

Integración Energética Regional en Sudamérica

10 de Noviembre de 2016



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

Enzo E. Sauma
Juan E. Cheyre
Concurso de Políticas Públicas
Pontificia Universidad Católica de Chile

Plan de la Presentación



- Antecedentes relevantes
- Objetivos del proyecto
- Marco Conceptual
- Propuestas de Política Pública
- Conclusiones

Antecedentes relevantes



- Existen variadas razones que justifican el avanzar hacia una integración energética regional.
 - En primer lugar, se ha duplicado las centrales eléctricas en construcción en los últimos dos años (de cerca de 2.000 MW en construcción en el 2014 a más de 4.100MW en construcción en el 2016).
 - El 45% de estos 4.100MW en construcción corresponde a fuentes de ERNC.
 - La interconexión SING-SIC establece un único sistema nacional, que facilita la interconexión regional.
 - Finalmente, el gran potencial de energía solar que se está desarrollando en nuestro país, augura beneficios significativos de estar regionalmente integrados con nuestros países vecinos.

Antecedentes relevantes

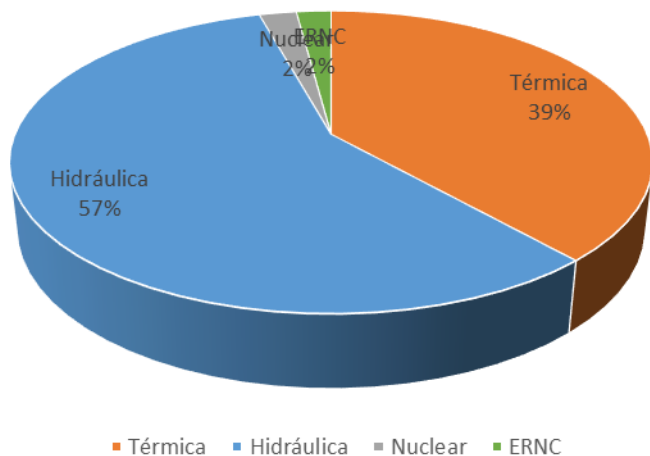
La energía total de Sudamérica (año 2014):

| América del Sur | Total |
|--------------------------------|-------------|
| Capacidad instalada (MW) | 229.795 |
| Demanda de energía anual (GWh) | 883.986 |
| Frecuencia (Hz) | 50 - 60 |
| Tecnologías | MW |
| Térmica | 88.211 38% |
| Hidráulica | 131.666 57% |
| Nuclear | 5.123 2% |
| ERNC | 4.786 2% |

Proyección año 2050 (GW)

| | |
|------------|------|
| Hidráulica | 447 |
| ERNC | 9000 |

Capacidad instalada América del Sur



Antecedentes relevantes

- Mapa de las principales interconexiones eléctricas de América del Sur. (Fuente: CIER)



Antecedentes relevantes



EN LATINOAMÉRICA SE ESTÁN DESARROLLANDO TRES BLOQUES REGIONALES CON DIFERENTES CARACTERÍSTICAS



Fuente: CAF, 2013 "ENERGÍA: UNA VISIÓN SOBRE LOS RETOS Y OPORTUNIDADES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE"

Antecedentes relevantes



- Uno de los principales obstáculos para el desarrollo de las interconexiones y potenciales intercambios comerciales, es la eventual **dependencia de energía eléctrica** por el lado del potencial país comprador de los volúmenes de energía provenientes de otro país. Esto desplazaría la instalación de capacidad de generación en su propio país, preocupación que se acrecienta si surgen eventos de no cumplimiento de las entregas comprometidas.

Antecedentes relevantes



- Recientemente se ha aprobado la ley de transmisión eléctrica, la cual contempla el intercambio de energía eléctrica a nivel internacional.
- Prontamente, deberá elaborarse el Reglamento de intercambios internacionales de energía eléctrica

Antecedentes relevantes



Perú y Ecuador acuerdan construir línea eléctrica para conectar con Chile

Publicado el 11 De Octubre Del 2016

Ese es uno de los principales acuerdos a los que arribaron los mandatarios durante un encuentro en la ciudad de Macas, en la amazonía ecuatoriana, donde tuvo lugar el X Gabinete Binacional Ecuador-Perú, un mecanismo de diálogo directo entre ambos Gobiernos.

