

XIII Congreso Nacional y IV Internacional de Servicios Públicos y TIC

Muestra Empresarial, Tecnológica y Financiera



Superintendencia
Servicios Públicos
República de Colombia



Andesco

Asociación Nacional de Empresas de
Servicios Públicos y Comunicaciones

Junio 22, 23 y 24 de 2011
Medellín, Colombia
Centro de Convenciones Plaza Mayor



COMISIÓN DE INTEGRACIÓN ENERGÉTICA REGIONAL



SALA: Energía Eléctrica

PROYECTO CIER 15 FASE II

“Estudio de transacciones de energía entre los sistemas de las regiones Andina, América Central y Cono Sur. Factibilidad de su integración”

Plinio Fonseca

Director Ejecutivo CIER

www.cier.org.uy

pfonseca@cier.org

Medellin-Colombia, 22 al 24 de Junio de 2011



Presentación

La Comisión es una organización internacional con 47 años que agrupa 255 instituciones y empresas del sector público y privado, reguladores, ministerios y asociaciones de la región.



Países Miembros

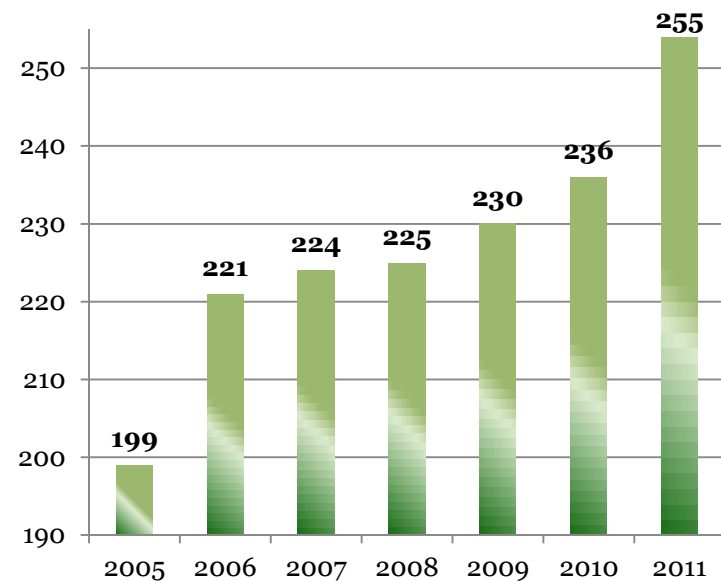
Comites Nacionales: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, Perú, Paraguay, Uruguay, Venezuela

Comité Regional – CECACIER (2009)

Panamá, Costa Rica, Guatemala, El Salvador, Nicaragua, República Dominicana.

Miembro Asociado: UNESA – España,

Empresas miembros de CIER - Miembros Asociados, Entidades Vinculadas



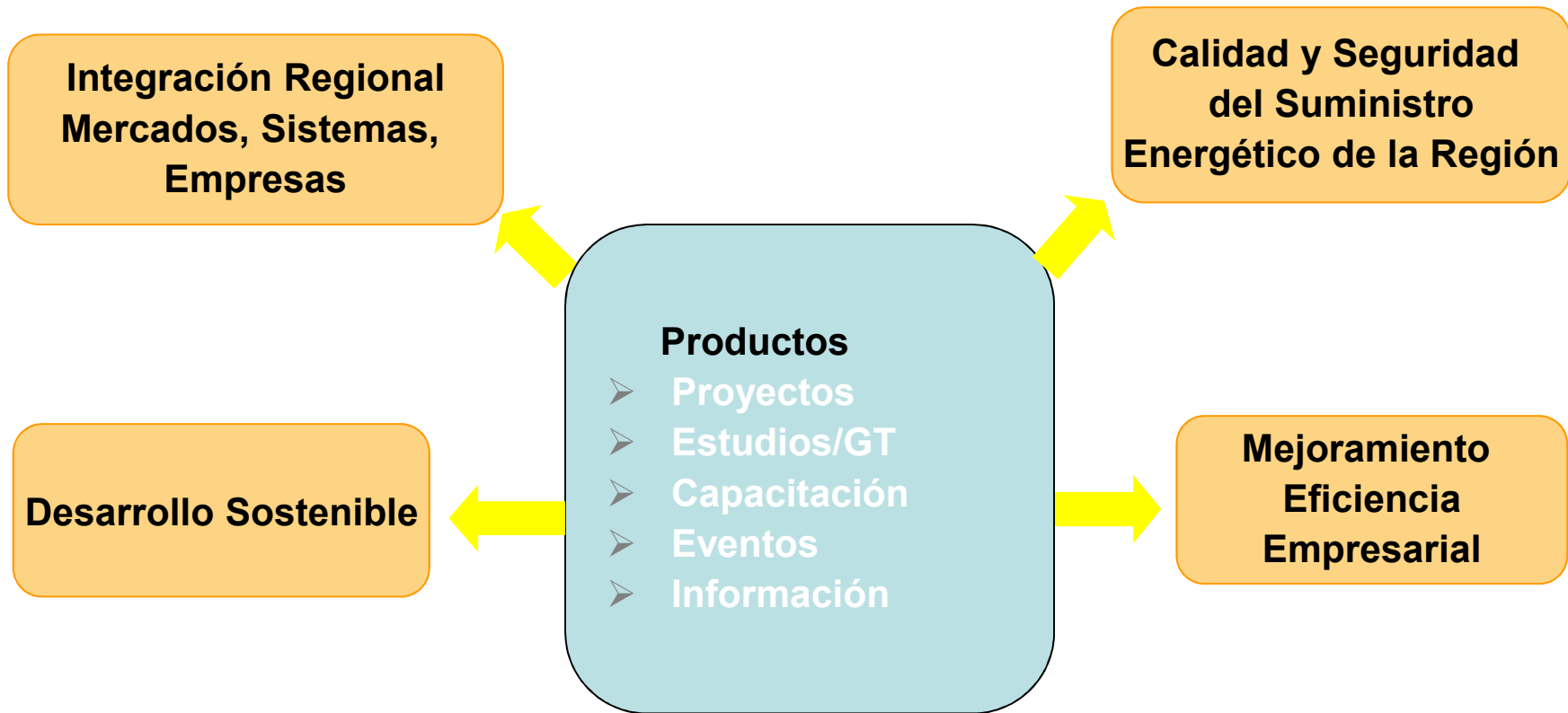


Objetivos de la CIER

- **Promover y favorecer la integración y la seguridad sector energética en la Región.**
- **Apoyar a sus miembros en la búsqueda de la eficiencia, incluyendo los temas de calidad y confiabilidad del servicio, innovación tecnológica, eficiencia energética, regulación, desarrollo sostenible.**
- **Promover la participación de los diferentes actores del sector energético latinoamericano en el análisis y discusión de temas claves para la industria.**



Ejes Estratégicos





Ejes Temáticos Principales

Integración y Seguridad Energética Regional

Regulación del Sector Eléctrico

**Desarrollo Sostenible: Medio Ambiente –
Cambio Climático – Responsabilidad Social**

Oferta y Demanda - Mercados

Innovación Tecnológica

Calidad y Confiabilidad del Servicio

Eficiencia Empresarial



Proyectos - Estudios/GT- Congresos - Capacitación - Información



Estrategia CIER para promover la Integración



La estrategia de CIER para promover la integración energética en la región, mostrando el camino a seguir en este propósito esta basada en:

- Desarrollo de proyectos y estudios, combinado con talleres y seminarios con la participación activa de todos los agentes y actores de la integración.
- Alianzas con entidades financieras multilaterales y otros Organismos que propenden por la Integración.



Estrategia CIER para promover la Integración

La Región Latinoamericana posee todos los factores relevantes para hacer factible una integración energética mayor:

- (i) Complementariedad de la Oferta Energética y de la Demanda de Energía y Potencia
- (ii) Beneficios Económicos Claramente Identificados
- (iii) Factibilidad Técnica y Ambiental
- (iv) Experiencia y Capacidad de los Organismos Reguladores
- (v) Experiencia de Operación de Mercados Mayoristas.



Estrategia CIER para promover la Integración

A pesar de las perspectivas positivas el proceso de Integración se ha frenado por factores como:

1 - Las diferencias entre los esquemas de suministro de Energía (países con manejo estatal, con manejo de mercado y mixtos).

2 - La pérdida de confianza entre algunos países en lo que se refiere a incumplimientos en acuerdos y contratos de intercambio de energía y gas lo que ha llevado a políticas de autoabastecimiento.

► **Proyecto CIER 15 (finalizado):** para mostrar que es posible plantear esquemas de interconexiones que:

- respeten las políticas propias de cada país :
- no requieran armonizaciones regulatorias profundas en los mercados internos de los países involucrados.
- maximizan los beneficios a los consumidores de los países.

► **Estudio Conjunto de los Organismos (iniciado)** CIER - OLADE - ARPEL- CEPAL- ALADI- OEA- WEC- CAF “Informe Sectorial Energético para America Latina y El Caribe – hacia una agenda energética regional de consenso” ► Embrión para un futuro Planeamiento Energético Regional



Proyecto CIER 15

“Estudio de transacciones de energía entre los sistemas de las regiones Andina, América Central y Cono Sur. Factibilidad de su integración”

Fases I y II

Consultores: Consorcio: PSR- Brasil, Mercados Energéticos Consultores – Argentina, SYNEX- Chile

Financiación: CIER, CAF, Banco Mundial

Gestión: GRUPO DE Trabajo CIER GT O&AM



PROYECTO CIER 15 FASE I

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



ACTIVIDADES REALIZADAS FASE I

- ✓ Análisis histórico y crítico de las interconexiones existentes (gas y electricidad) en la CAN, AMÉRICA CENTRAL y MERCOSUR, desde el punto de vista de la operación técnica y comercial.
- ✓ Análisis de la evolución Regulatoria e institucional de los Mercados de cada región y de la normativa para intercambios de energía.
- ✓ Planteo de escenarios para el desarrollo de la II Fase especialmente en los Estudios Energéticos, los cuales incluyen el gas y la electricidad.

