



CONVENIENCIA DE INTERCAMBIAR EXCEDENTES ENERGETICOS RENOVABLES POR COMBUSTIBLES LIQUIDOS (PY – ARG)

Ing. AXEL CID BENITEZ AYALA – PARAGUAY

Potencial, Oportunidades y Desafíos de la Integración Eléctrica en América del Sur,

Foz de Iguaçu, 28 & 29/11/15

Projeto Cier 15 identifica ganhos operativos de US\$ 1,5 bilhão por ano com integração energética da AL

Foram identificados 12 projetos de integração na região, com um total de 10 mil quilômetros de LTs e 6.500 MW de capacidade

**Carolina Medeiros, da Agência CanalEnergia, Notícia Exclusiva
08/06/2010**

A América Latina poderá ter um ganho operacional de US\$ 1,5 bilhão por ano com integrações energéticas, de acordo com o Projeto Cier 15, que analisa a viabilidade de implantação ou aumento das transações de energia elétrica entre os países da América Central, Andina e Mercosul. Ao todo são 15 países que participam do projeto e que enviaram dados para que fossem estudadas as integrações.

De acordo com Mário Veiga, presidente da PSR Consultoria, **foram identificados 12 projetos de integração na região, com um total de 10 mil quilômetros de linhas de transmissão e 6.500 MW de capacidade.** "Os projetos foram propostos pelos próprios países envolvidos. Eles aumentam a confiabilidade, diminuem as tarifas dos dois países e diminuem as emissões de gases do efeito estufa", avalia o consultor.

Integração energética depende de infraestrutura e adequação de regras, diz CCEE

Danilo Oliveira, da Agência CanalEnergia, Regulação e Política
27/07/2010

O Presidente do Conselho de Administração da CCEE, Antônio Carlos Fraga Machado, disse nesta terça-feira, 27 de julho, que a ***integração energética na América do Sul depende principalmente da infraestrutura do sistema de transmissão e da adequação das regras de mercado***, considerando as especificidades de cada país. Segundo o executivo, ***é inevitável que haja integração energética entre os países da América Latina. ..***

Ele lembrou que o Brasil já exporta energia para a Argentina, Uruguai e Bolívia.... **"Exportamos aquilo que não estamos usando. O despacho é feito por ordem de mérito até um determinado custo das térmicas. Aquelas que não foram despachadas porque o custo é mais alto, ficam disponíveis para exportação"**, explicou.

Mapa 2. Swap de energía entre Paraguay y Argentina para suministro a Chile



Conclusiones

El proyecto de *swap* entre Paraguay, Argentina y Chile resultó uno de los más atractivos del estudio, y es un buen ejemplo del uso innovador de la optimización del uso de la infraestructura existente.

***Swap de energía - Intercambio EE por Combustibles Líquidos.
Caso Argentina o Brasil.***

4000 GWh serian equivalentes al total demanda nacional de Gasoil (1.5 millones de m3).

ARG -Junio 2013: Por la escasez de gas, se gastará un 50% más de gasoil para asegurar el suministro eléctrico. De acuerdo con los números incluidos en la **programación estacional** para el **período mayo-julio** preparada por **Cammesa**, la administradora del mercado eléctrico, la **demanda de gasoil** de las centrales térmicas **crecerá un 50%** durante el invierno. En la misma etapa de 2012 las usinas utilizaron 1,136 millones de metros cúbicos (MMm3) del combustible.

<http://elinversoronline.com/2013/06/por-la-escasez-de-gas-se-gastara-un-50-mas-de-gasoil-para-asegurar-el-suministro-electrico/>

CRISIS vs OPORTUNIDAD

Declaración conjunta Paraguay-Brasil (25/07/2009)

4. Reiteraron su compromiso con la integración energética regional y subrayaron su potencial para promover el desarrollo social, económico y la erradicación de la pobreza...

6. Reconocieron la conveniencia de que la ANDE pueda gradualmente, a la brevedad posible, comercializar, en el mercado brasileño, energía de Itaipú correspondiente a los derechos de adquisición del Paraguay

El día martes 22 de febrero del 2011, se realizó la prueba técnica que asegura la posibilidad de exportar con éxito la energía paraguaya al Uruguay. El ensayo tuvo una duración de tres horas, de 09:00 a 12:00 horas de Paraguay y la potencia suministrada fue de 50 MW.

<http://www.itaipu.gov.py/es/sala-de-prensa/noticia/exitosa-prueba-tecnica-para-venta-de-energia-paraguaya-uruguay>

UTE prendió la central térmica de La Tablada para exportar electricidad a Argentina por algunas horas. La situación del ente permite atender picos históricos de consumo por el frío y a la vez ayudar al vecino país en el abastecimiento de su demanda.