Compartir:

[inCompartir](#) 15

[Enviar por email](#)

[Imprimir](#)

[Suscribirse a newsletter](#)

[Notas al editor](#)

(El Mostrador) Los presidentes de Ecuador, Rafael Correa, y de Perú, Pedro Pablo Kuczynski, resolvieron llevar adelante un proyecto de interconexión eléctrica, con la construcción de una línea de transmisión de 500 kilovoltios, que permitirá llevar energía hasta Chile.

Ese es uno de los principales acuerdos a los que arribaron los mandatarios durante un encuentro en la ciudad de Macas, en la amazonía ecuatoriana, donde tuvo lugar el [X Gabinete Binacional Ecuador-Perú](#), un mecanismo de diálogo directo entre ambos Gobiernos.

Aunque la declaración final del encuentro engloba un conjunto de entendimientos en diversos aspectos de la relación bilateral, como educación, salud, vialidad, comercio, turismo, pueblos indígenas, desminado humanitario, entre otros, los dos gobernantes destacaron el proyecto de interconexión eléctrica.

"Hemos decidido ir adelante con la interconexión eléctrica de 500 kilovoltios, en vez de la conexión actual de 220. Eso va a mejorar mucho las posibilidades de integración energética entre los dos países", remarcó Kuczynski al finalizar el encuentro.

Objetivos del proyecto



Dar algunas luces respecto del tema de establecer una política de integración energética regional, mediante un análisis comparado de las distintas regulaciones aplicadas en la región y mediante el estudio de distintos mecanismos regulatorios que pueden favorecer y acelerar la integración regional como asimismo un lineamiento de conceptos y principios que generen un marco que haga viable política, jurídica y socialmente avanzar en proyectos de esta naturaleza.

Metodología



Marco Conceptual



Se ha ido generando algún consenso en que la integración regional debe ir **paso a paso**, comenzando con contratos de oportunidad donde se puedan intercambiar los excedentes de energía, de modo tal que no se vean alterados significativamente los precios internos de corto plazo de cada país, para luego ir avanzando hacia contratos de más largo plazo donde se pacten intercambios de potencia firme.

Marco Conceptual



Esto permite:

- Reestablecer las confianzas para avanzar hacia la integración energética regional
- Dar pasos para incursionar o desarrollar sistemas más complejos revirtiendo la tendencia crónica al aislacionismo y autarquía.

Para que esto sea posible es muy importante que exista una coherencia regulatoria, que considere los beneficios económicos y ambientales y su distribución entre los países.

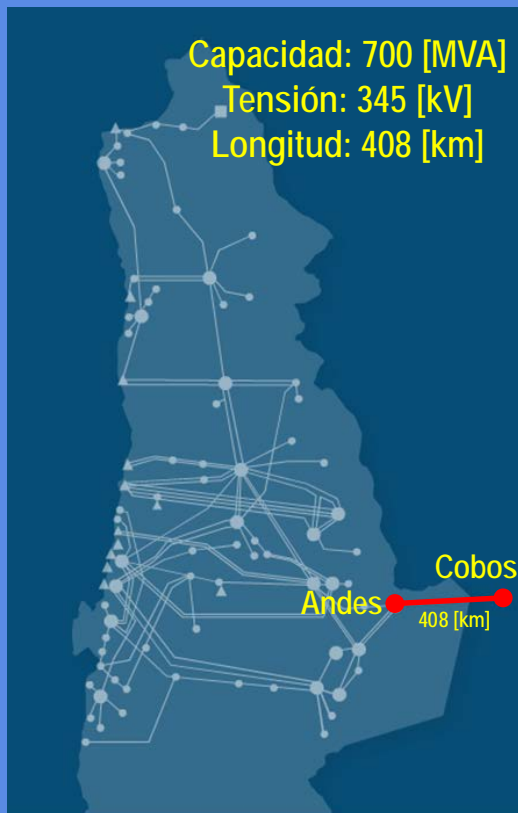
Marco Conceptual



La Energía de los países de Sudamérica (año 2014):