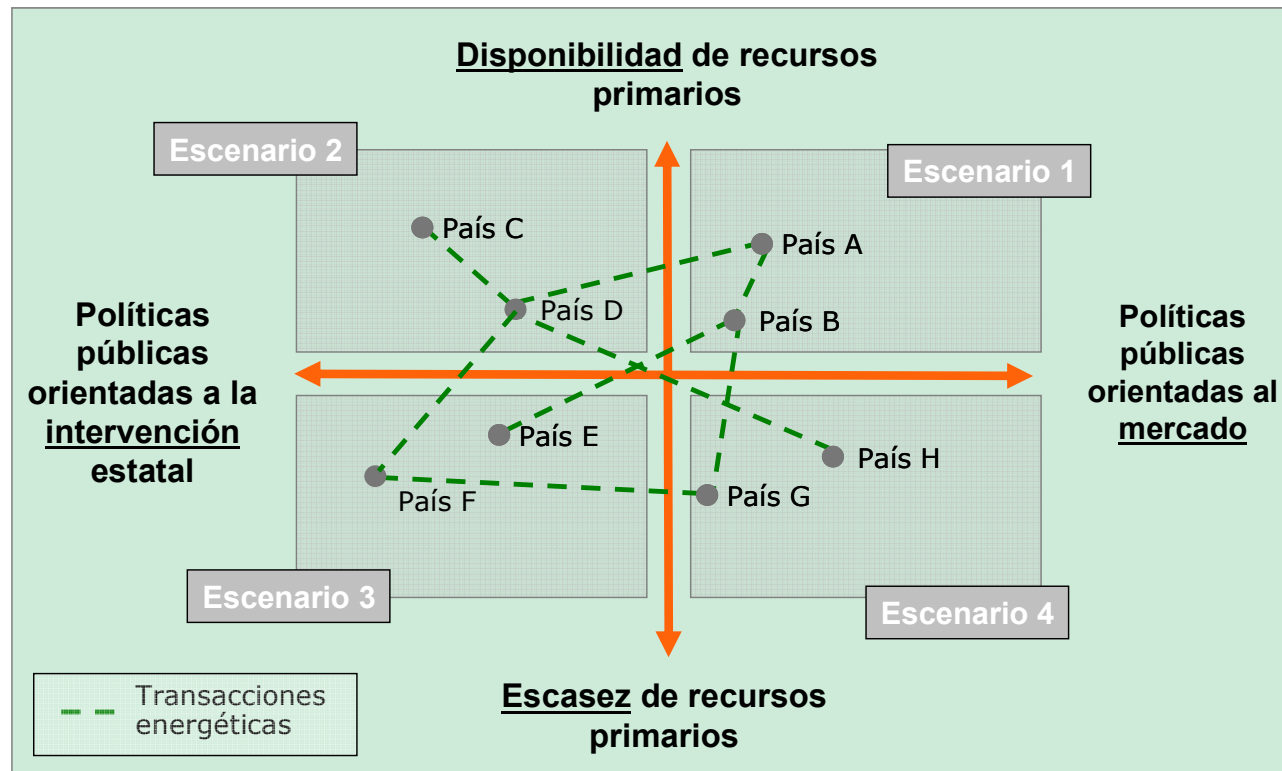


PROYECTO CIER 15 FASE I

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



PAÍSES DE LA REGION - ESCENARIOS CONSIDERARADOS



EJES: ASPECTOS QUE POR SU ALTO IMPACTO DETERMINAN LAS CARACTERÍSTICAS DE LA INTEGRACIÓN EN LOS PRÓXIMOS AÑOS (INCERTIDUMBRES QUE MÁS INFLUENCIA TIENEN SOBRE LAS DEMÁS PERO QUE SEAN MENOS INFLUENCIADAS POR EL RESTO)

PROYECTO CIER 15 FASE I

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



RETOS DE LA FASE II

- ▶ 1º - Aceptar que existen diferentes formas de maximizar los intereses de los países, y encontrar mecanismos comerciales en el que todos se beneficien, **independientemente de el escenario en el cuál se encuentra el país.**
- ▶ 2º - Plantear **esquemas innovadores** para intercambiar energía, que **no requieran armonizaciones regulatorias profundas** en los mercados internos de los países involucrados y posibiliten:
 - maximizar beneficios
 - prevenir el abuso de poder de mercado
 - establecer mecanismos de cubrimiento de riesgos y de solución de conflictos



PROYECTO CIER 15 FASE II

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



PROYECTO CIER 15 FASE II



OBJETIVO

Análisis a niveles estratégico, técnico comercial, regulatorio y operativo sobre la **viabilidad de la creación y aumento de las Transacciones de Energía** entre los sistemas de las Regiones de América Central MER, Andina y MERCOSUR

ENFOQUE

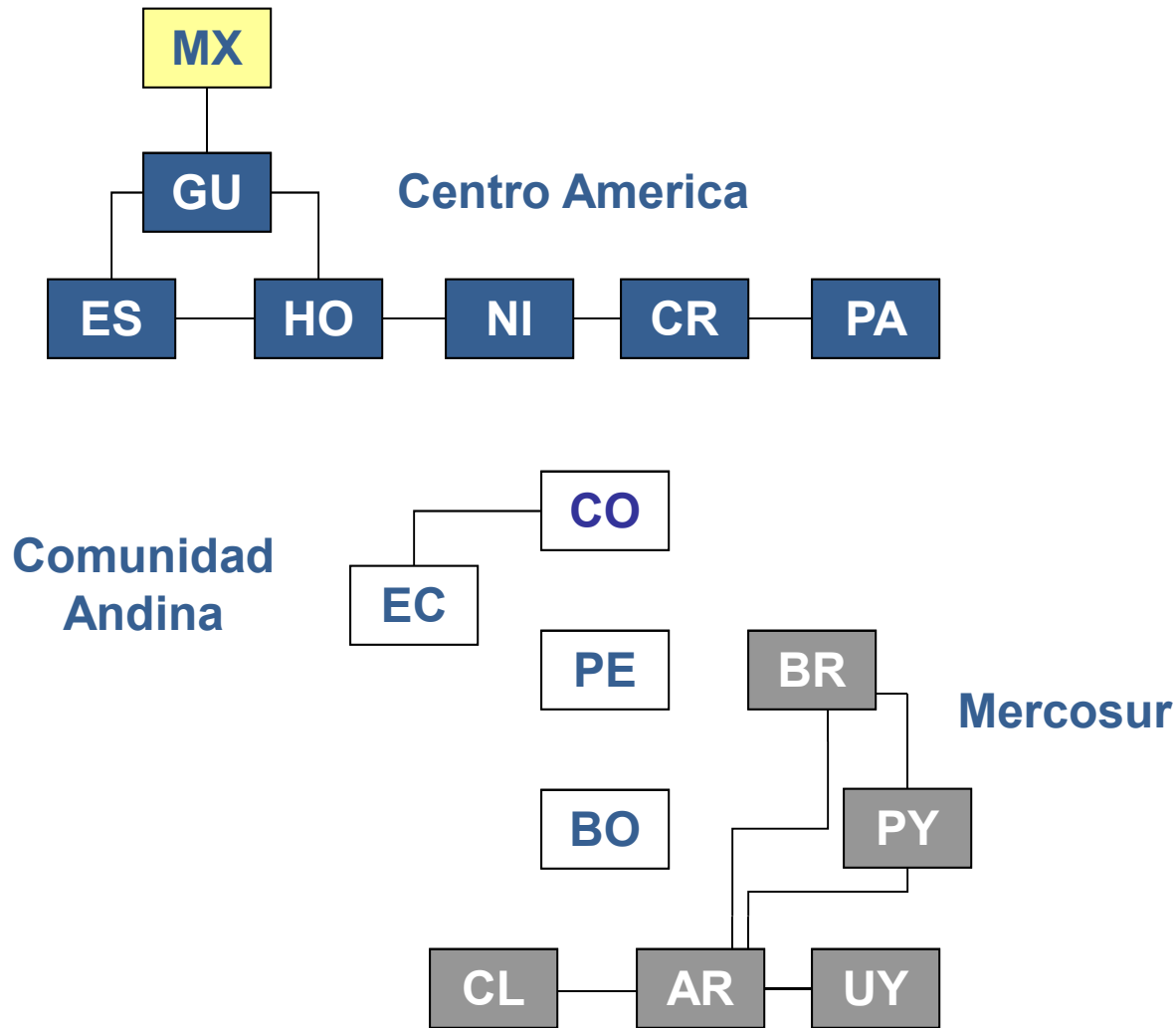
- ▶ Identificar beneficios **estructurales**: (i) reducción de los costos operativos; (ii) aumento de la confiabilidad de suministro; (iii) reducción de la emisión de CO2
- ▶ Compartir estos beneficios entre los consumidores de los países involucrados (modicidad tarifaria)
- ▶ Diseño de esquemas comerciales flexibles que preserven la autonomía y política energética de cada país
- ▶ Respaldo institucional (Tratados y Acuerdos gubernamentales)

PROYECTO CIER 15 FASE II

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



Países involucrados en el estudio



➤ México

➤ Centro América:

