



# Mercado eléctrico del Uruguay fundamentos y proyecciones.

Ing. Ruben Chaer.

[rchaer@adme.com.uy](mailto:rchaer@adme.com.uy)

Gerente de Técnica y Despacho Nacional de Cargas



# Breve historia de la electricidad del Uruguay.



1886  
La Uruguaya

1912  
UEE

1931  
UTE

1945  
Terra

1960  
Baygorria

1964  
CIER

1980  
Salto Grande  
1800 MW  
Uy-Arg.



1982  
Palmar

1991  
CTR

2001  
70 MW  
50/60Hz  
UY-BR

2006  
PTI

2009  
Motores

2009  
Eolica

Ley 16.832



# Ley 16.832

## 17 de junio de 1997

### Libertad de generación

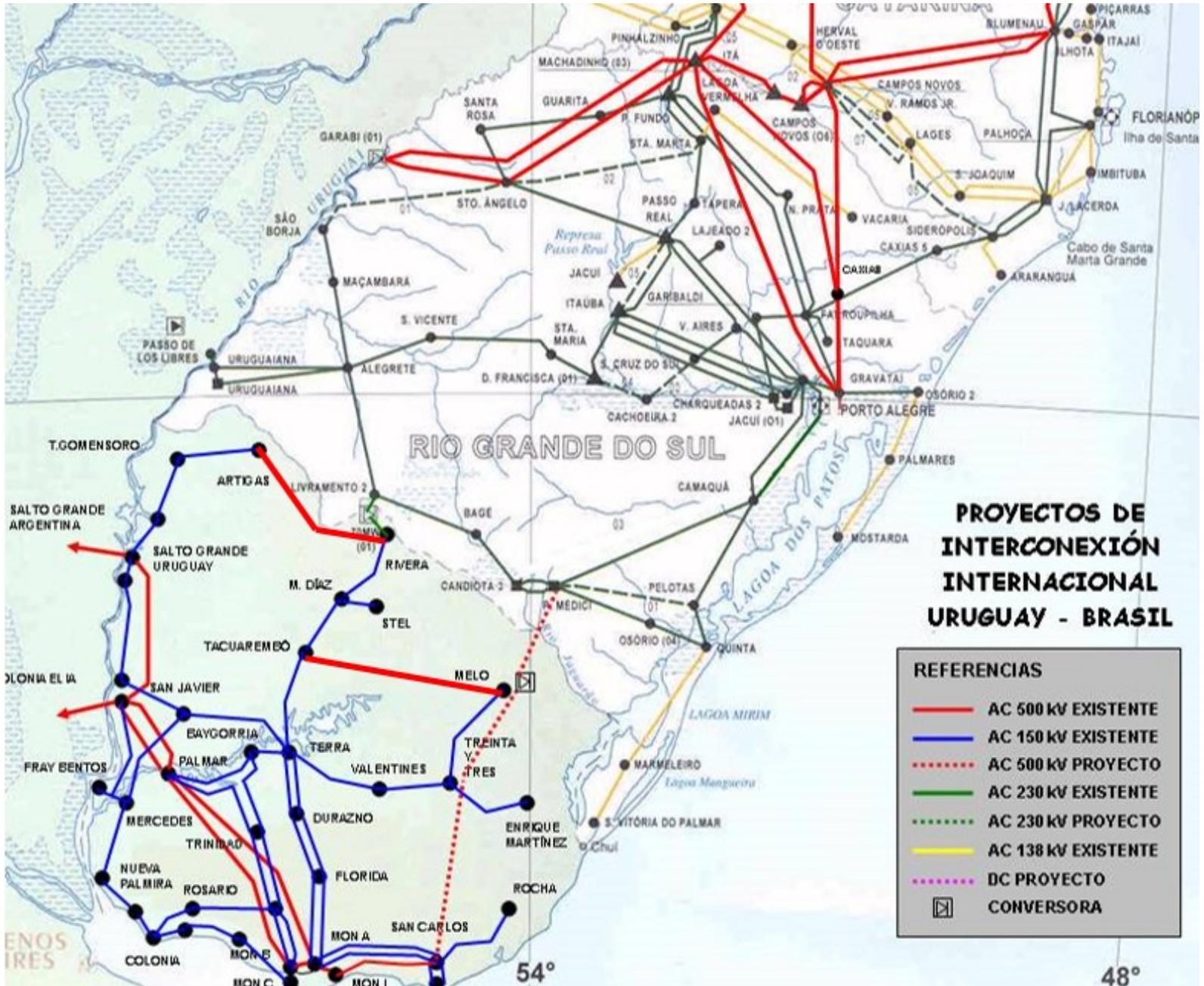
Artículo 1º.- Sustitúyese el artículo 2º del decreto-ley N° 14.694, de 1º de setiembre de 1997, por el siguiente:

"ARTICULO 2º.- A los efectos de esta ley, las actividades de trasmisión, transformación y distribución precedentemente mencionadas, tendrán el carácter de servicio público en cuanto se destinen total o parcialmente a terceros en forma regular y permanente, quedando excepcionada la actividad de generación. Esta podrá realizarse por cualquier agente, inclusive para su comercialización total o parcial a terceros en forma regular y permanente, siempre que en este último caso lo realice a través del Despacho Nacional de Cargas y de acuerdo con las normas del mercado mayorista de energía eléctrica".

Artículo 4º.- Créase la Administración del Mercado Eléctrico (ADME), como persona pública no estatal, con el cometido de administrar el mercado mayorista de energía eléctrica.



Interconexión con Brasil - Conversora Melo (2012)





## Modalidades de intercambio que han funcionado.

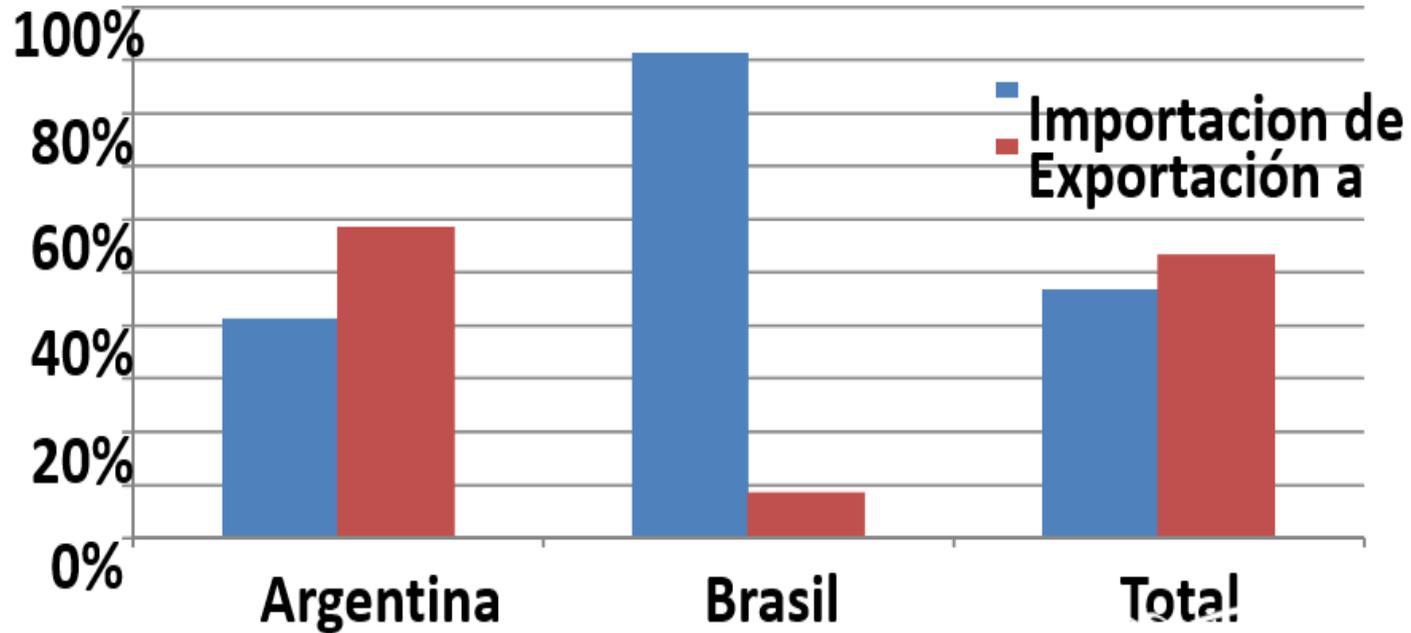
- AR → UY. Contratos “firmes” (hasta 2005)
- UY<>AR. Excedentes interrumpibles.
  - Hidráulicos en modalidad sustitución.
  - Térmicos al costo variable más un FIJO.
- UY<>BR. Excedentes interrumpibles en condiciones especiales
  - Térmicos a precios ofrecidos por los generadores.
  - Hidráulicos en modalidad DEVOLUCIÓN.

