyectos eléctricos que se pretenden implementar en América de Sur.

## **2. Antecedentes Regionales**

La integración eléctrica regional permite una intensificación de la complementación de los sectores energéticos de distintos países con el propósito de buscar una deseable integración en esa área que permita el mejor aprovechamiento de la explotación y el uso eficiente de recursos naturales, especialmente los hídricos.

Las interconexiones eléctricas deben estar apoyadas por normas y reglamentos que establezcan la modalidad de operación y funcionamiento de ellas. Las normativas y parámetros de operación de los países cuyas redes eléctricas sean interconectadas deben ser compatibles, además de respetar los criterios generales de seguridad y calidad del abastecimiento eléctrico locales, ya definidos para la operación de sus propias redes y sistemas.

En general, los intercambios de energía a través de una interconexión son en ambas direcciones, dependiendo de las circunstancias económicas y técnicas de los sistemas eléctricos. Estas circunstancias pueden variar hora a hora, dependiendo de los precios relativos horarios de cada sistema o de las perturbaciones a que pueden verse enfrentados.

En la actualidad existen diversas interconexiones eléctricas en funcionamiento y otras en estudio, tanto en Europa, América del Norte, América del Sur como en Oceanía.

### **2.1 Interconexiones eléctricas en América Latina**

Las interconexiones permiten un importante incremento de la eficiencia de la producción debido a la complementariedad hidroeléctrica y termoeléctrica, las diferencias por diversidad horaria de las cargas y la complementariedad estacional.

Existe un importante potencial de ahorro en las potencias requeridas para asegurar el suministro de la demanda ante situaciones de gran sequía, de máximo requerimiento y ante situaciones de emergencia.

Los sectores eléctricos de América Latina, hasta comienzos de la década pasada, se desarrollaron con una alta presencia del estado y con características estructurales que son distintivas de la región:

- Una participación hidráulica que en despachos futuros supera el 80% de la producción.
- Un margen de reserva que supera el 40% de la demanda máxima necesario para superar la gran vulnerabilidad a los fenómenos climáticos.

## **2.2 Transformación del Sector Eléctrico**

La transformación del sector eléctrico en cada país tiene características particulares, se describen a continuación los casos de Argentina, Brasil y Chile.

### **2.2.1 Argentina**

- Mercado desarrollado a partir de 1992, luego de un severo racionamiento, mercado spot dominante despachado prácticamente sobre la base de precios, expansión basada en centrales de ciclo combinado.
- Los clientes de distribución están afectados por los precios esperados del mercado spot, con baja actividad de comercialización de contratos. No obstante, una mayor liberalización de los agentes en condiciones de decidir su suministrador está logrando un lento pero firme incremento de los volúmenes contratados.
- El sistema de transmisión no reconoce el costo de inversión de los sistemas existentes, y permite que los agentes decidan la expansión y en el cual el gobierno está tratando de inducir inversiones que transformen la red nacional en un sistema enmallado.
- La regulación de intercambio y desarrollo de interconexiones permite prácticamente la expansión libre asociada a los contratos firmes.

### **2.2.2 Brasil**

- Mercado en desarrollo a partir de 1994, mercado spot dominante despachado sobre la base de costos, expansión basada en centrales turbogas.
- El sistema de transporte tiene una expansión planificada.
- La regulación permite el desarrollo de intercambios internacionales e interconexiones firmes.

### **2.2.3 Chile**

- Ha realizado su transformación a partir de 1982, siendo el país pionero en la desregulación de mercados.
- A pesar de ello, el esquema regulatorio no ha incorporado las experiencias que el desarrollo de mercados desregulados ha introducido en la última década.
- Es un mercado basado en contratos de largo plazo, con bajo nivel de competencia.
- Está en desarrollo la regulación asociada a las interconexiones internacionales y ha firmado con Argentina un acuerdo que permite las mismas en un marco de reciprocidad.