- Guatemala
- El Salvador
- Honduras
- Nicaragua
- Costa Rica
- Panamá

➤ Comunidad Andina

- Colombia
- Ecuador
- Perú
- Bolivia

➤ Mercosur

- Brasil
- Paraguay
- Chile
- Argentina
- Uruguay

PROYECTO CIER 15 FASE II

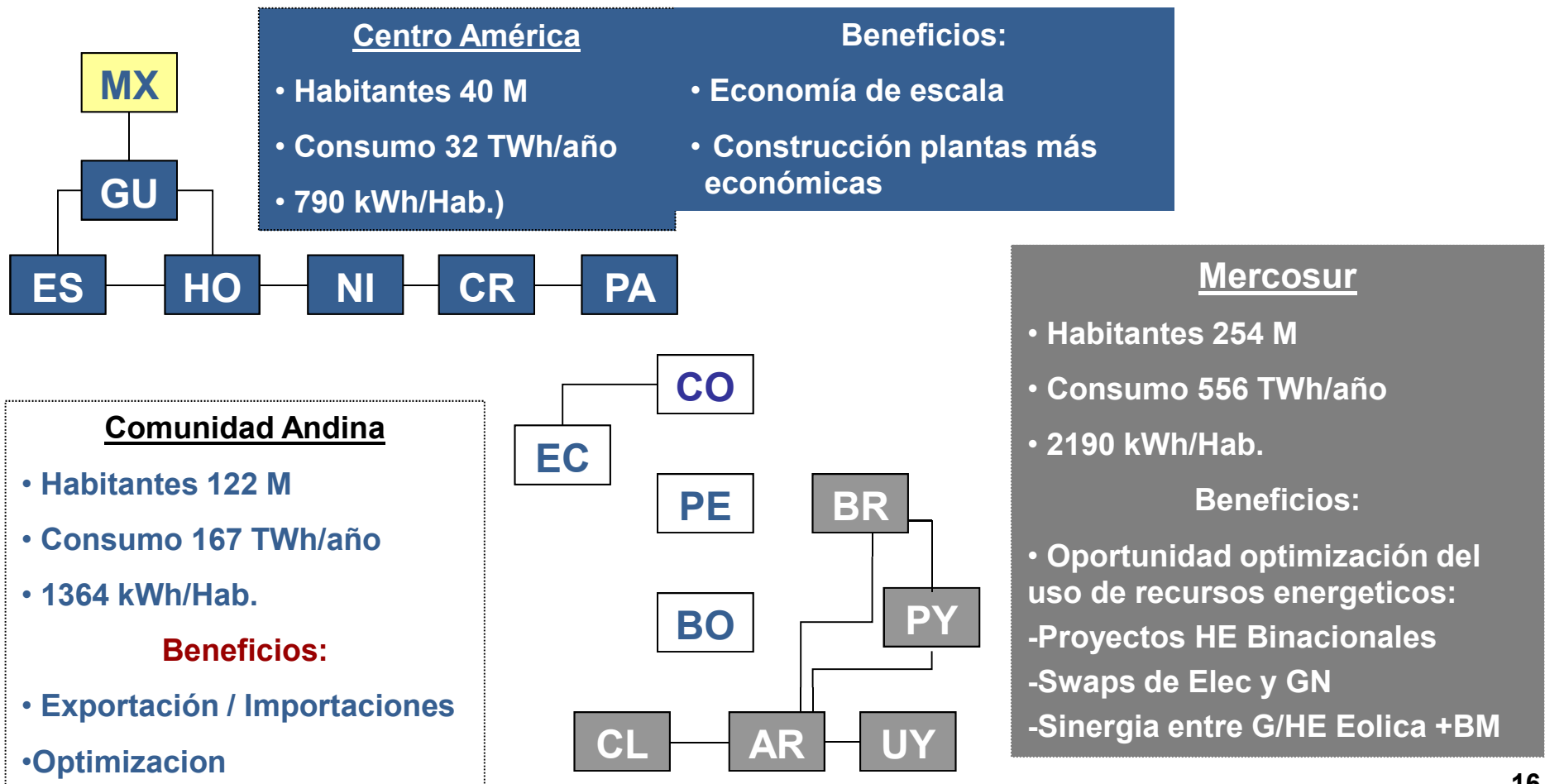
“Estudio de transacciones de energía entre los sistemas de las regiones Andina, América Central y Cono Sur. Factibilidad de su integración”



VISIÓN GENERAL DE LA SITUACIÓN ENERGÉTICA DE LA REGIÓN

Mercados Regionales

Se identifican tres grandes mercados regionales, con **distintas características y distintos beneficios** resultantes de una integración energética.



PROYECTO CIER 15 FASE II

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



MÓDULOS FASE II

Módulo 1: “Estudio del Potencial Energético en la Región”:

- Potencial energético: canastas energéticas y ubicación
- Planes de Expansión de la oferta de energía y gas
- Estructura de la Demanda
- Proyecciones de crecimiento demanda de gas y electricidad

**Financiación
Banco Mundial**

Módulo 2: “Análisis y Evaluación de Oportunidades de Transacciones Internacionales de Energía” :

- Caracterizar Escenarios en los que se pueden desarrollar las Transacciones
- Analizar oportunidades de Transacciones internacionales y desarrollar metodología para cuantificación y asignación de beneficios
- Determinar el contexto general de cada oportunidad relacionado con riesgos y cobertura, regulación y medio ambiente.
- Analizar posibles esquemas comerciales de corto, mediano y largo plazo para cada una de las oportunidades

**Financiación CAF
CIER**

PROYECTO CIER 15 FASE II – M1

“Estudio de transacciones de energía entre los sistemas de las regiones Andina, América Central y Cono Sur. Factibilidad de su integración”



Potencial Energético en la la Región Seguridad de suministro – Petróleo, Gas y Carbón

País	RP - Petróleo (Billones de Barriles)	RP - Gas (Trillones de Pies Cúbicos -TCF)	RP - Carbón (Millones de Toneladas)
Argentina	3	16	424
Bolivia	0	27	1
Brasil	14 (60)	20 (60)	<u>7068</u>
Chile	0	3	1181
Colombia	1	4	<u>6959</u>
Cuba	0	3	-
Ecuador	5	0	24
México	11	13	1211
Perú	0	12	140
Trinidad y Tobago	1	19	-
Venezuela	<u>99</u>	<u>171</u>	479
TOTAL:	134	288	17487

América Latina está en una posición potencialmente favorable en cuanto a la seguridad de suministro

* Fuentes:

Petróleo : EIA, 2009 y Petrobras (las reservas de petróleo con el Pre-Sal pueden llegar hasta 50 billones de barriles)
Gas: EIA, 2009 y Petrobras (las reservas de Brasil con el Pre-Sal poden llegar hasta 50 TCF)
Carbón: EIA, 2009

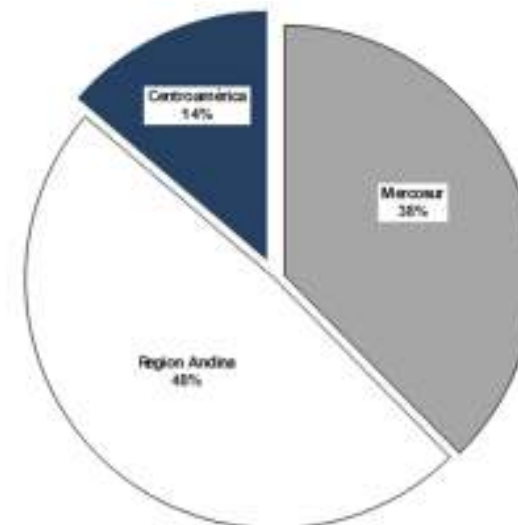
PROYECTO CIER 15 FASE II – M1

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



Potencial Energético en la Región– Electricidad - Energía Hidráulica

País	Potencial(GW)	% Desarrollo	Instalada GW
Argentina	45	21	9.3
Bolivia	40	1	0.5
Brasil	<u>185</u>	41	76.3
Chile	25	23	5.7
Colombia	<u>93</u>	9	8.8
Costa Rica	7	22	1.5
El Salvador	2	24	0.5
Ecuador	23	9	2.0
Guatemala	5	15	0.8
Honduras	5	8	0.4
México	53	24	12.7
Nicaragua	2	5	0.1
Panamá	4	22	0.9
Paraguay	13	67	8.7
Perú	62	5	3.0
Uruguay	2	93	1.5
Venezuela	28	52	14.6
TOTAL:	594	25%	147



Potencial hidroeléctrico a desarrollar por región

La fuente dominante en la región es la energía hidroeléctrica, de **147** mil MW, **20%** del total mundial. El potencial para nuevos desarrollos hidroeléctricos de **447** mil MW.

*Fuentes: OLADE (potencial) e información de los países para el proyecto CIER 15 Fase II (capacidad instalada en el 2009)
*La columna potencial (GW) incluye el potencial existente Capacidad Instalada actual(GW)

PROYECTO CIER 15 FASE II – M1

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



VISIÓN GENERAL DE LA SITUACIÓN ENERGETICA DE LA REGIÓN Las energías renovables – Potencial de Energía Eólica

País	Potencial (GW)
Argentina	10
Brasil	140
Centro América	100
Colombia	20
Chile	5
México	40
Perú	10
Uruguay	2
TOTAL:	327

La región tiene una de las matrices más limpias del mundo potencial eólico estimado de 327 GW.