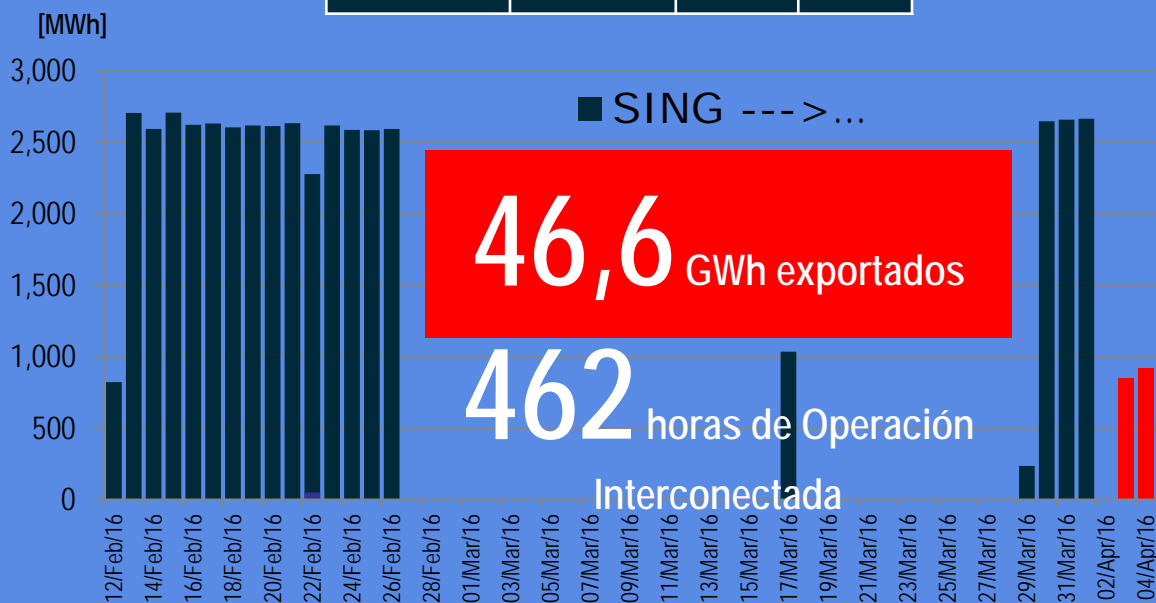
| Características | Argentina | Chile | Bolivia | Perú | Uruguay | Paraguay | Brasil | Ecuador | Colombia |
|--------------------------------|-----------|--------|---------|--------|---------|----------|---------|---------|----------|
| Capacidad instalada (MW) | 32.559 | 20.076 | 1.614 | 9.739 | 4.059 | 8.824 | 133.914 | 3.502 | 15.508 |
| Demanda de energía anual (GWh) | 131.205 | 66.679 | 7.478 | 40.031 | 10.349 | 13.450 | 531.100 | 20.882 | 62.812 |
| Frecuencia (Hz) | 50 | 50 | 50 | 60 | 50 | 50 | 60 | 60 | 50 |
| Tecnologías | | | | | | | | | |
| Térmica | 64,7% | 59,2% | 71,4% | 49,3% | 5,2% | 0,3% | 32,1% | 44,2% | 29,5% |
| Hidráulica | 29,8% | 35,4% | 28,5% | 49,6% | 81,7% | 99,7% | 63,2% | 52,7% | 70,4% |
| Nuclear | 5,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 2,6% | 0,0% | 0,0% |
| ERNC | 0,5% | 5,4% | 0,0% | 1,1% | 13,2% | 0,0% | 2,1% | 3,2% | 0,1% |
| Mercado | | | | | | | | | |
| Potencia | x | x | x | x | x | | | | |
| Energía | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Mercado Largo Plazo | x | x | x | x | x | | x | | x |
| Spot | x | x | x | x | x | | x | | x |
| Contratos Internacionales | x | | | x | x | x | x | x | x |

Marco Conceptual



Resumen Exportaciones SING-SADI

| Período | Exportación GWh | Apoyo GWh | Horas |
|---------------|-----------------|------------|------------|
| 12/02 a 26/02 | 37,2 | 0,1 | 344,4 |
| 17/03 a 18/03 | 1,0 | 0 | 11,4 |
| 29/03 a 01/04 | 8,2 | 0 | 75,4 |
| 03/04 a 04/04 | 0,1 | 1,8 | 31,0 |
| Total | 46,6 | 1,8 | 462 |