## **2.3. Características de la Región**

Algunas características de la región son las siguientes:

- Alta presencia de producción hidráulica (más del 80%) y elevados requerimientos de reserva (más del 40%)
- Alta complementariedad en la aleatoriedad de la producción hidráulica y diversidad de máximos requerimientos de la demanda en períodos diario y estacional.
- Mercados desarrollados con empresas de transmisión independientes y con instituciones de operación, administración y regulación fortalecidas
- Competencia y complementariedad entre el gas y la electricidad. El gas es la fuente de producción que lidera las expansiones nacionales y la integración energética

La integración regional en América Latina produce importantes beneficios, pero para poder ser desarrollada requiere determinadas características de los mercados regionales.

Un elemento es la voluntad política de integración que significa confiar en que parte de la producción esté situada en otro país y que de ella dependa el suministro en condiciones críticas motorizadas por los importantes beneficios que es posible obtener por el mejor uso de los recursos y por el desarrollo de mercados de mayor magnitud.

Otras características necesarias son el permitir los intercambios internacionales con las mismas reglas generales aplicables a la producción y demanda nacional, promoviendo la eficiencia de los recursos, la no-discriminación y la reciprocidad en el tratamiento de las demandas y las ofertas de otros países, y permitiendo el acceso abierto a la transmisión requerido para que el mercado se desarrolle.

Sin embargo, las características mencionadas no son suficientes, ya que el verdadero desafío de la región es lograr que se desarrollen las expansiones de transmisión requeridas para que el mercado regional se vea plasmado en un ámbito propio. El desafío de la región no es extender el nivel de competitividad del sector o de mejorar las transferencias dentro de un mercado único como en otras regiones, sino el de lograr que se desarrollen interconexiones que logren una mayor eficiencia sectorial. Dentro de las características de la región, donde el sector se está desarrollando basado en la inversión privada, es necesario encontrar una metodología equivalente a la que permite el desarrollo de las redes internas de los países.

Existen varias alternativas de participación de los agentes privados en las expansiones de un sistema de transmisión, partiendo de aquellas en que sólo participan en la construcción hasta aquellas donde el inversor asume, a su riesgo, la eficiencia de la interconexión.

## **2.4. Mercado Regional**

La integración regional se está dando a pesar de la existencia de barreras regulatorias, e institucionales y el tener diferentes regulaciones en cada país.

Para ello, los países consideran la creación de una pared en la frontera borde entre países organizando el mercado de cada país como si la exportación fuese una demanda en la frontera y la importación una generación, ambas pertenecientes a su propio mercado.

Así se mantiene la organización y eficiencia del mercado con un esquema asociado a la característica nacional desconociendo su característica regional o limitando aquellos elementos que son críticos en la búsqueda de la eficiencia: los requerimientos de corto plazo, los servicios complementarios, etc.

Este tipo de regulación es suficiente en un primer nivel de integración, pero a medida que los intercambios aumenten es necesaria una mayor organización del mercado de intercambios, ya que no es posible desarrollar un mercado spot regional eficiente si las ofertas de intercambio deben estar sometidas a requerimientos diferentes y restrictivos de los dos mercados interconectados.

## **2.5. Diseño Requerido de los Mercados**

El disponer de un mercado regional, con características similares a las de un mercado nacional es un instrumento que sirve para incrementar el grado de eficiencia que se logra en

el conjunto. La organización de un mercado regional deberá aceptar ciertas diferencias nacionales acercándose en lo posible al esquema de mercado único.

Algunas premisas para la organización del mercado regional son las siguientes:

- No es imprescindible unificar el despacho y las reglas del mercado dado que es suficiente cierta convergencia regulatoria
- No es imprescindible unificar la calidad de servicio a nivel regional
- Deben establecerse criterios de desempeño mínimo homologables de modo de tener un elemento de base que sirva de punto de referencia para hacer posibles los intercambios que mejoren la calidad de servicio

Se requiere una armonización reglamentaria en:

- La remuneración de la potencia
- La tarificación de la transmisión y el sistema de expansiones
- El libre acceso y los derechos de quienes participan de los mercados: empresas generadoras, empresas transmisoras, empresas distribuidoras, consumidores, agentes.
- La comercialización
- El desempeño mínimo