**EMERGENCIAL – Con ambos vecinos.**



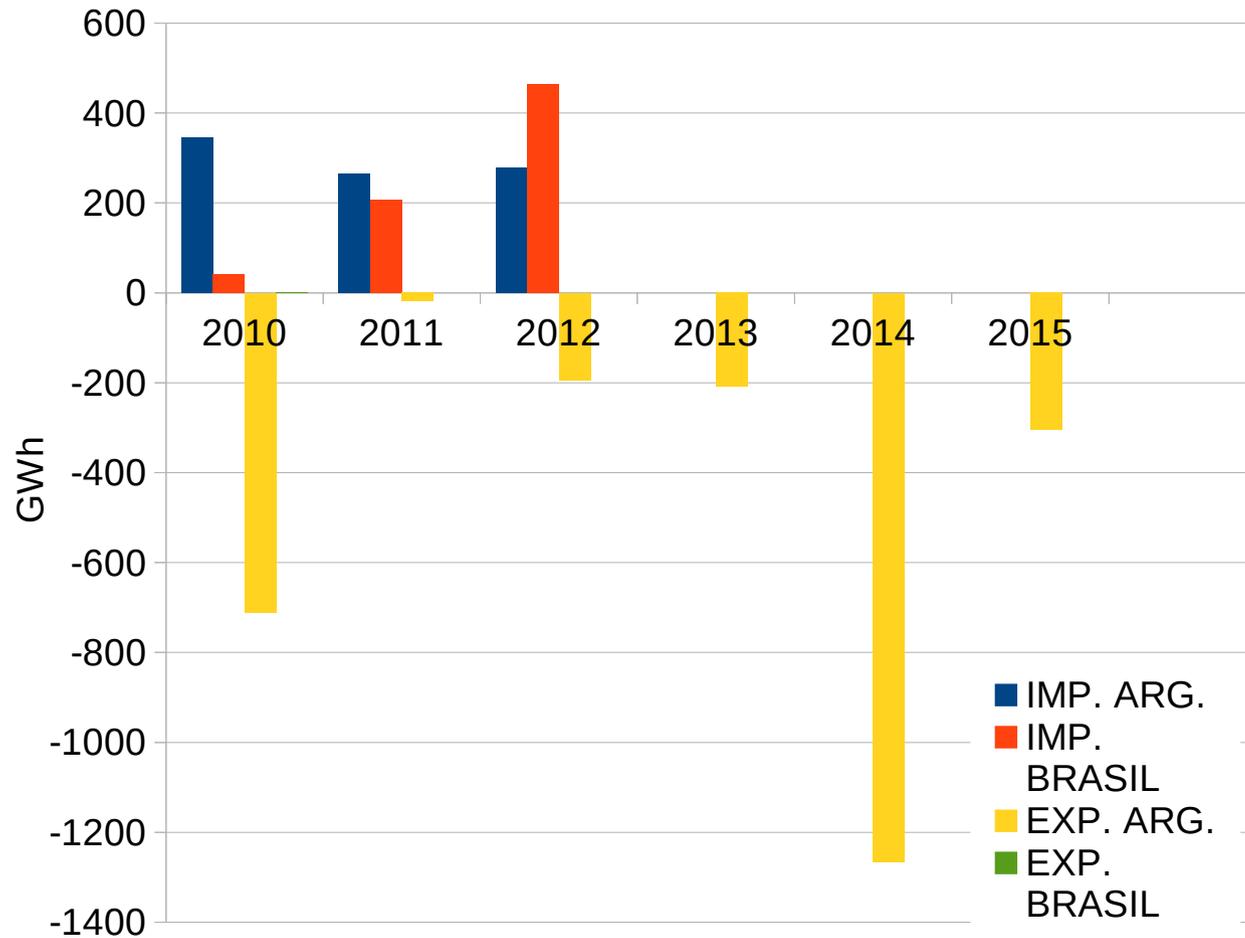
## BALANCE DEL COMERCIO CON ARGENTINA Y BRASIL (1990-2010)