<http://www.elpais.com.uy/economia/noticias/ute-le-vende-energia-argentina.html>

CRISIS vs OPORTUNIDAD (OCT/15)

Romero recordó que existe la autorización para exportar energía hacia Argentina, desde donde hasta el momento se han rechazado seis o siete ofertas hechas desde Chile, aunque indicó que “probablemente en el verano, cuando empiece a aumentar el uso de energía, producto del uso de aire acondicionado, puede que alguna de esas ofertas se materialicen”.

<http://www.revistaei.cl/2015/11/24/cne-preve-un-aumento-de-la-exportacion-de-energia-hacia-argentina/>

El ministro Sánchez informó en esa ocasión que en los próximos 40 días comenzará la construcción de la línea de interconexión Yaguacua- Tarija-Tartagal con un crédito del Banco Central de Bolivia (BCB). “Hoy salimos del enclaustramiento energético y ahora, en el cortísimo plazo, firmaremos el financiamiento del Banco Central de Bolivia para construir la línea. En los próximos 40 días ya estaremos iniciando la construcción de la línea de transmisión”,

<http://www.hidrocarburosbolivia.com/bolivia-mainmenu-117/energia/71873-se-consolida-venta-de-energia-a-argentina.html>

Bachelet: "Chile está interesado en acceder a la energía del Paraguay" Agosto/2015

<http://www.ultimahora.com/bachelet-chile-esta-interesado-acceder-la-energia-del-paraguay-n923851.html>

Uruguay quiere comprar energía del Paraguay a través del Brasil Abril/2015

<http://www.abc.com.py/edicion-impresa/economia/uruguay-quiere-comprar-energia-del-paraguay-a-traves-del-brasil-1355696.html>

TRÁNSITO DE ENERGÍA

[...] EL CONSEJO DEL MERCADO COMÚN DECIDE:

*“Art.1.- Los Estados Partes, en la medida de sus compromisos existentes, **[garantizarán PAR / promoverán ARG]** el **[libre PAR]** tránsito de materias y productos energéticos, provenientes de un Estado Parte y destinado a un tercer Estado, en un marco seguro, eficiente y sin discriminación.*

*“Art. 2.- [...], el Grupo Mercado Común deberá elevar a consideración del Consejo del Mercado Común, **antes de diciembre de 2012**, una Directriz que regule el funcionamiento del **[libre PAR]** tránsito de energía entre los Estados Parte y Estados Asociados del MERCOSUR. **[ARG solicita adecuar el plazo de elevación de la resolución y revisar el formato normativo]**.*

Art. 3.- Esta Decisión no necesita ser incorporada al ordenamiento jurídico de los Estados Partes, por reglamentar aspectos de la organización o del funcionamiento del Mercosur.

ESTRUCTURA DE LA MATRIZ ENERGETICA 2014

OFERTA
(9,873,2 Ktep.)

HIDROENERGÍA

BIOMASA HIDROCARBUROS

53%

29%

18%

Hidroeléctricas:

- Acaray
- Itaipú
- Yacyretá

- Leñas y Productos
- Productos de Caña

- Diesel y Gasolina
- Otros derivados

ORIGEN NACIONAL

IMPORTADO



**BALANCE
ENERGÉTICO
NACIONAL
2014**

En términos de Energía Final

ASUNCIÓN, AGOSTO DE 2015

ESTRUCTURA DE LA MATRIZ ENERGETICA 2014

DEMANDA

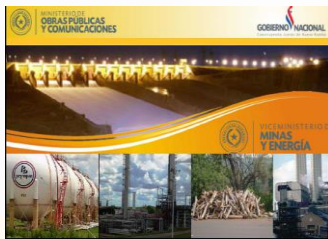
(9873,2 Ktep.)

PERDIDAS Y STOCK EXPORTACIÓN CONSUMO NACIONAL

15%

37%

48%



BALANCE ENERGÉTICO NACIONAL 2014

En términos de Energía Final

ASUNCIÓN, AGOSTO DE 2015

Electricidad 98 %
C. Vegetal 2 %

(Argentina y Brasil)

Electricidad 18 % **(8,6% Total)**
Hogares y comerciales

Biomasa 44 %

Acepar, pequeña y mediana industria, Hogares
Hidrocarburos 38 %

Transporte, Hogares y Comercios, Industria y
Agro

Potencial del Py en cuanto a generación hidroeléctrica

		ITAIPU	YACYRETA	CORPUS	TOTAL	PY (50%)
POTENCIA NOMINAL	MW	14,000	3,200	2,880	20,080	10,040
POTENCIA GARANTIZADA	MW	12,136	2,880	2,600	17,616	8,808
ENERGIA PROMEDIO	GWh	93,000	20,000	20,630	133,630	66,815
ENERGIA FIRME	GWh	75,170	15,300	14,700	105,170	52,585
ENERGIA SECUNDARIA	GWh	13,942	3,564	4,920	22,426	11,213

800 MW > PCH > 2000 MW

800 MW ACARAY +200 MW (+1000 GWh)

YACYRETÁ Producción Octubre 2015: 1.722,7 GWh (2.315 MW de potencia media)

Suministrado de la siguiente forma:

a Argentina 1.435,7 GWh (83,3%) correspondiendo 1.930 MW de potencia media,
a Paraguay 287 GWh (16,7%) correspondiendo 385 MW de potencia media.