### **3. El papel de la banca multilateral**

América Latina se embarcó durante la década del noventa en un modelo de desarrollo energético común basado en la integración regional, la extensión del uso del gas natural y el ingreso de compañías privadas en todas las áreas del negocio energético. Este fenómeno no fue casual, sino que respondió a las nuevas condiciones establecidas por la banca multilateral de desarrollo para financiar las necesidades del sector. La banca multilateral de desarrollo era la encargada de suministrar los fondos para los grandes emprendimientos del sector energético. Pero dos factores parecen haber influido para operar un cambio de timón en su orientación. Una de ellas fue la corrupción instalada en muchos gobiernos de la región, que hizo ineficientes y excesivamente costosos todos los proyectos energéticos. Un ejemplo paradigmático de esto fue la represa Yaciretá, complejo hidroeléctrico binacional argentino-paraguayo cuyo costo estaba previsto en menos de dos mil millones de dólares y terminó costando más de diez mil millones. Pero por otro lado, la banca multilateral de desarrollo percibió que las necesidades energéticas del Tercer Mundo eran crecientes y que las grandes empresas de la energía encontrarían excelentes oportunidades de ganancia, lo que las llevaría a invertir en esos países.

La lógica de los bancos fue cortar el estilo de financiamiento impulsado hasta entonces y que tenía a las monopólicas empresas estatales de la energía como destinatarias de sus proyectos y promover una reforma del sector que fuera atractiva para las grandes empresas de la energía.

En 1992 el Banco Mundial lanzó su nueva estrategia energética en un documento llamado "El rol del Banco Mundial en el sector electricidad". Allí se sentaron las bases del nuevo orden para la energía mundial: fomento de la inversión privada, orientación comercial de las empresas estatales, nuevos marcos regulatorios e integración regional. El Banco Mundial, además, advertía expresamente que no otorgaría préstamos a los países que no se ajustaran a su nueva política (Banco Mundial, 1993).

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID), por su parte, siguió los mismos lineamientos, aunque su documento de estrategia recién se publicó en 2000 (BID, 2000). Sus metas fundamentales son: la consolidación de las reformas estructurales y reguladoras, la integración de los mercados energéticos de la región, acceso de toda la población a las fuentes de energía modernas y preservación del ambiente.

El desafío era –y aún es– grande para los países de América Latina. Los gobiernos de todo el mundo invierten sus fondos en organismos como el Banco Mundial y el BID. Los intereses que reciben por sus depósitos son menores que los que recibirían en cualquier otro banco comercial, pero el riesgo es menor. Esto, a su vez, le permite a estos bancos otorgar préstamos a los países pobres con menores intereses que los bancos comunes y por eso se denominan “bancos de desarrollo”. Pero el Banco Mundial y el BID decidieron no seguir sustentando las inversiones energéticas en América Latina, por lo que los países de la región debieron atraer fondos privados para financiar las obras en el sector.

El centro de las preocupaciones de los jefes gubernamentales dejó de ser el aumento de viviendas con servicio eléctrico o la autosuficiencia energética y pasó a concentrarse en la atracción de la inversión privada. Cada uno de los países procura ofrecer las mejores condiciones para captar esos fondos que le permitan construir centrales eléctricas, buscar petróleo o explotar gas natural.

#### **4. La Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Sudamericana**

La Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana (IIRSA) es un foro de diálogo entre las autoridades responsables de la infraestructura de transporte, energía y telecomunicaciones en los doce países sudamericanos.

En noviembre de 2004, el Comité de Dirección Ejecutiva del IIRSA aprobó una “Agenda de Implementación Consensuada 2005-2010” que contiene treinta y un proyectos de integración acordados por los países sudamericanos. La mayoría están relacionados con la construcción o mejoramiento de carreteras y puentes.

Se incluyen procesos sectoriales (transporte, comunicaciones, etc.), donde en el caso de energía se sostiene que su objetivo principal “es promover acciones tendientes a crear las condiciones necesarias para que se desarrollen eficientes interconexiones energéticas regionales, bajo un marco regulatorio que promueva la competencia y el libre comercio”. El proceso está orientado a suscribir una “agenda de consensos entre los gobiernos que permita la optimización de las interconexiones existentes y la integración energética regional”. El IIRSA identifica varios “ejes” que se corresponden con corredores comerciales de alta movilidad que generalmente conectan los diferentes centros productivos con los puertos de la región. El eje del IIRSA que se corresponde con la integración energética del Mercosur es el eje “Mercosur-Chile”.