	Argentina		Brasil		Total	
GWh importados de	11719	41%	3016	91%	14735	47%
GWh exportados a	16568	59%	281	9%	16850	53%
	28287	100%	3297	100%	31585	100%



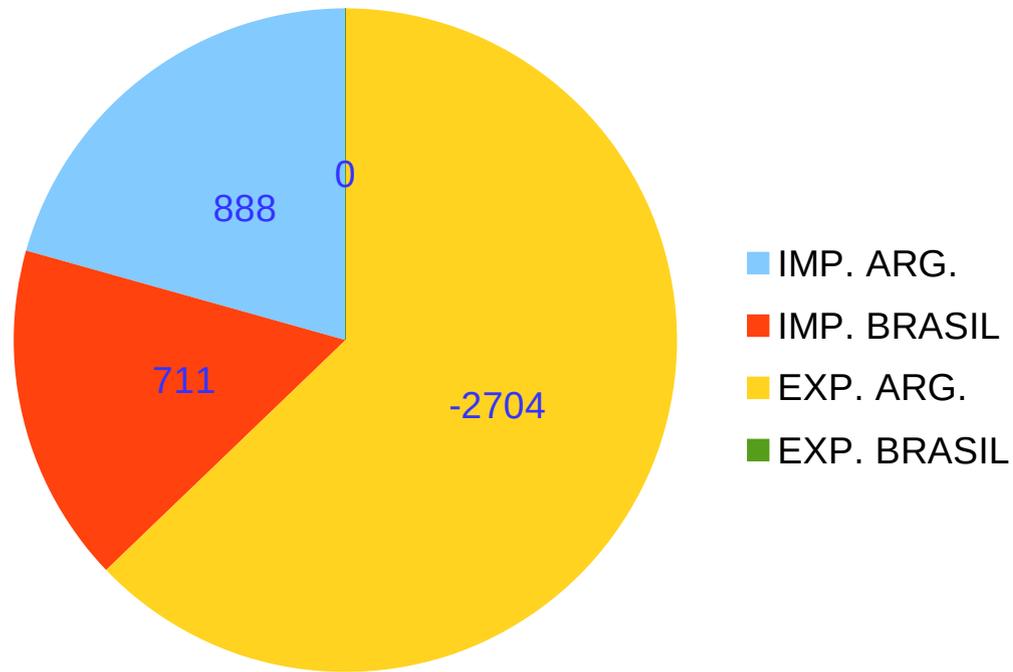