Para lograr tal producción se contó con:

- un caudal medio afluente de 14.320 m³seg;
- un salto medio en la CHY de 23,01 m;
- y con una cota media de 83,28 msnm en el eje Posadas-Encarnación.

Cabe consignar que desde Setiembre 1994 a Octubre 2015 inclusive, la CHY (CENTRAL YACYRETA) ha producido un total de 293.584,4 GWh distribuyendo 275.273,2 GWh (93,8%) a la Argentina y 18.311,2 GWh (6,2%) al Paraguay.

La proyección anual prevista para el 2015 sería de unos 19.700 GWh.

Generación acumulada de Itaipú (12.10.15) = 2.300.000 GWh (100%)

Corresponde por derecho a Brasil =1.150.000 GWh (50%)

Corresponde por derecho a Paraguay = 1.150.000 GWh (50%)

Suministro acumulado a la ANDE/Paraguay = 154.226 GWh (6,7%)

Energía cedida a Eletrobras/Brasil = 995.774 GWh (93,3)

Transferencia y Pagos al Estado PY (1984-10/2015) = 8.429.950.000

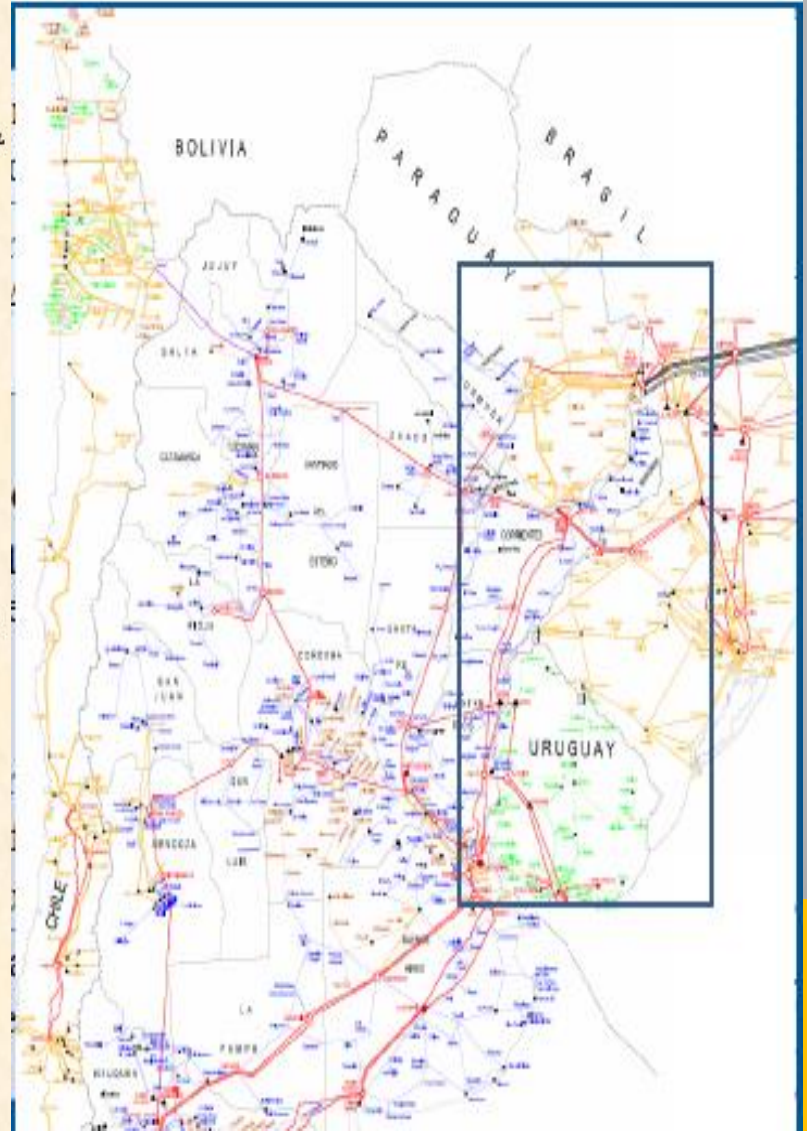
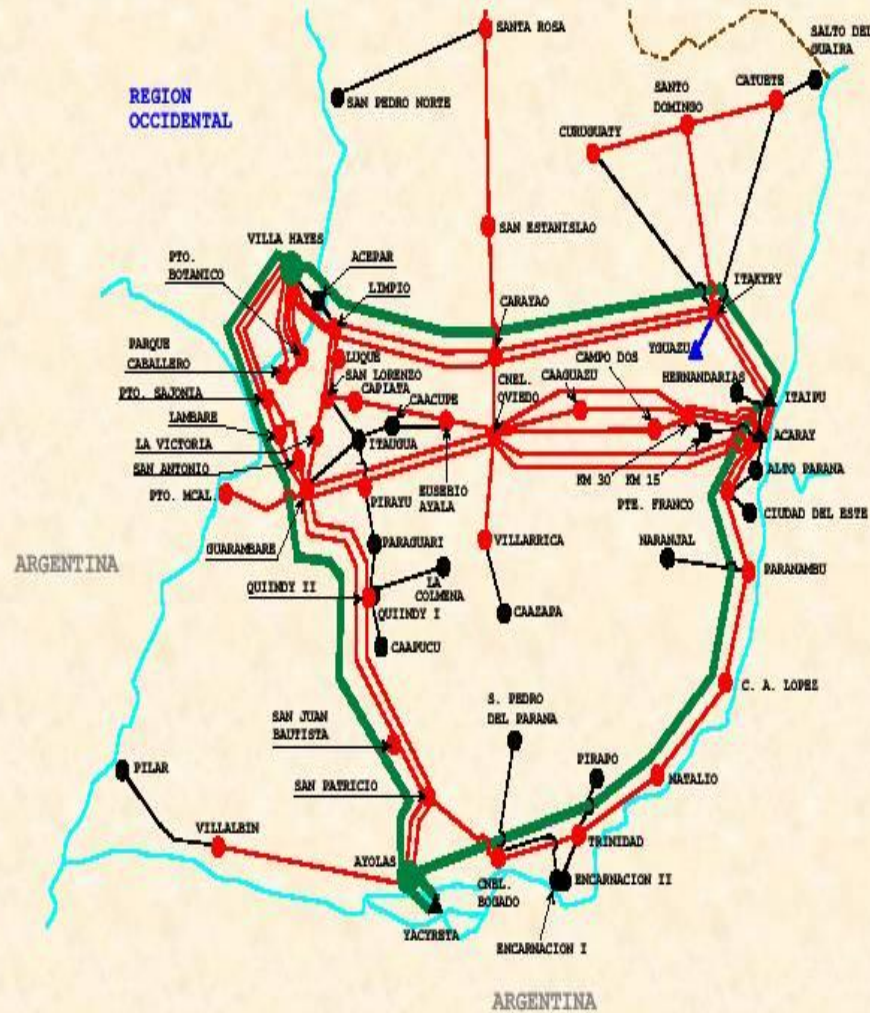
USD, en todo concepto.

Por ende ITAIPU representa menos de 8,5 USD/MWh cedido.

<http://www.lanacion.com.py/2015/11/19/itaipu-desembolsara-en-ultimo-tramo-unos-us-200-millones/>