* Fuentes:

Asociación Latino Americana de Energía Eólica

Embalses como “variables de ajuste”

Los embalses de las plantas hidroeléctricas funcionan como “reservorios energéticos” que “almacenan” no sólo el agua, sino también el viento y la energía de la biomasa

PROYECTO CIER 15 FASE II - M1

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



VISIÓN GENERAL DE LA SITUACIÓN ENERGETICA DE LA REGIÓN Situación actual de la integración regional - Interconexiones

INTERCONEXIONES ELECTRICAS

Interconexiones en operación

1) Plantas Binacionales como:

- Salto Grande (Arg-Uru 1800 MW)
- Itaipú (Py-Bra 14 mil MW)
- Yacyretá (Py-Arg, 1800 MW)

2) Exportación de electricidad (Col-Ecu, Col-Ven, Arg-Bra)

3) Compartir reservas y aprovechar diversidad Hidrológica: Centroamérica

Interconexiones futuras:

1) Plantas Binacionales: planta Garabí (Arg-Bra)

2) Exportación de electricidad: (Col-Pan, Per-Bra)

3) Compartir reservas y aprovechar diversidad Hidrológica: Guri (10 mil MW) en Venezuela y Tucuruí (8500 MW) en Brasil

De 1995 hasta hoy las interconexiones eléctricas han aumentado
10 veces pasando de 500 a 5000 MW instalados

Comisión de Integración Energética Regional

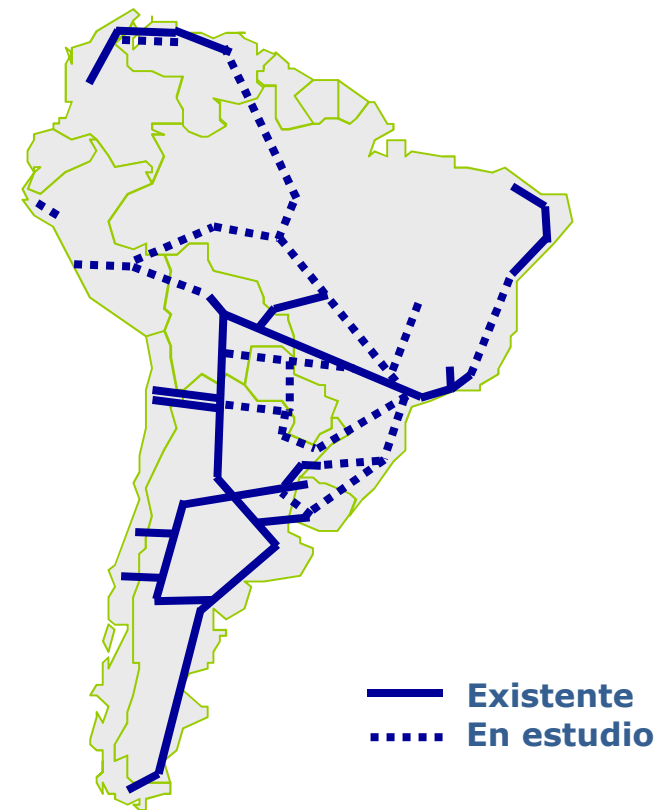


El desarrollo de las interconexiones es necesario para el desarrollo de un mercado integrado de electricidad y gas

Interconexiones eléctricas en Latinoamérica (MW)



Principales gaseoductos previstos



Comisión de Integración Energética Regional



Transporte del gas natural – gas licuado

Proyectos de GNL



Swap de gas natural entre Venezuela, Brasil, Uruguay y Argentina



PROYECTO CIER 15 FASE II – M1

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



Balances estructurales de oferta y demanda

Los balances estructurales de oferta y demanda permiten una primera visión de las condiciones de suministro de los países (Excedentes o Déficit)

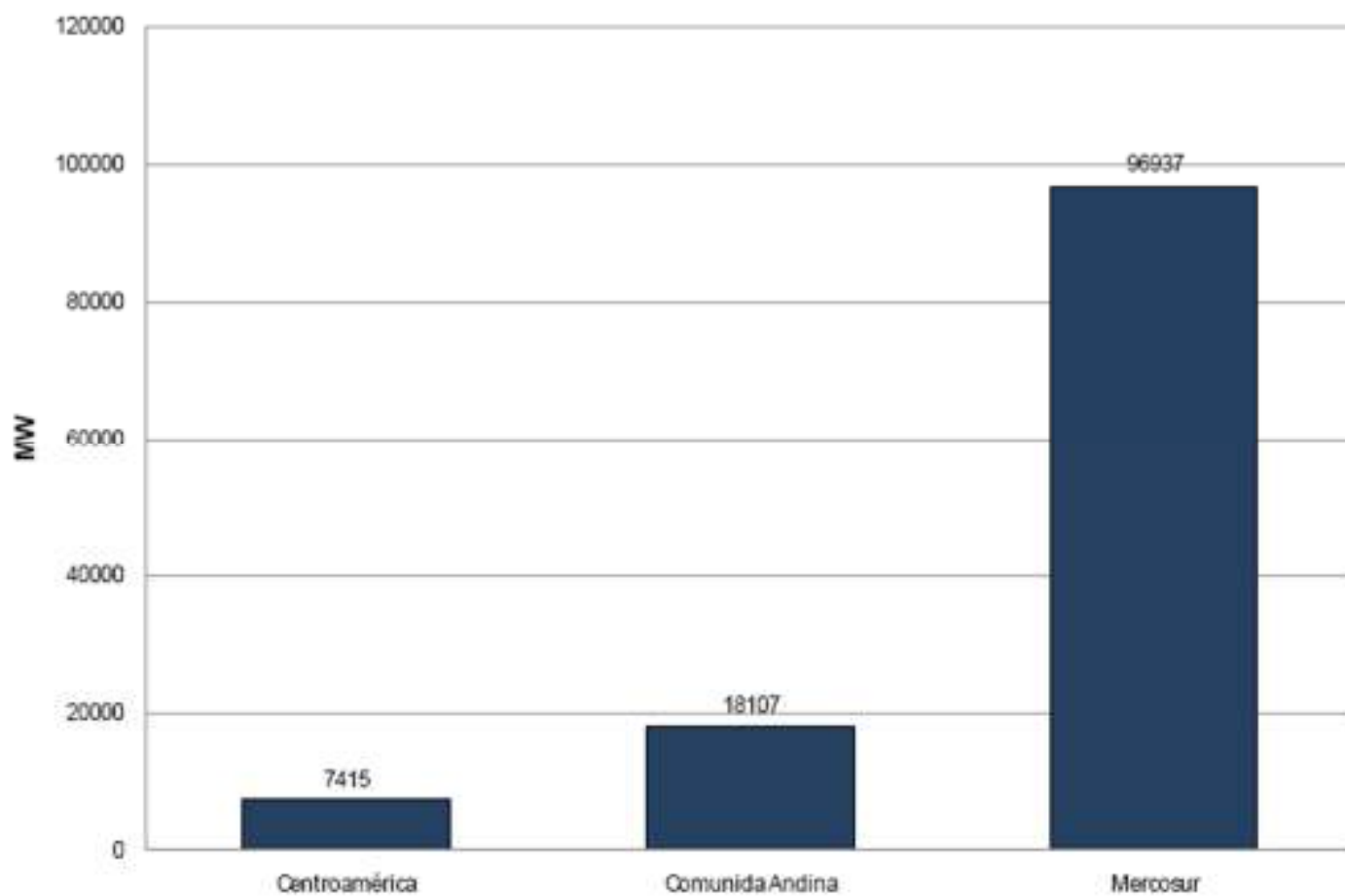
- Se representaron 728 plantas hidroeléctricas
- Se representaron las plantas de biomasa, pequeñas centrales hidroeléctricas y eólicas
- Se representaron 1900 plantas termoeléctricas. Se toma en cuenta las restricciones de suministro de combustible
- Se representaron las redes de Transmisión y de Gasoductos
- Se analizaron las demandas de Energía y Potencia con diferentes escenarios
- Se adoptó el criterio de energía firme y se calcularon los balances anuales de energía y demanda por país y región
- Se Calcularon los Costos Marginales de Corto Plazo CMCP(Para los escalones de demanda y diferentes escenarios hidrológicos con modelos de simulación operativa, para cada país y región
- Se calcula el intercambio de energía entre países
- Se calcula las emisiones de CO2 y sus reducciones por país y región

PROYECTO CIER 15 FASE II – M1

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



Demanda máxima por región (2010)