# BALANCE DEL COMERCIO CON ARGENTINA Y BRASIL (2010-2015)





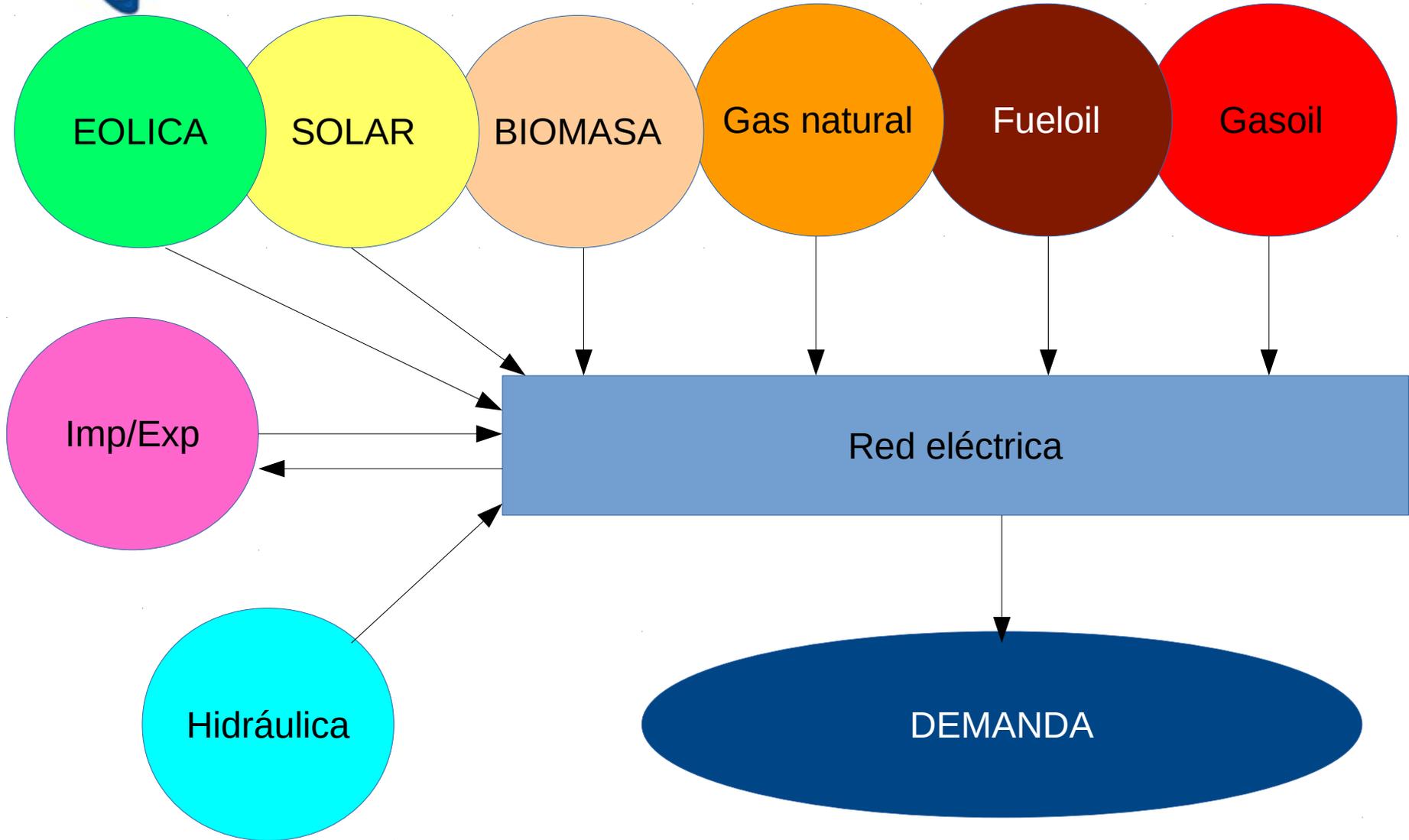
# BALANCE DEL COMERCIO CON ARGENTINA Y BRASIL (2010-2015)