Este eje abarca todo el Uruguay, el centro de Chile, el centro y noreste de Argentina, el sur de Brasil y el sudeste del Paraguay. Como puede apreciarse, es un área que comprende regiones económicamente muy significativas como San Pablo, la Región Metropolitana de Chile y Buenos Aires. El producto interno bruto de este eje en su conjunto se estima en quinientos mil millones de dólares, contiene a la mitad de la población y genera cerca de setenta por ciento de la actividad económica de América del Sur.

Pero este tipo de iniciativas incrementa la deuda externa pública de los países de la región en megaproyectos de infraestructura (las organizaciones sociales ya están llamando al IIRSA “giga-proyecto”) que van a servir a los intereses de las grandes compañías

constructoras pero que no tienen un vínculo claro con el objetivo de la reducción de la pobreza y la mejora de la calidad de vida de la población. Se asume que la conectividad entre las regiones centrales y metropolitanas con los puertos va a resultar de por sí en un desarrollo humano sustentable. Se asume también que sacar más fácilmente la producción primaria (soja, productos forestales, mineros, etc.) supone una mejora para los países. En general puede observarse que es poca la ganancia nacional de estos productos, es pobre la cantidad y calidad de los empleos y son capitales extranjeros los que explotan cada vez mayores extensiones de tierra o explotaciones mineras.

“Los arquitectos del IIRSA plantean que la industria, los gobiernos, los ecosistemas, y la gente se beneficiarán equitativamente del desarrollo de la infraestructura regional. Este planteamiento está basado en el supuesto de que el «regionalismo abierto» –una combinación de liberalización de comercio, la inserción en el mercado global y la infraestructura masiva– conducirá automáticamente al desarrollo sostenible.

## **5. La integración energética en el Sur**

Los Proyectos Energéticos del Eje Mercosur-Chile en el Marco del IIRSA son los siguientes: Sistema Itaipu; Hidroeléctrica Corpus Christi; Hidroeléctrica Garabí; Yaciretá a cota 83; Gasoducto Aldea Brasileira-Uruguayana- Porto Alegre; Línea Transmisión Itaipú-Londrina-Araraquara; Línea Transmisión Yaciretá-Ayolas-Carabao; Línea Transmisión Yaciretá-Buenos Aires; Central Térmica de ciclo combinado de San José (Uruguay); Hidroeléctrica de Iguazú; Gasoducto Noreste Argentino (único incluido en la Agenda 2005-2010).

Estos y otros proyectos no sólo son financiados por la banca multilateral de desarrollo, sino que están tomando más relevancia las empresas regionales latinoamericanas, con los casos más claros de las petroleras estatales de Venezuela y Brasil –PDVSA y Petrobras, respectivamente, junto a los bancos nacionales de desarrollo, el venezolano BANDES y el brasileño BNDES.

La información sobre el total de los proyectos financiados o en estudio de estos bancos está todavía dispersa. Pero a modo de ejemplo, BNDES está participando en un proyecto hidroeléctrico en la República Dominicana, una represa en Venezuela (La Vueltoza), otra en Ecuador (San Francisco), financió turbinas en el proyecto Tres Gargantas en China y aportó mil millones de dólares para la represa de Capanda en Angola. Además, tiene en proyecto una represa en Vietnam y también se interesa en el gasoducto sudamericano y otros proyectos dentro del IIRSA. BANDES, en tanto, también ha prometido inversiones en varios países de la región como Bolivia, Argentina y Uruguay.

## **6. Las políticas de regulación y normas de las interconexiones eléctricas internacionales.**

En términos generales, cada uno de los países de América Latina posee un esquema regulatorio y normativo y dispone de políticas de operación y control de los distintos segmentos de sus sistemas eléctricos. En este contexto, el trabajo que debe abordarse consiste en armonizar dichos marcos entre los diversos países, lo que varios autores han definido como uno de los obstáculos más relevantes para la integración (Rudnik, 2001). Incluso, la hipótesis de que tales marcos existen en todos los países no es siempre cierta, al menos en la forma que el adecuado funcionamiento de los sistemas requiere.