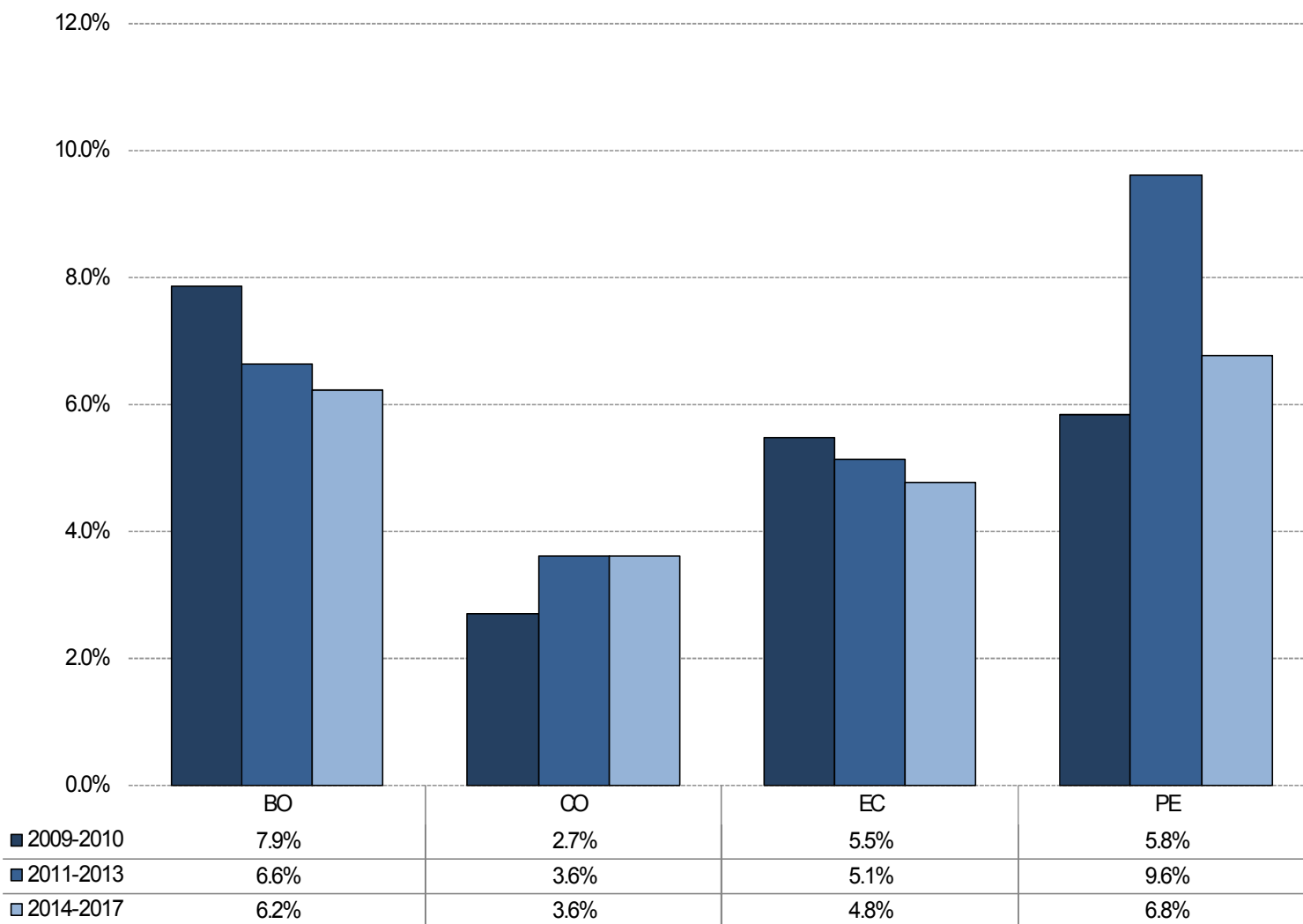


PROYECTO CIER 15 FASE II – M1

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



Comunidad Andina: tasas de crecimiento de la demanda por país

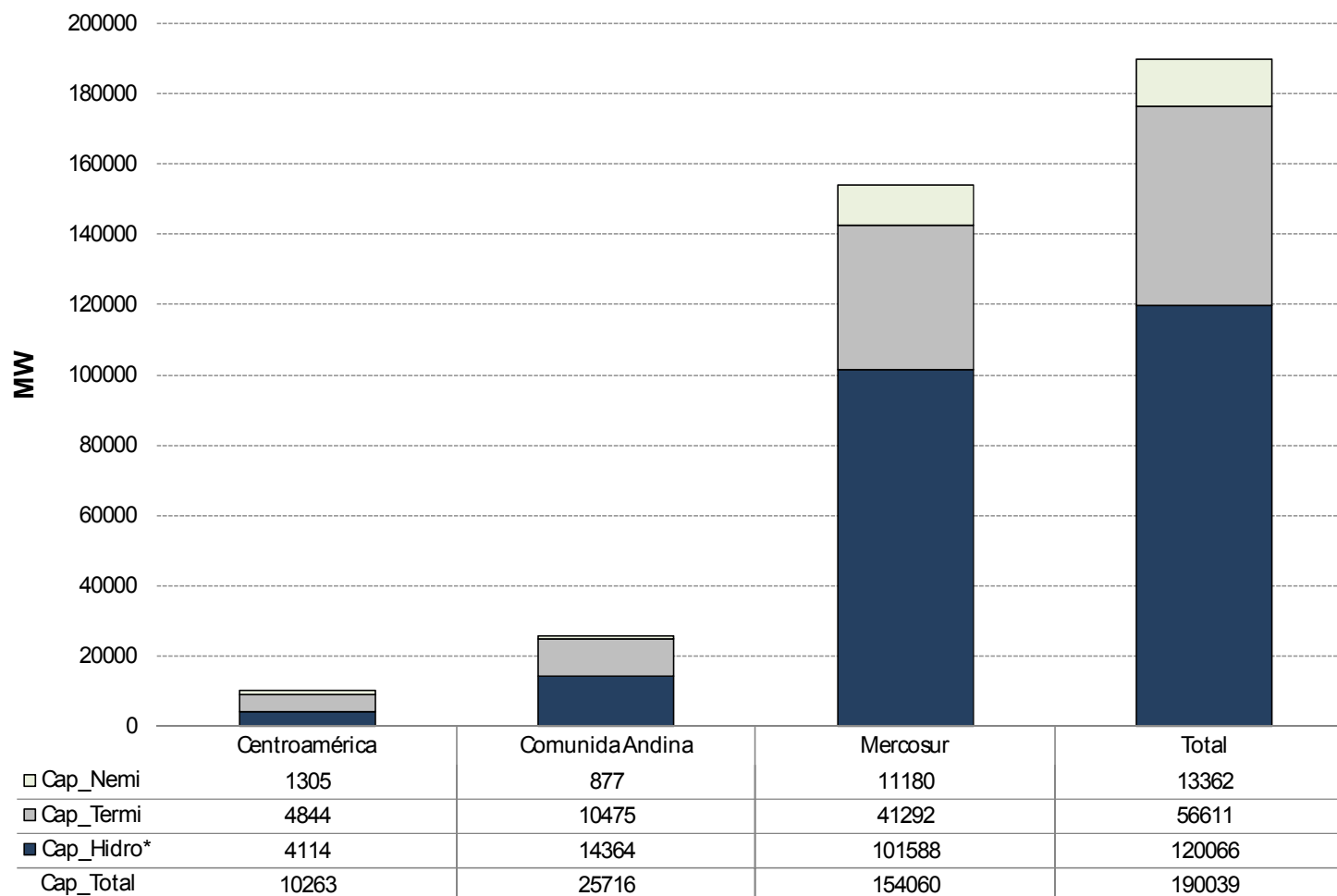


PROYECTO CIER 15 FASE II – M1

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



Capacidad instalada por región y total (2010)

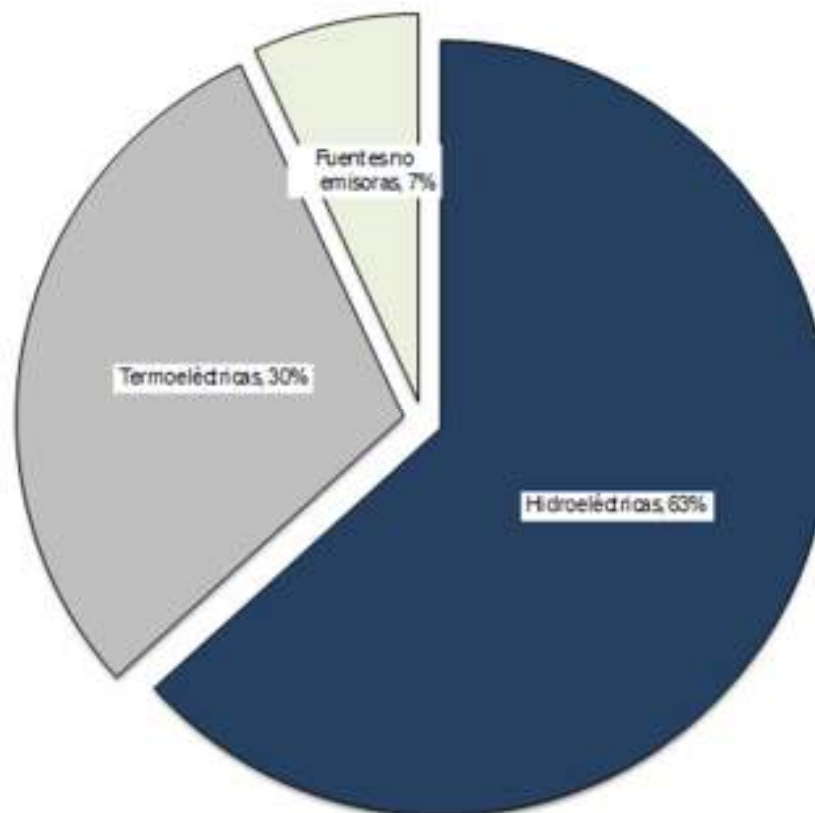


PROYECTO CIER 15 FASE II – M1

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



Capacidad instalada total por tipo de generación-2010



PROYECTO CIER 15 FASE II - M2

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



CIER 15 FASE II – MODULO 2

“Análisis y Evaluación de Oportunidades de Transacciones Internacionales de
Energía”

PROYECTO CIER 15 FASE II - M2

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



OPORTUNIDADES DE INTERCONEXIÓN ESCENARIO DE REFERENCIA

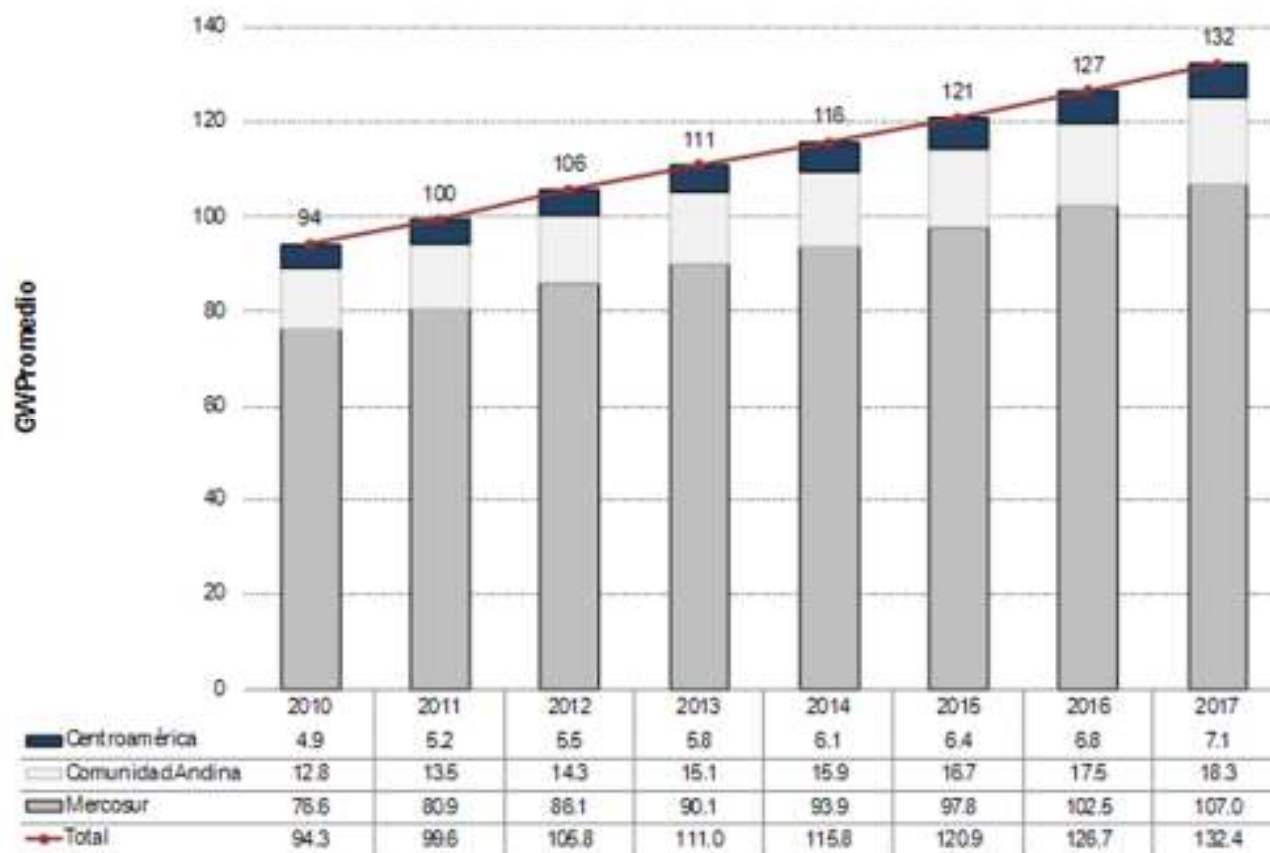
- ▶ La identificación de las oportunidades de interconexión y el cálculo de los beneficios potenciales de las mismas se hicieron con base a un **escenario de referencia** para los años **2010 hasta 2017**.
- ▶ El escenario se compone de proyecciones de demanda y de cronogramas de entrada de nueva generación para cada país.
 - Preparado a partir de la base de datos, de informaciones adicionales enviadas por los representantes de cada país y de discusiones con los mismos.