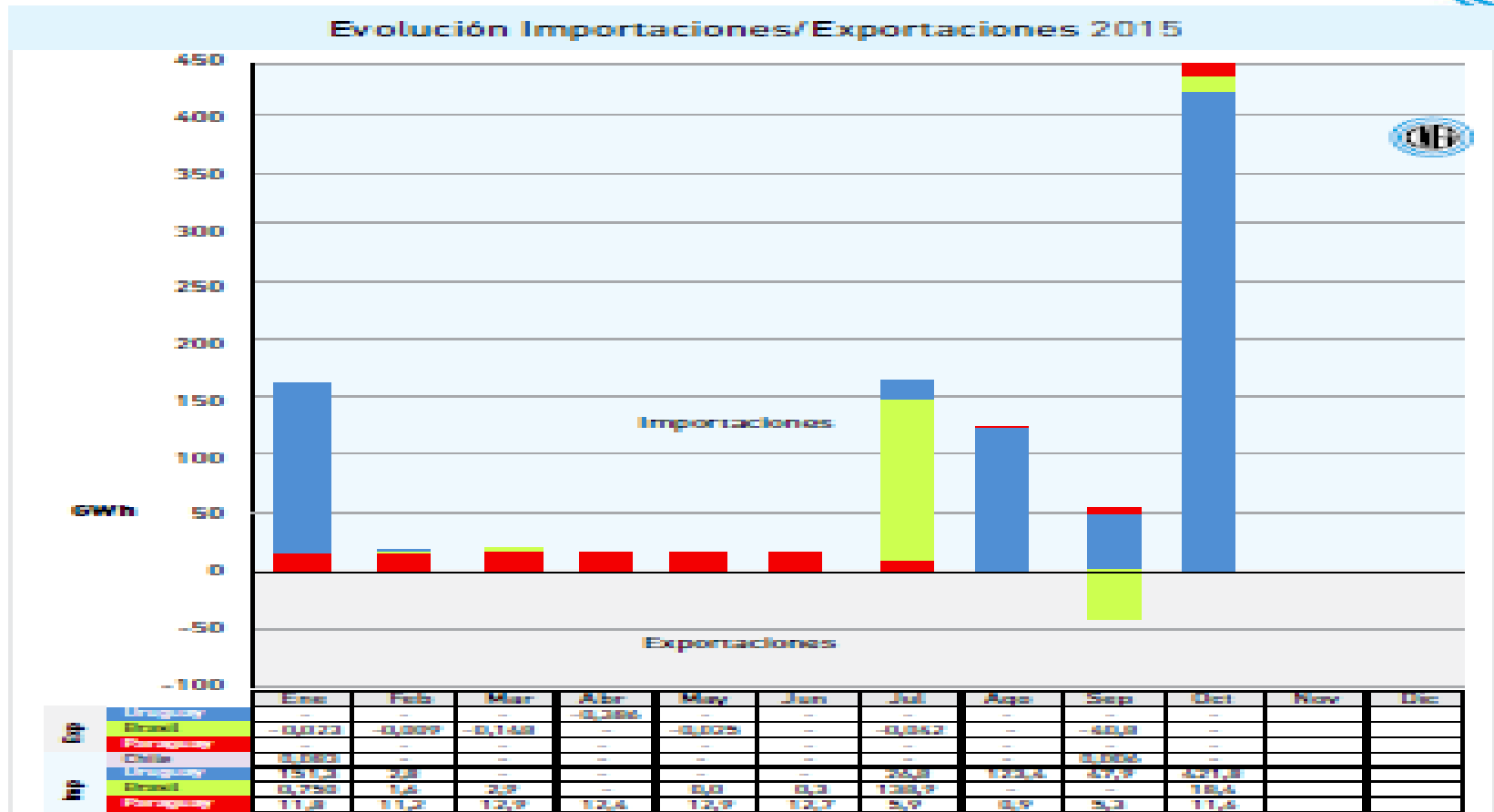
<http://www.abc.com.py/edicion-impresa/economia/royalties-pagados-por-itaipu-llegan-a-us-9000-millones-1233299.html>

En verde: proyecto
del anillo de 500 kV



ARG 2015

(Ene-Oct/15 # 21.782,2 GWh– 2.484.931 de m3 GO & 2.700.868 Tn de FO)
 EBY PY ya cedió 6.170 GWh (28%)



Origen de la información: Datos propios y extraídos de Informes de CAMMESA de Octubre de 2015.

2014: 1.389,6 GWh vs Actual 2015: 1.081,9 GWh

ARGENTINA – 2014

GAS

La oferta de gas se ubicó levemente superior a los valores medios previstos, cerrando el año con un consumo algo mayor al 2013. Frente

a una demanda con variación marginal en la industria, y manteniendo una mayor disponibilidad del producto, el consumo medio diario de gas destinado a generación en el año 2014 fue de 39.3 Mm3/d, mientras que para el año 2013 se había alcanzado una media de 38.3 Mm3/d.

FUEL OIL

La mayor disponibilidad de las máquinas que pueden consumir este combustible en relación al año anterior hizo que el consumo se ubique en 2700 k Ton de FO, superior al año 2013 donde fue de 2250 K Ton. El consumo de este combustible se ubicó alrededor de los valores medios previstos.

GAS OIL

El aumento de la disponibilidad de máquinas que pueden consumir FO hizo disminuir el consumo de GO. El consumo estuvo en el orden de los 1800 miles m3 menor a 2600 miles m3 del año anterior.

CARBÓN

El consumo de carbón estuvo en el orden las 1000 kTon, algo mayor según la disponibilidad del parque generador que puede utilizar dicho combustible y a los 850 kTon del año anterior.