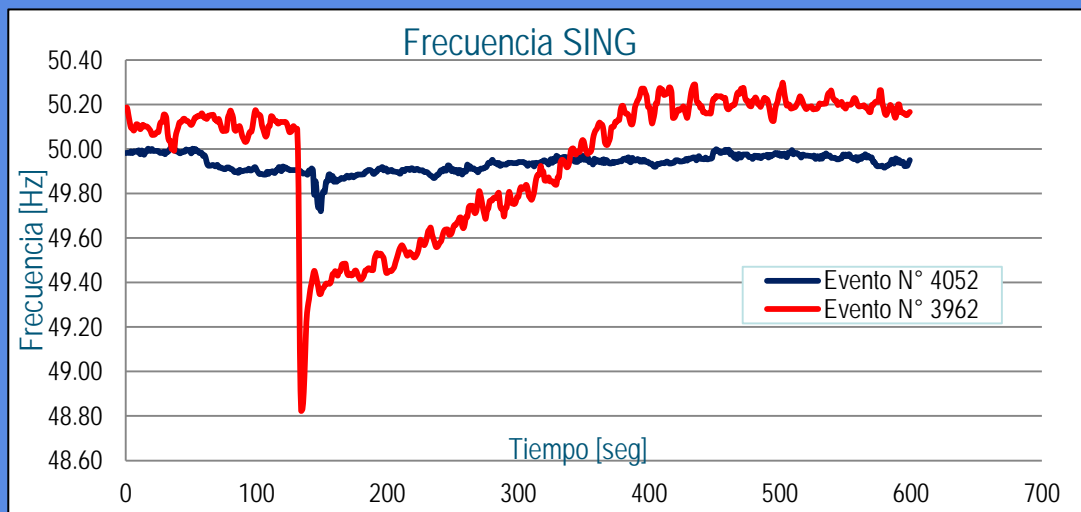


Inicio de Exportación: 12 de febrero de 2016

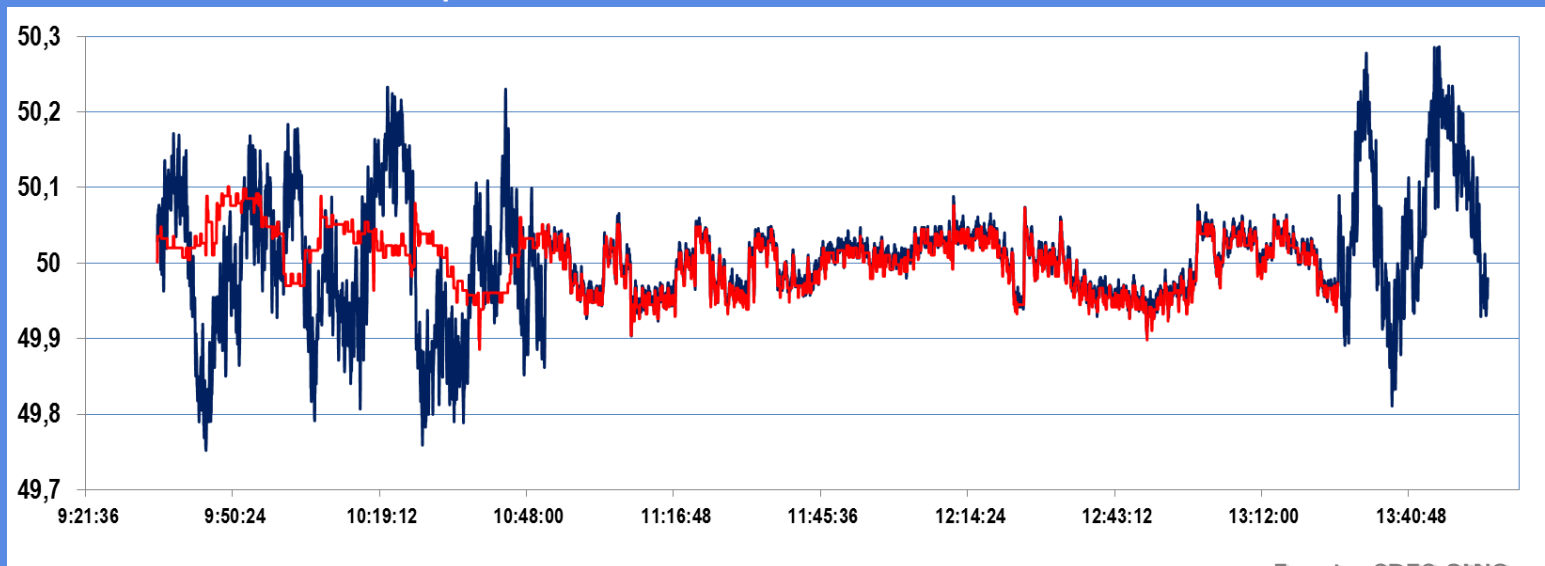
Marco Conceptual

Respuesta del Sistema ante fallas de generación

| | SING | SING-SADI |
|-----------------------------|-------------|--------------|
| Evento | 3962 | 4052 |
| Fecha | 04/11/15 | 22/02/16 |
| Potencia desconectada en Gx | 263 | 253 |
| Frecuencia [Hz] | 48,8 | 49,71 |
| EDAC | 3 | --- |
| Pérdida de Consumo [MW] | 106,2 | --- |
| ENS [MWh] | 48,6 | --- |



Respuesta del Sistema ante condición normal



Marco Conceptual



Beneficios

- Las reservas de energía en América del Sur son abundantes para poder garantizar seguridad en el suministro.
- Sumado que la fuente principal de producción de electricidad es la energía hidráulica,
- También presentes otras fuentes renovables, como la energía solar, la biomasa y la energía eólica, siendo competitivas por las características geográficas y climáticas presentes en la región.
- El predominio de la hidroelectricidad en Sudamérica facilitan la inserción de otras fuentes renovables, debido a que los embalses de las plantas hidroeléctricas funcionan como almacenamiento de energía.
- Lo anterior, también puede ayudar a optimizar el uso del gas natural en la generación eléctrica.
- En la región, también hay una complementariedad de las fuentes energéticas, algunos países tienen mayores reservas de gas, mientras otros poseen más recursos hidroeléctricos, eólicos y solares.
- Por tanto, las posibilidades de interconexión entre los países sudamericanos tienen una buena perspectiva.

Marco Conceptual



Barreras

La identificación de dichas barreras y dar soluciones a ellas, es primordial si queremos avanzar. La identificación de cada una de ellas nos llevará a dar con el camino adecuado a la real integración regional.

| Barreras | Nivel de Dificultad | | | Observaciones |
|----------------|---------------------|-------|------|---|