PROYECTO CIER 15 FASE II – M2

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



Demanda Promedio Anual-DPA (GW promedio)



94 GW promedio en el 2010, tasa promedio anual de 5%.

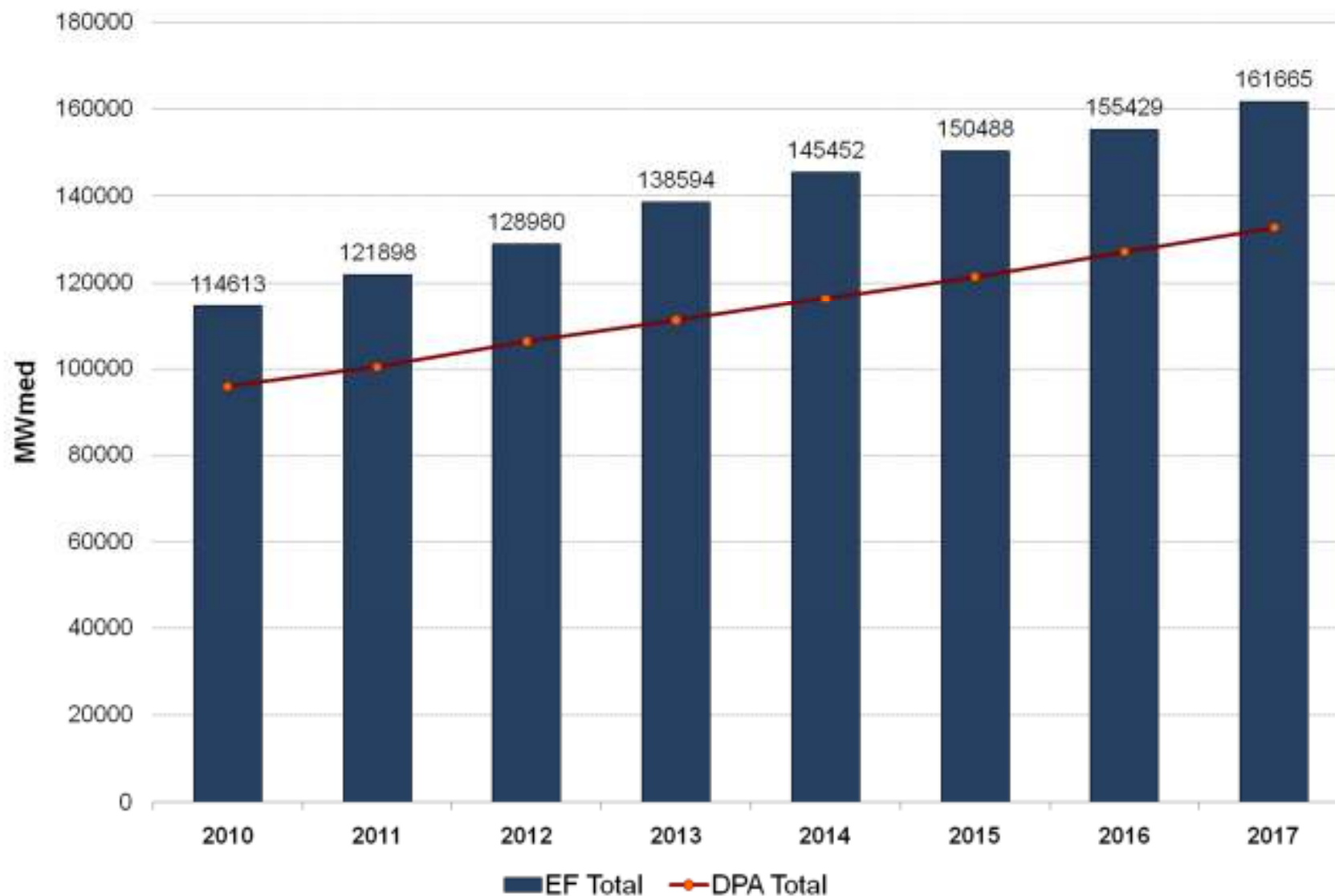
*En el caso de Venezuela, no se recibió la información oficial hasta fines de Agosto de 2009. Debido a los requerimientos de plazo del contrato de los Consultores con la CIER y con el Banco Mundial.

PROYECTO CIER 15 FASE II – M2

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



EF Total x DPA

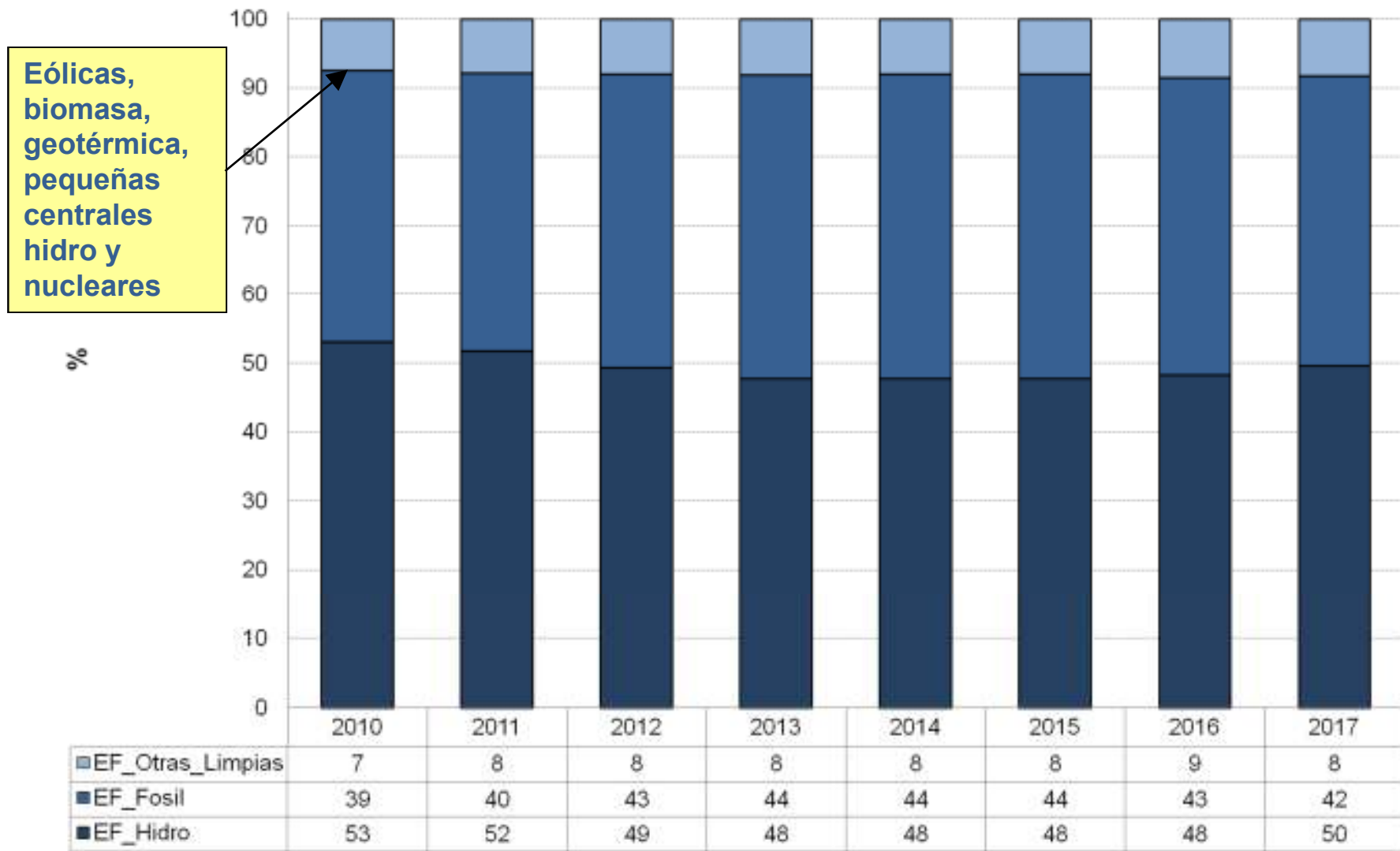


PROYECTO CIER 15 FASE II - M2

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



Participación de Fuentes (%)