En efecto, se ha podido apreciar problemas en el funcionamiento de los esquemas regulatorios, los que se han traducido en situaciones de desabastecimiento ( Galetovic, 2001), fallas que han implicado la caída total del sistema por periodos prolongados,

sobreinversión en ciertas áreas y subinversión en otras, problemas de calidad de servicio, controversias entre las partes resueltas por vía judicial o arbitraje, intervenciones de la autoridad administrativa por sobre el marco regulatorio debilidad de funcionamiento del mercado, entre otros . Asimismo, los sistemas regulatorios han sido puestos a prueba debido a situaciones climatológicas extremas.

De esta forma, el concepto de “armonización” puede entenderse como una tendencia por unificar los esquemas y eliminar las fronteras energéticas llegando incluso a una eventual sustitución de los entes regulatorios de los países por un ente regulador supranacional nuevo con jurisdicción binacional y, a largo plazo regional. Este planteamiento, no sólo es de gran complejidad, sino que desconoce las políticas de desarrollo energético independientes de cada país. En consecuencia es necesario diferenciar entre la multiplicidad de problemas regulatorios internos de cada país y la armonización propuesta motivada por la posibilidad de la transmisión de energía entre países de América Latina.

En este contexto, la tarea de armonizar los marcos regulatorios y plantear los cambios que permitan que se desarrollen los sistemas de transporte internacionales y que se visualicen como ventajosos para los países, es una tarea que requiere de estudios destinados a la identificación de los obstáculos a la interconexión eléctrica y los métodos destinados a superarlos. Una vez lograda la armonización de los esquemas regulatorios, se debe velar porque las entidades que responden por ellos se dediquen a tareas como las que se enumeran a continuación.

- Establecer el mecanismo de libre uso de las instalaciones de interconexión, regulando su uso mediante peajes, tarifas, cargos etc., pero respetando lo establecido en la política energética adoptada por cada gobierno.
- Promover la redacción de normas técnicas y a definición de esquemas de regulación, control y vigilancia de los sistemas interconectados internacionales.

## **7 Conclusiones**

Los beneficios derivados de la interconexión en América Latina serán múltiples como compartir reservas, optimizar el despacho, aprovechar las diferencias de consumo horario y estacional y las diferencias de oferta hidroeléctrica entre cuencas. A éstas deben agregarse las ventajas derivadas del desarrollo de infraestructura de transporte eléctrico que permitirá mejorar la calidad de servicio y la confiabilidad de los sistemas interconectados de cada país.

La conformación de un mercado regional de energía requiere, para su adecuado funcionamiento, de una situación regulatoria armonizada entre los países, es decir sin la existencia de asimetrías que obstaculicen las posibilidades de establecer intercambios energéticos. Para ello, el tránsito hacia aquel mercado ampliado debe ser acompañado por una búsqueda permanente de la convergencia regulatoria en el largo plazo.



## Referencias

BID (2001). "Integración Energética en el MERCOSUR Ampliado", Documento para discusión, Departamento Regional de Operaciones1 (REI). División de Finanzas e Infraestructura Básica 1 (REI/ FI).Departamento del Sector Privado (PRI).Washington D.C.

CDEC SING (2002), "Estadística de Operación 2002"

Galetovic,A., Olmedo J.C., Soto H., (2001) "¿Qué tan probable es una nueva crisis eléctrica?"Centro de Economía Aplicada Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Estudios Públicos87.

IRSA (Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional de América del Sur), (2002), "Condiciones básicas para el desarrollo de un mercado energético regional integrado: Proceso sectorial sobre marcos normativos de mercados energéticos regionales"

Rudnik, (2001). "Interconexión e integración eléctrica : desafíos regulatorios",I Conferencia Interparlamentaria de Energía , Antofagasta , Chile, noviembre.

## Correspondencia:

Angel Morales Jara  
Departamento de Ingeniería Mecánica.  
Universidad de la Rioja .  
c/ Luis de Ulloa 20, 26004 Logroño.  
La Rioja. España

[angel-alfonso.morales@alum.unirioja.es](mailto:angel-alfonso.morales@alum.unirioja.es)