| | Bajo | Medio | Alto | |
| Técnicas | X | | | Diferencia de Frecuencia (Hz) |
| Económicas | | X | | Tarificación, Formas de Pago, Mercado, etc. |
| Reglamentarias | | | X | Aunar Criterio, Multilateralismo, Supranacionales |
| Políticas | | | X | Complejas, Limitrofes, Acuerdos |
| Ambiental | | X | | Bonos de Carbono, Huella CO2, Impacto Proyectos |

Lo anterior, unido a que las regulaciones de cada país deben uniformar temas tan importante como por ejemplo el pago de cargos fijos o formación de precios mayoristas, potenciar el desarrollo de líneas de transmisión y garantizar el acceso abierto.

Marco Conceptual



- En el SINEA se ha avanzado en la reglamentación de intercambios de corto plazo vendiendo excedentes, a través de contratos bilaterales de excedentes. Se ha trabajado separadamente en el estudio regulatorio y en el estudio de planificación.
- Respecto de los contratos de largo plazo, aun no se ha avanzado.

Marco Conceptual



- A nivel regional, la CAN (a través de su Decisión CAN536) regula el marco general de los intercambios de energía. Sin embargo, los acuerdos de la CAN no son vinculantes para Chile (los acuerdos de UNASUR sí son vinculantes para Chile, aunque los acuerdos de UNASUR demoran más tiempo en resolverse). La CAN es sólo vinculante para los países miembros. La CAN podría ser vinculante para Chile si Chile y la CAN firman un contrato específico para ello. Se está avanzando ahora en elaborar los reglamentos que permitan operacionalizar la Decisión CAN536.

Propuestas de Política Públicas



En concordancia con el marco conceptual expuesto, se propone avanzar en **dos fases**, de modo de ir avanzando paso a paso en la integración regional. Esto en coherencia con la barrera a nivel político y de seguridad energética para los países involucrados de directamente llevar a cabo la integración con contratos a largo plazo donde pudieran verse afectados los mercados internos.