Combustibles



Potencia Instalada por Región y Tipo de Generación al 31/12/2014 – MW (*)

Región	TV	TG	CC	DI	Térmica
CUY	120	90	374	0	584
COM	0	209	1282	73	1564
NOA	261	1008	829	277	2375
CEN	200	511	534	76	1321
GBA-LIT-BAS	3870	2012	5984	413	12280
NEA	0	46	0	247	293
PAT	0	160	188	0	348
TOTAL	4451	4035	9191	1087	18764
% Térmicos	24%	22%	49%	6%	100%

TV: Turbo Vapores
TG: Turbinas de Gas

CC: Ciclos Combinados
DI: Motores de Combustión Interna

Región	Térmica	Hidráulica	Nuclear	Eólica	Solar	TOTAL
CUY	584	1071	0	0	8	1663
COM	1564	4692	0	0	0	6255
NOA	2375	217	0	50	0	2643
CEN	1321	918	648	0	0	2887
GBA-LIT-BAS	12280	945	362	0	0	13587
NEA	293	2745	0	0	0	3038
PAT	348	519	0	137	0	1004
TOTAL	18764	11106	1010	187	8	31076
% Térmicos	100%					
% TOTAL	60%	36%	3%	1%	0%	100%

POTENCIA DISPONIBLE EN UNIDADES MÓVILES 329

POTENCIA EN MARCHA DE PRUEBA (**) 789

ATUCHA II	515	Potencia Instalada 740
Vuelta de Obligado TG01	140	270
Vuelta de Obligado TG02	134	270

(*) Potencia Instalada= Potencia Efectiva de Agentes Generadores y Cogeneradores con habilitación comercial al 31/12/2014 (MW).

(**) Potencia en Marcha de Prueba = Potencia de prueba que no cuenta aún con habilitación comercial y que haya superado más de 240 hs. de disponibilidad desde el inicio de los ensayos hasta el 31/12/2014 (MW).

Potencia Instalada - Generación

<http://www.energiaestrategica.com/subsidios-a-la-energia-suman-10-mil-millones-de-dolares-y-representan-3-6-por-ciento-del-pbi/>

Consumo Mensual por Tipo de Combustible

Combustible	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
FO	213721	161377	111760	227561	298168	328618	340744	169016	225043	218050	221737	300871	2717265
GO	75980	39713	16848	31260	231499	512185	519160	188943	46163	60384	35217	41602	1799154
GN	1856414	1452504	1466947	1264451	1005365	720721	753394	1034777	1086837	1279076	1252232	1462371	14355088
CM	88552	79713	76188	101366	97767	90743	85804	110287	87508	36771	67950	81727	1004377
BD	2897	2783	3352	2972	3085	1750	1813	1594	3007	2757	750	686	27446

FO=Fuel Oil [Ton] dens= 925 kg/m³

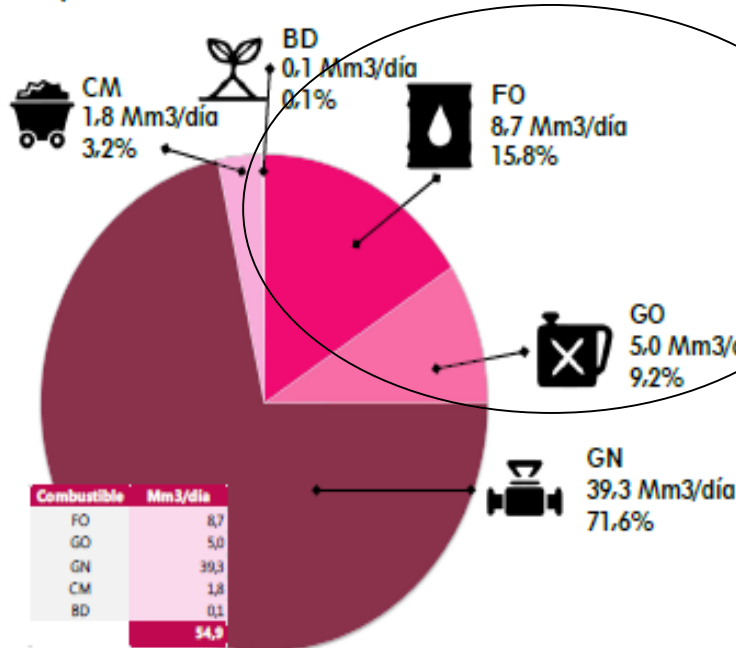
GO=Gas Oil [m³] dens= 825 kg/m³

GN=Gas Natural [dam³]

CM=Carbón Mineral [Ton]

BD=Biocombustible [Ton]

Participación Porcentual por Combustible en Equivalente Gas Diario



Combustibles vs Generación

TIPO COMBUSTIBLE	CANT.	UNIDAD	GWh	GWh [%]	CEM Equiv.
GN	39,3	Mm3/día	62613	75,2%	1926
FO	2717,3	KT	10023	12,0%	2657
CM	1004,4	KT	2023	2,4%	2681
GO	1799,2	mm3	8491	10,2%	1818
BD	27,4	KT	115	0,1%	2165
TOTAL GAS EQUIVALENTE	54,9	Mm3/día	83266		2021