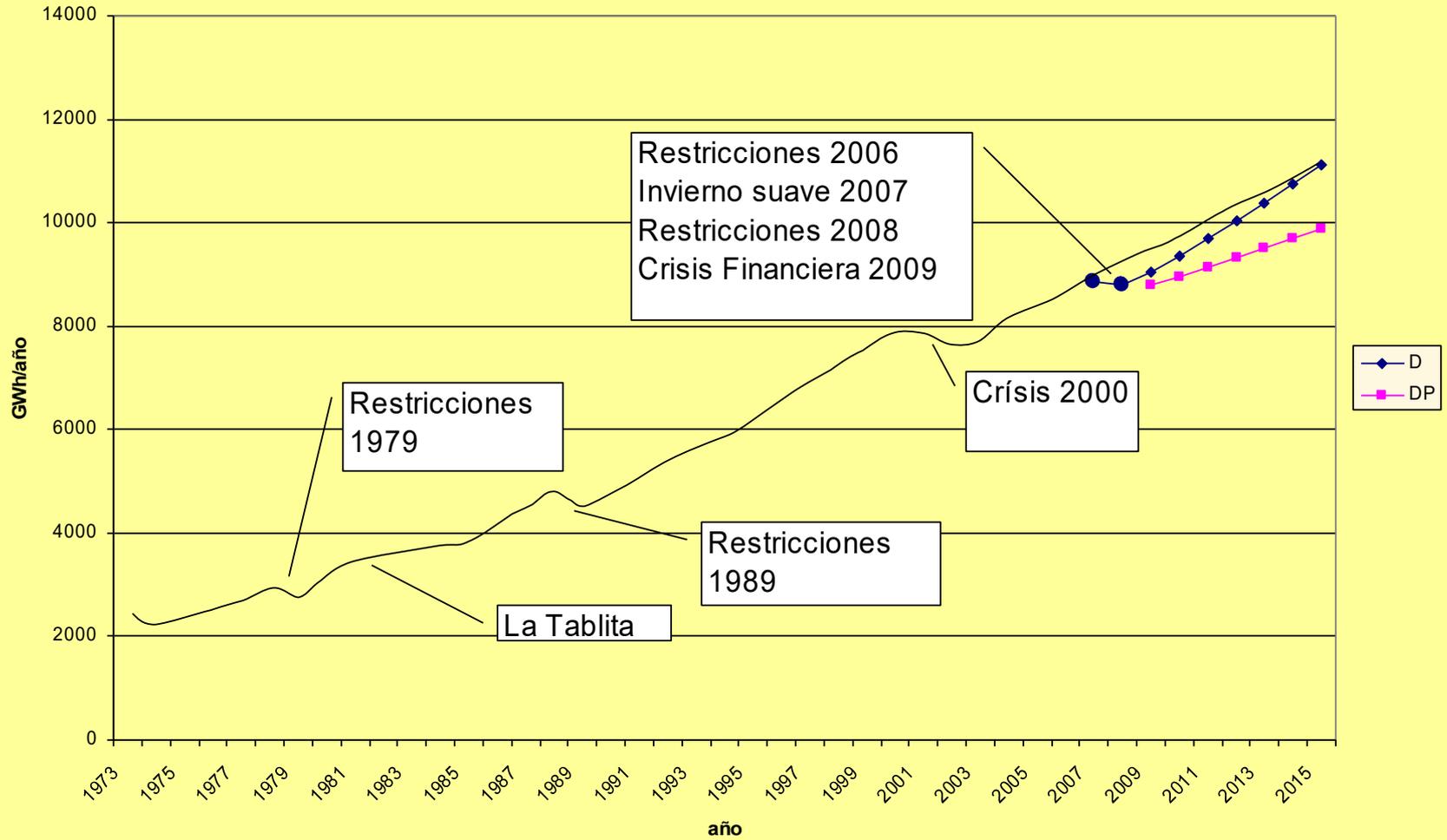
El objetivo es  
abastecer la demanda