Propuestas de Política Públicas



- Primera Fase: integración de corto plazo, la cual corresponde a la venta de excedentes de energía eléctrica de los países vecinos, para así garantizar seguridad de suministro interno. Se trata por tanto, de contratos de oportunidad.
 - Hay que definir cómo se definen “excedentes” (central fuera de despacho, por ahora)
 - Se plantea la creación de la figura de un coordinador del mercado de corto plazo, formado por miembros de cada uno de los operadores del sistema de los países involucrados, para que sea el encargado de optimizar los excedentes de los países involucrados que no son utilizados para cubrir la demanda interna de cada uno de los países.
 - Cada operador eléctrico deberá entregar al coordinador del sistema regional toda la información necesaria para la optimización de los excedentes eléctricos.

Propuestas de Política Públicas



- Primera Fase:
 - Se propone que el intercambio de excedentes sea interrumpible, y si pone en riesgo la seguridad eléctrica interna de los países involucrados se corta el enlace.
 - El mercado de excedentes de corto plazo que se propone sería de intercambios eléctricos bilaterales. Todos los intercambios tendrían las mismas reglas, efectuándose entre dos países vecinos, **pero permitiendo indirectamente el tránsito entre países.**
 - Se plantea que cada uno de éstos cree una curva de ofertas para el nodo frontera para que sean equiparables todas las empresas de electricidad en la transacción.

Propuestas de Política Públicas



- Primera Fase:
 - Se plantea utilizar la infraestructura ya construida, pero que está subutilizada para la transmisión de los excedentes.
 - En caso de que no existiera ninguna infraestructura, en esta primera etapa de la integración eléctrica se sugiere que se realice mediante un acuerdo bilateral entre los dos países vecinos que vayan a efectuar la interconexión eléctrica, en los cuales se establezca que cada país deba construir la línea hasta su frontera, o bien la realicen empresas privadas interesadas en la construcción de dicha infraestructura.

Propuestas de Política Públicas



- Primera Fase:
- Una propuesta de operación se presenta a continuación:
- Un día antes se va a realizar un despacho económico, pero para la operación se considerarán tres mercados intradiarios.
- El primer mercado intradiario va a ser un mercado de aproximadamente seis o siete horas antes de que se inicie la operación, ajustando las primeras seis o siete horas de la noche del mercado del día anterior.
- Antes de las 12 horas del mediodía, se propone realizar otro ajuste para que se pueda calzar las horas anteriores al mediodía y la tarde del día que se está realizando la operación.
- Entrando luego, transcurrida la tarde, el tercer despacho. De esta forma, dada la variabilidad de los recursos energéticos solar y eólicos, con los mercados intradiarios se puede ajustar la operación a la disponibilidad.

Propuestas de Política Públicas



- Definir qué elementos deben incorporarse en el Reglamento de intercambios internacionales de energía eléctrica.
 - Forma de costear interconexiones (criterio de que cada país debe costear el tramo de las líneas que están en su territorio).
 - Remuneración del uso de Interconexiones (ej. determinar el precio de exportación del gas y la electricidad, que puede ser diferente de los precios locales).
 - Institucionalidad prevaleciente en caso de fallas en los sistemas (cuál es la institución que vela por las compensaciones necesarias).

Propuestas de Política Públicas



- Segunda Fase: integración de largo plazo.
- Se plantea la creación de un planificador común que determine las expansiones necesarias para todos los países. De esta manera, cada país puede seguir operando como ha operado siempre según su regulación, pero en los intercambios internacionales se coordina con reglas comunes para el pago de las redes de conexión.
- Respecto la tarificación de las interconexiones, se sugiere que haya un marco regulatorio que permita financiar las infraestructuras de transmisión. En particular, se propone crear un fondo internacional para cada una de las conexiones entre dos países donde se acumule las rentas de congestión que se obtuvieran como resultado de los intercambios eléctricos y sirvan para futuras ampliaciones de la red de eléctrica de conexión entre ambos países.

Conclusiones



- En concordancia con el marco conceptual expuesto, se propone avanzar en **dos fases**, de modo de ir avanzando paso a paso en la integración regional.
- Para que esto sea posible es muy importante que exista una coherencia regulatoria, que considere los beneficios económicos y ambientales y su distribución entre los países.
- Hay elementos claves que debieran incorporarse en el Reglamento de intercambios internacionales de energía eléctrica antes de comenzar con los intercambios.
- Se debe planificar de forma coordinada los intercambios entre los distintos países



Integración Energética Regional en Sudamérica

25 de Agosto de 2016

Enzo E. Sauma
Juan E. Cheyre
Concurso de Políticas Públicas
Pontificia Universidad Católica de Chile