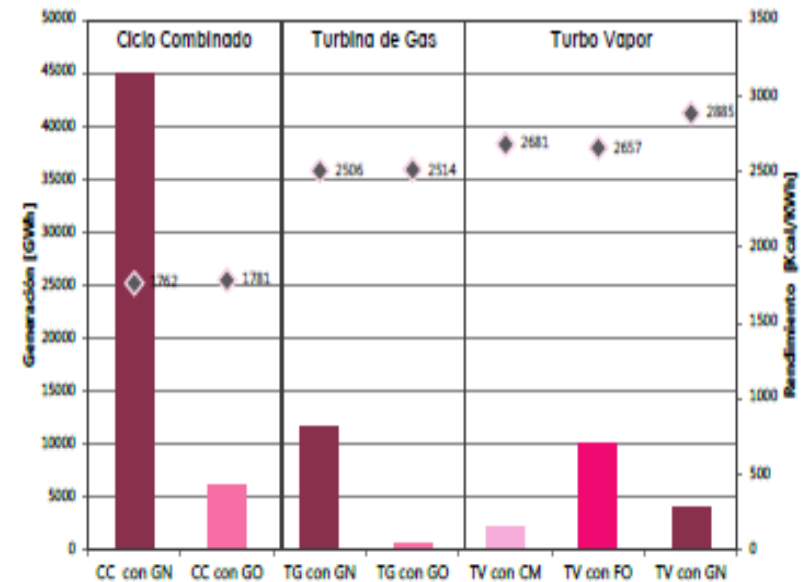


Gráfico 23: Generación por Tipo de Tecnología y Tipo de Combustible, y rendimiento en Kcal/KWh.

Origen y Precio equivalente combustible

TIPO COMBUSTIBLE	ORIGEN	CONSUMO	UNIDAD	PRECIO EQUIV.	u\$/MBTU
GO	PROVISTO	1799,1	mm3	6337	\$/m3 23,3
FO	PROVISTO	2717,3	KT	4399	\$/Ton 14,1
CM	PROPIO	1004,4	KT	1176	\$/Ton 6,9
GN	PLUS/Cont.	1009,8	mdam3	1478	\$/dam3 5,0
	Precio Sendero	13345,3	mdam3	779	\$/dam3 2,6
BD	PROPIO	0,4	KT	6324	\$/Ton 23,2