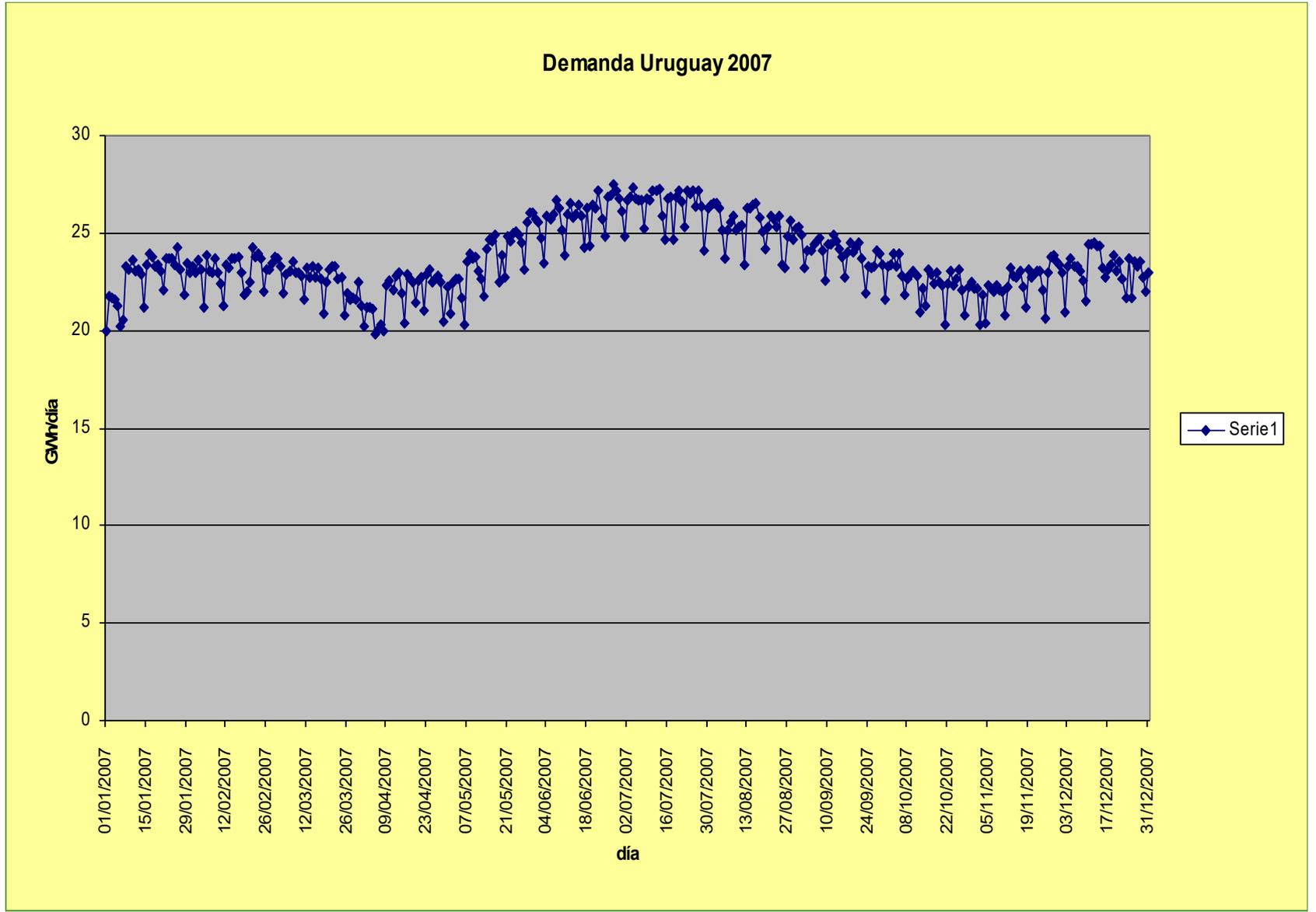
- **al MENOR COSTO POSIBLE**
- **y con CALIDAD ACEPTABLE.**