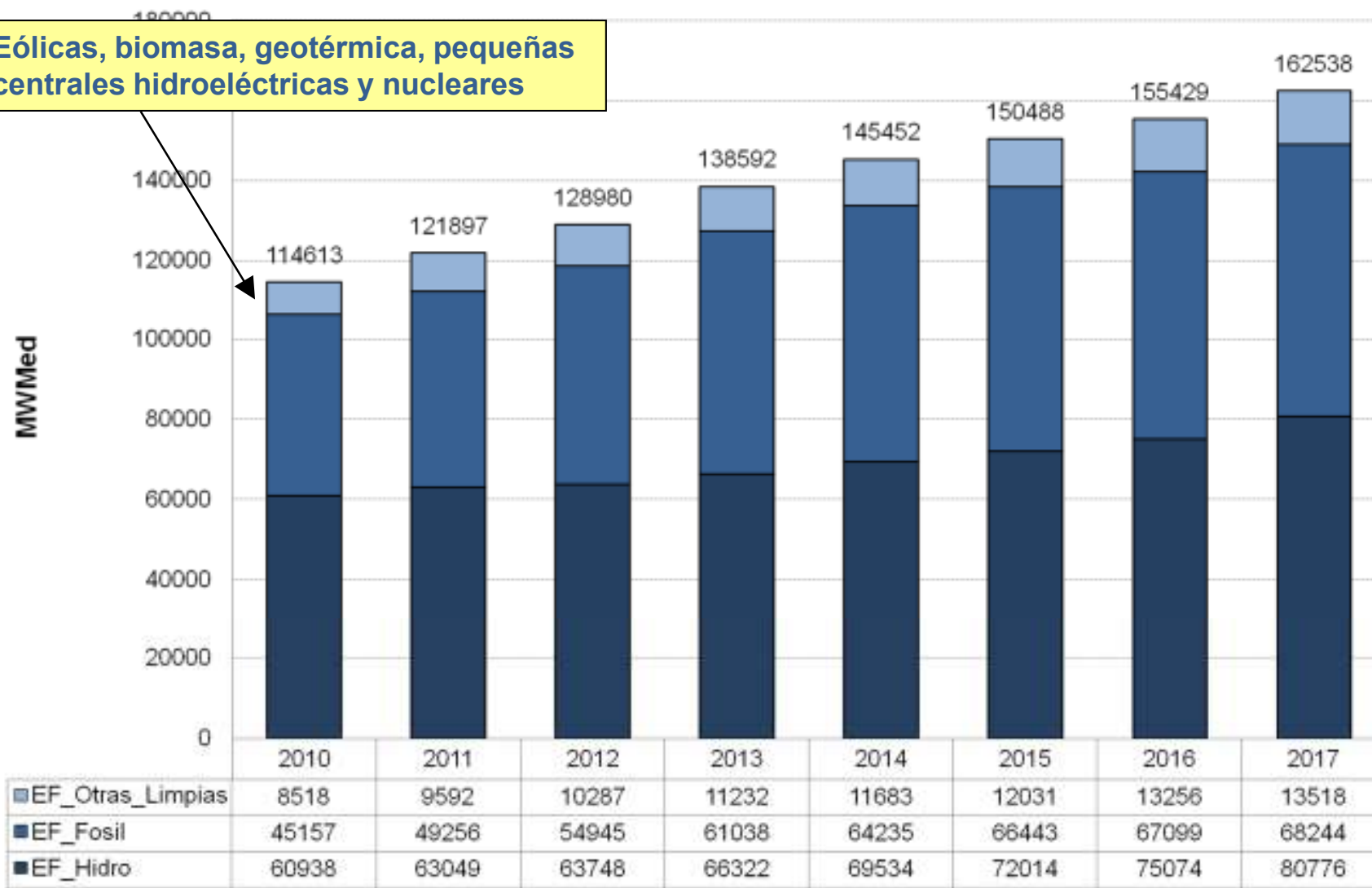
PROYECTO CIER 15 FASE II – M2

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



Participación de fuentes no-emisoras (EF)

Eólicas, biomasa, geotérmica, pequeñas centrales hidroeléctricas y nucleares



PROYECTO CIER 15 FASE II – M2

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



ESTUDIOS DE CASO

Criterios para selección de los estudios

- Ilustrar los diferentes tipos de oportunidad de interconexión
- Mostrar los beneficios potenciales de las interconexiones en las tres regiones, Centroamérica, Comunidad Andina y Mercosur
- Analizar proyectos “reales”, esto es, para los cuales existen propuestas concretas y un interés declarado de por lo menos uno de los representantes de los países involucrados

12 proyectos
Total 6.5 mil MW

PROYECTO CIER 15 FASE II - M2

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



Cálculo de beneficios de las interconexiones estudiadas

- ▶ Se consideraron tres atributos:
 1. reducción de los costos operativos totales
 2. mejora de la confiabilidad de suministro
 3. reducción de las emisiones de CO₂

- ▶ El cálculo de los atributos se basa en **simulaciones operativas** del sistema a lo largo del período de estudio, para un gran número de condiciones hidrológicas distintas

PROYECTO CIER 15 FASE II – M2

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



ESTUDIOS DE CASO Los Grandes Numeros...

- ▶ 12 proyectos identificados y analizados
- ▶ Más de 10 mil km de líneas de interconexión
- ▶ Cerca de 6500 MW de capacidad
- ▶ Inversión de casi US\$ 5 mil millones

- ▶ **Beneficio operativo de US\$ 1.5 mil millones por año**
- ▶ **Reducción de emisiones de CO2 mas de 4 millones de toneladas por año**

PROYECTO CIER 15 FASE II – M2

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



ESTUDIOS DE CASO

Ilustran 4 tipos distintos de Intercambio

► Hidroeléctricas con contratos de exportación

(Economía de escala)

- Inambari (Perú→Brasil) (2.200 MW) (Embalse)
- Cachoeira Esperanza (Bolivia→Brasil) (800 MW) (F A)
- Jirau (3500 Mw) y Santo Antonio (3500Mw) (Brasil) (F A)

Beneficio **US\$ 216 millones/año**

► Interconexiones I

(Seguridad operativa e intercambios de oportunidad)

- Perú-Ecuador
- SIEPAC II (Centroamérica)
- Bolivia-Perú
- Argentina-Paraguay-Brasil

PROYECTO CIER 15 FASE II – M2

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



ESTUDIOS DE CASO

Ilustran 4 diferentes tipos de Intercambio

▶ Interconexiones II

(Seguridad operativa y exportación de energía)

- Colombia-Panamá
- Bolivia-Chile
- Brasil-Uruguay

▶ “Swap” y “Wheeling”

(Uso de la infraestructura existente)

- “Wheeling” de energía de Chile por Argentina
- “Swap” de energía Paraguay-Argentina-Chile
- “Swap” de energía estacional Brasil-Argentina

PROYECTO CIER 15 FASE II M2

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



Visión general de los Proyectos Estudiados – por tipo de intercambio

Proyecto	Tipo	Fecha Año	Voltaje kV	Longitud km	Capacidad MW	Costos MMUS\$	
Economía de Escala							
PE - BR	Inambari	Hidro	2015	500	3470	2200	2370
BO - BR	C. Esperanza	Hidro	2015	500	2850	800	792
Seguridad Operativa e intercambios de oportunidad							
Centro America	SIEPAC II	Interc.	2016	230	1800	300	500
PE - EC ¹		Interc.	2010	220/230	107	100	Exist.
BO - PE		Interc.	2014	230	215	125	65
AR - PY - BR		Interc.	2014	500	666	2000	610
Uso de la infraestructura							
BR – AR ¹		Swap	2010	500	490	2000	Exist.
CH - AR ¹		Wheeling	2015	-	-	-	-
PY - AR - CH ¹		Swap	2011	-	-	-	Exist.
Seguridad operativa y exportación de energía							
CO - PA		Interc.	2014	400	614 ²	300	207
BR - UY		Interc.	2013	500	420	500	330
BO - CH		Interc.	2014	230	150	180	30
Total³					10185	6405	4904

Observaciones:

1 – En gris se destacan los proyectos de intercambio entre sistemas que utilizan infraestructura existente.

2 – Incluye un tramo submarino de 55 km.

3 – Los valores indicados en la fila Total no consideran los proyectos de intercambio entre sistemas que utilizan infraestructura existente.

PROYECTO CIER 15 FASE II – M2

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



BENEFICIO / COSTO DE LOS PROYECTOS ESTUDIADOS

Listado de Proyectos por tipo de intercambio: principales resultados.

Proyecto		Fecha Año	Ben. Oper. (MUS\$/año)	Ben. Emis. (MtCO ₂ /año)	Costo (MUS\$/año)	IBC (p.u.)
Economía de Escala						
PE - BR	Inambari	2015	342.0 ¹	N/C ²	210.0	1.6
BO - BR	C. Esperanza	2015	102.0 ¹	N/C ²	71.0	1.4
Seguridad Operativa e intercambios de oportunidad						
Centro America	SIEPAC II	2016	42.0	0.22	44.4	0.95
PE - EC		2010	21.0	0.22	N/C ³	N/C
BO - PE		2014	7.7 ⁴	N/C	5.8	1.3
AR - PY - BR		2014	300.0	0.51	54.0	5.6
Uso de la infraestructura						
BR - AR		2010	340.0	0.51	220.0 ⁵	1.5
CH - AR		2015	técnicamente inviable			
PY - AR - CH		2011	208.0	1.50	70.0	3.0
Seguridad operativa y exportación de energía						
CO - PA		2014	20.5	0.23	18.4	1.1
BR - UY		2013	88.0	0.44	29.3	3.0
BO - CH		2014	66.0	0.64	2.7	24.4
Total			1537.2	4.27	726	

Observaciones: 1 – Beneficio calculado como la diferencia entre el costo de la planta hidroeléctrica y el costo marginal de largo plazo de generación de Brasil; 2 – Monto no calculado debido a la incertidumbre con respecto a la simulación de la planta hidroeléctrica para Brasil; 3 – Información sobre los refuerzos de transmisión no disponible; 4 – Debido a la incertidumbre con respecto a la operación de los sistemas, se utilizó el ingreso por congestión en la interconexión como un “proxy” para la reducción de los costos operativos. 5 – Los valores de Costo de Inversión e ICB para el proyecto BR-AR se calcularon en función de la remuneración anual informada por los inversionistas.