No hubo consumo de FO y GO Propio durante el 2014

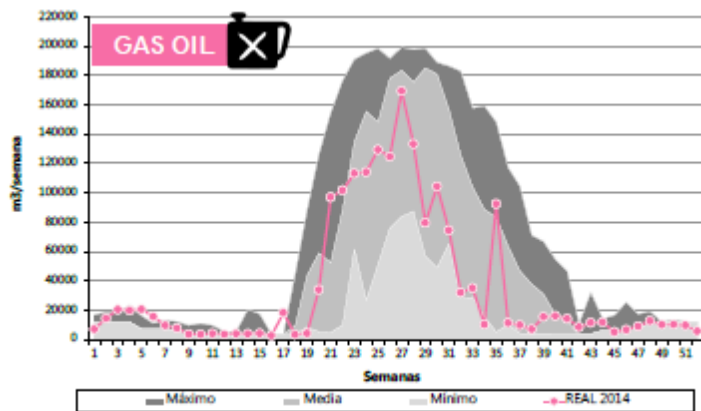


Gráfico 25: Consumo de Gas Oil Previsto vs Real 2014

47

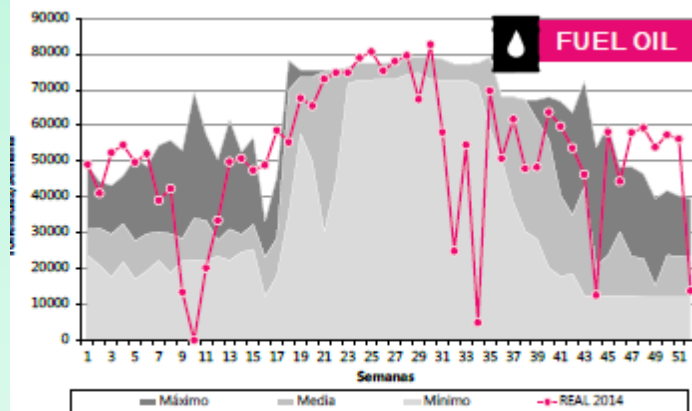
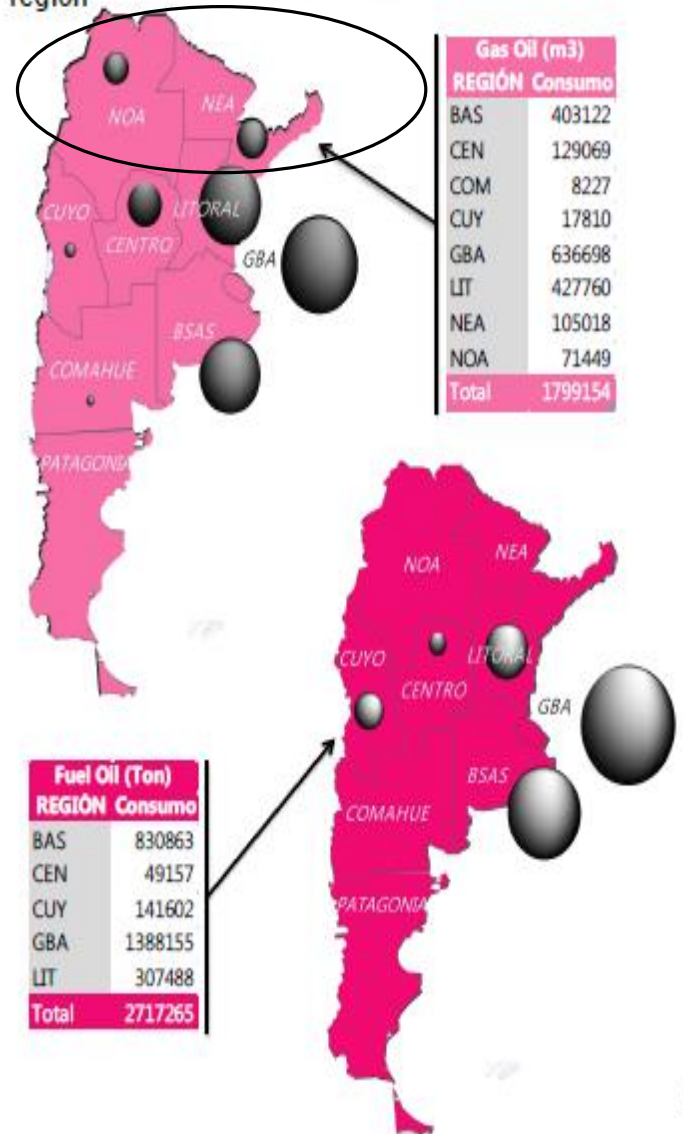


Gráfico 26: Consumo de Fuel Oil Previsto vs Real 2014

Distribución y consumo de combustibles líquidos por región



50

PARAGUAY - SIMULACION

En cuanto a los rendimientos, se consideró que las centrales a fuel oil a ser sustituidas son las de menor rendimiento, de un 25% en promedio (0,34528281 m³/Mwh); las a gasoil (usadas normalmente en turbinas a gas) se admite tendrán un rendimiento del 33% (0,28222716 m³/Mwh) y las centrales a gas natural un rendimiento aún más elevado, del orden del 40% (0, 42 m³/Mwh).

Petróleo	US\$/barril	100,0	70,0	35,0
Petróleo	US\$/m ³	628,9	440,3	220,1
Gasoil	US\$/m ³	691,8	484,3	242,1
Fueloil	US\$/m ³	503,1	352,2	176,1
CVU c/gasoil	US\$/MWh	195,3	136,7	68,3
CVU c/fueloil	US\$/MWh	173,7	121,6	60,8
CVU IB	US\$/MWh	14,5	14,5	14,5
Peajes TX	US\$/MWh	12	12	12
Ben Gasoil	US\$/MWh	168,8	110,2	41,8
Ben Fueloil	US\$/MWh	147,2	95,1	34,3

Ing. AXEL CID BENITEZ AYALA - PARAGUAY

QUE SE PROPONE? – **MARCO EFICIENCIA REGIONAL**

Por lo expuesto y por ejemplo, intercambiar solo **4 Twh/año (4.000 Gwh/año)**, serán equivalentes a que la Argentina deje de quemar **1.128.908,6 m³ de gasoil o 1.381.131,2 m³ de fuel oil**; o un mix entre ambas posibilidades.

Estas cantidades satisfacen plenamente la demanda nacional del Paraguay en materia de combustibles líquidos, con la sola utilización del 25% de la probable energía que sería vertida en Itaipu, si operara ITAIPU como “Central de Frontera” y con un CUV de 14,5 U\$D/Mwh, según fue señalado por los representantes brasileros en la mesa de negociación (2009)

FINAL

De este breve trabajo se puede concluir categóricamente, que existe una enorme conveniencia económica y ambiental en sustituir hidrocarburos quemados actualmente en la Argentina (o también en la región, incluyendo Brasil, Chile, Bolivia y Uruguay) por excedentes de la energía hidroeléctrica de los Megaproyectos entre otros.

MUCHAS GRACIAS

axelbeni@gmail.com

Ing. AXEL CID BENITEZ AYALA - PARAGUAY