PROYECTO CIER 15

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



Planta hidroeléctrica Inambari

Las hidroeléctricas del Oriente

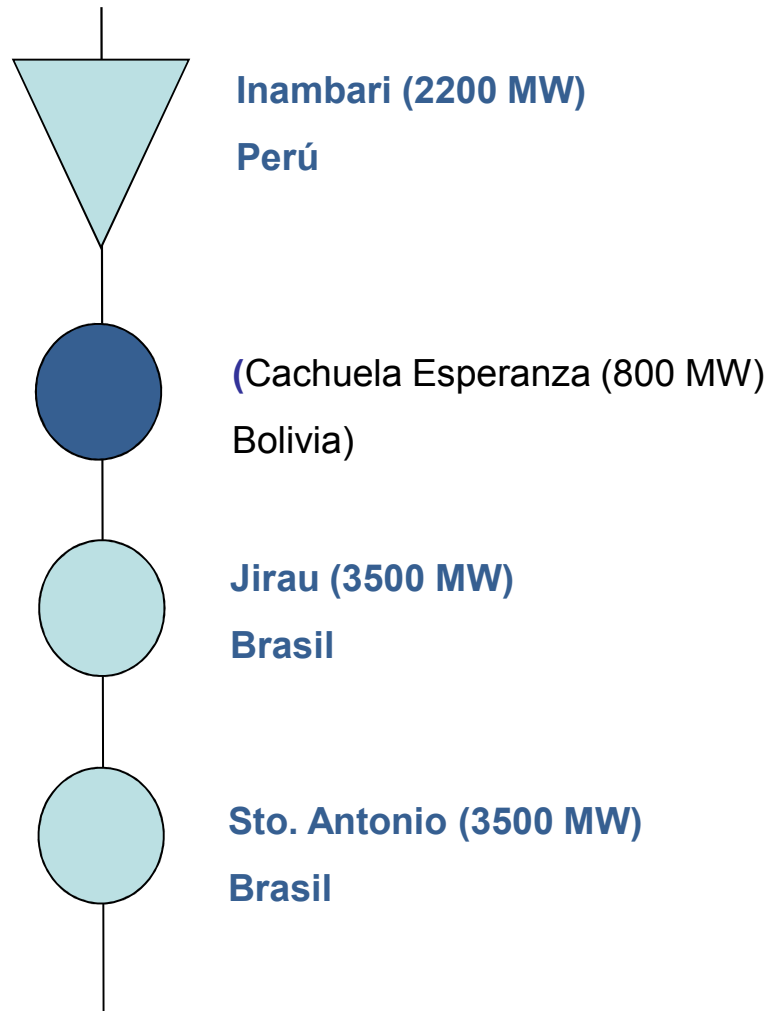


PROYECTO CIER 15

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



Configuración Perú-Bolivia-Brasil



PROYECTO CIER 15

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



Beneficio energético de la integración

- La planta **Inambari**, que **es una central con embalse**, está ubicada aguas arriba de las plantas **Jirau y Santo Antonio**, que **son centrales de filo de agua** (por restricciones ambientales)
- Por lo tanto, la integración de Inambari con el sistema brasileño contribuye para aumentar la energía firme de dos maneras:
 - Sinergia hidrológica
 - Regulación de los embalses aguas abajo

Energía firme y beneficios aguas abajo

- EF de Inambari integrada a Brasil = **1467 MW promedio**
- EF (Brasil con Inambari) – EF(Brasil) = **1560 MW promedio**
- Razón para la diferencia de 93 MW promedio: aumento de la energía firme en las plantas aguas abajo
- Valor de este incremento
 - 81 US\$/MWh (costo marginal de largo plazo de Brasil) x 8760 (horas por año) x 93 (beneficio de la integración) =

US\$ 66 millones por año

PROYECTO CIER 15

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



Principales Resultados de los Estudios Análisis Económico de los Proyectos

- ▶ **La mayoría de los proyectos tuvo índices beneficio/costo (IBC) superiores a 1,** lo que señala que serían económicamente atractivos y confirma que hay un amplio rango de oportunidades para profundizar la integración energética de la región
 - Los estudios de Inambari y C.Esperanza muestran que se puede viabilizar proyectos hidroeléctricos de gran tamaño a través de la venta de parte de la energía para los vecinos
 - La capacidad almacenamiento de las plantas hidroeléctricas facilita el uso complementario de las redes eléctricas y gasoductos y de las energías renovables (eólicas y Biomasa). Permitiendo realizar swap de energía.
 - Los esquemas de “swap” de energía (Paraguay-Argentina-Chile) y de “wheeling” (Chile-Argentina) también ejemplos atractivos de optimización de la infraestructura de transporte.

PROYECTO CIER 15

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



Principales Resultados de los Estudios

Aspectos comerciales, regulatorios e institucionales

Principios generales a considerar:

- ▶ **Autonomía de cada país**
 - No debe existir un esquema regulatorio único
- ▶ **Seguridad operativa**
 - Cada país decide sus criterios; prioridad para el suministro local
 - En el caso de contratos firmes, compartir los riesgos
- ▶ **Formación de precios**
 - Curvas de oferta de disposición a exportar e importar
 - Esquema de precios “locales” y “para exportación”
 - Semejante al MER de Centroamérica (propuesta CIER 3)
- ▶ **Remuneración asegurada de las interconexiones**
 - Subasta de la construcción con licencia ambiental previa

Seguridad Financiera para las Transacciones:

Garantías Financieras

PROYECTO CIER 15

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



Principales Resultados de los Estudios

Aspectos comerciales, regulatorios e institucionales

- ▶ Un aspecto diferenciado en el estudio CIER 15 es que, además de los análisis económicos, **se ha detallado para cada proyecto:**
 - posibles esquemas para la comercialización de la energía entre los países
 - la remuneración de las inversiones en las interconexiones
 - la operación coordinada de los sistemas, tomando en cuenta los Tratados y otros acuerdos entre los países requeridos para respaldar los esquemas comerciales y regulatorios

Repartición de los beneficios

- ▶ Otro aspecto diferenciado del CIER 15; **se ha realizado un análisis profundizado de esquemas para compartir los beneficios de la interconexión entre los países de manera justa y transparente**
- ▶ En particular, **se sugiere compartir las rentas de congestión** entre los países y un esquema de cálculo de precios de corto plazo que garantiza que los consumidores de ambos los países siempre sean beneficiados
 - Una dificultad con las interconexiones anteriores era que los precios del país exportador podrían aumentar, lo que perjudicaba los consumidores locales

PROYECTO CIER 15

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



Conclusiones Generales

- Los vectores de expansión de la capacidad en la región deben ser la hidroelectricidad y el gas natural.
- En el caso del gas natural, el GNL se presenta como una alternativa a la construcción de gasoductos.
- Hay recursos abundantes de carbón de alta calidad en algunos países... pueden existir obstáculos ambientales significativos.
- Las fuentes renovables (biomasa y eólica) deberán tener una importancia creciente. Requieren incentivos.
- Importantes beneficios económicos de las interconexiones: reducción de las inversiones en la expansión y gastos con los combustibles fósiles.

PROYECTO CIER 15

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



Conclusiones Generales (cont.)

- Hay un potencial significativo para los tres tipos de interconexión: (i) plantas binacionales; (ii) exportación de energía; y (iii) optimización de los recursos complementarios en los países.
- De la evaluación de los niveles de emisión de gases de efecto invernadero se visualizan grandes beneficios de las interconexiones.
- Las plantas nucleares pueden tener un papel importante en el futuro, en especial con las nuevas generaciones de reactores: (i) factor de emisión cero;(ii) reservas de uranio y tecnología de enriquecimiento del mismo;(iii) Esquemas de seguridad de última generación capaces de minimizar el impacto al entorno ante accidentes o fallas propias y/o externos. (Japón...??)
- De los casos estudiados se concluye que se puede hacer estudios novedosos que permitan intercambiar energía entre los diferentes países.

PROYECTO CIER 15

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



“Mapa del camino” para viabilizar las interconexiones

Pasos principales para la implantación exitosa de una interconexión:

1. Estudios preliminares de las reglas operativas de la interconexión entre los países, incluyendo restricciones de seguridad, como se harían los intercambios de oportunidad, etc.(beneficios economicos dependen de las reglas operativas de la interconexión..)

2. Análisis preliminar económico de la interconexión (ex: proced. CIER 15)

3. Una vez establecido que la interconexión es de interés para ambos países, preparar un Acuerdo entre los gobiernos que establezca reglas para construcción de la línea, repartición de los beneficios, contratos, pagos, resolución de conflictos y demás temas regulatorios y comerciales. (tratado previo general aprobado por los legisladores)

4. Estudio detallado de ingeniería de la interconexión, obtención de la licencia ambiental y definición de los reglamentos económicos y comerciales necesarios para la licitación de la misma.

PROYECTO CIER 15

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



RECOMENDACIÓN FINAL

Es necesario continuar con una siguiente fase para profundizar en algunos de los casos estudiados y en otros de factible desarrollo así como buscar construir una Agenda de Integración Energética Regional de consenso entre los Organismos que propenden por la Integración, como embrión de un futuro Planeamiento Energético Regional.

PROYECTO CIER 15 FASE II

“Estudio de transacciones de energía entre las regiones Andina, América Central y Cono Sur.
Factibilidad de su integración”



GRACIAS

Plinio Fonseca

Director Ejecutivo CIER

www.cier.org.uy

pfonseca@cier.org