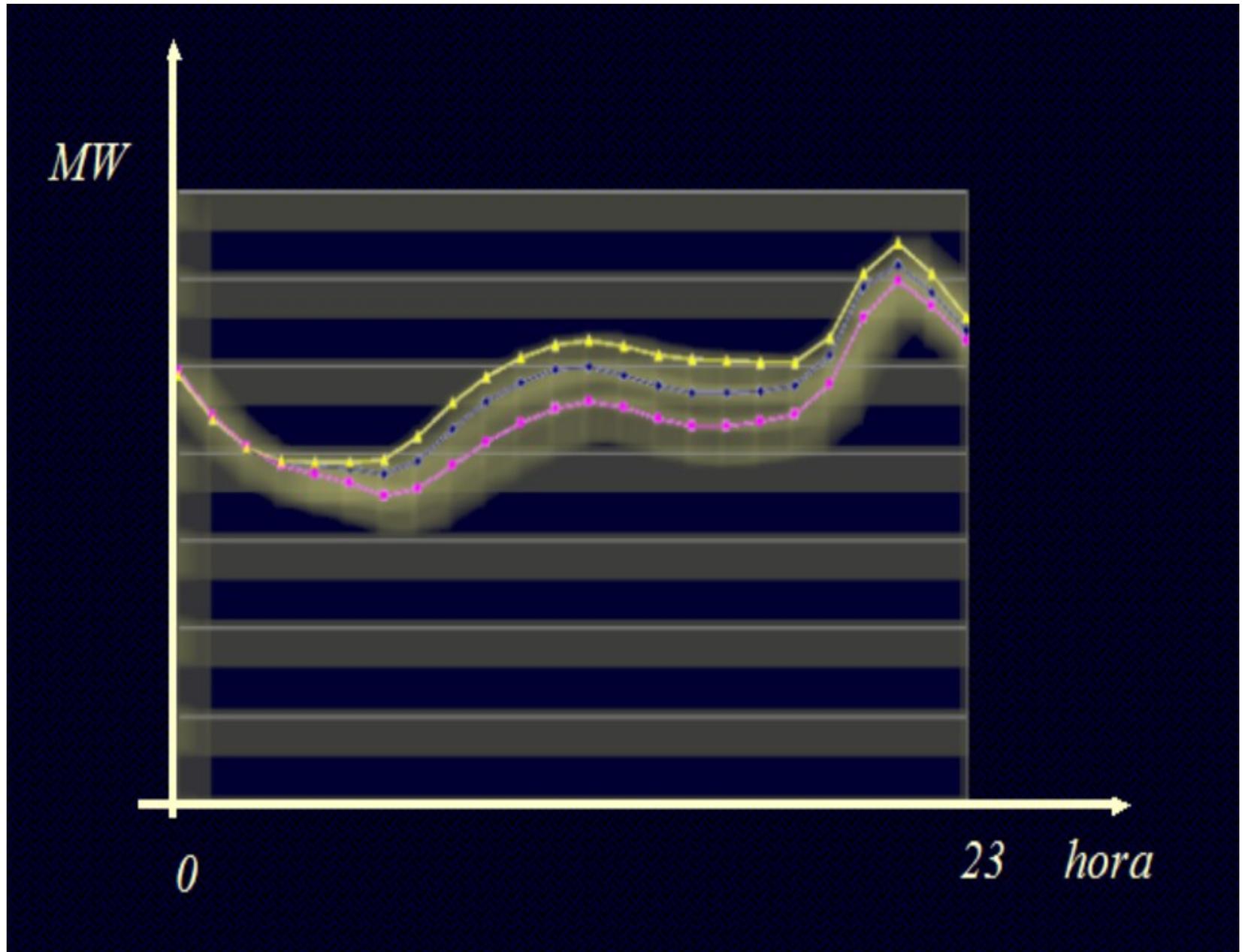




### Demanda de energía eléctrica Uruguay. Hasta el 2008 son datos reales









Falla  
Déficit  
Racionamiento  
Costos de falla



# Costo Futuro





# Sistema dinámico



- Inercia.
- El pasado importa.
- El presenta afecta el futuro.

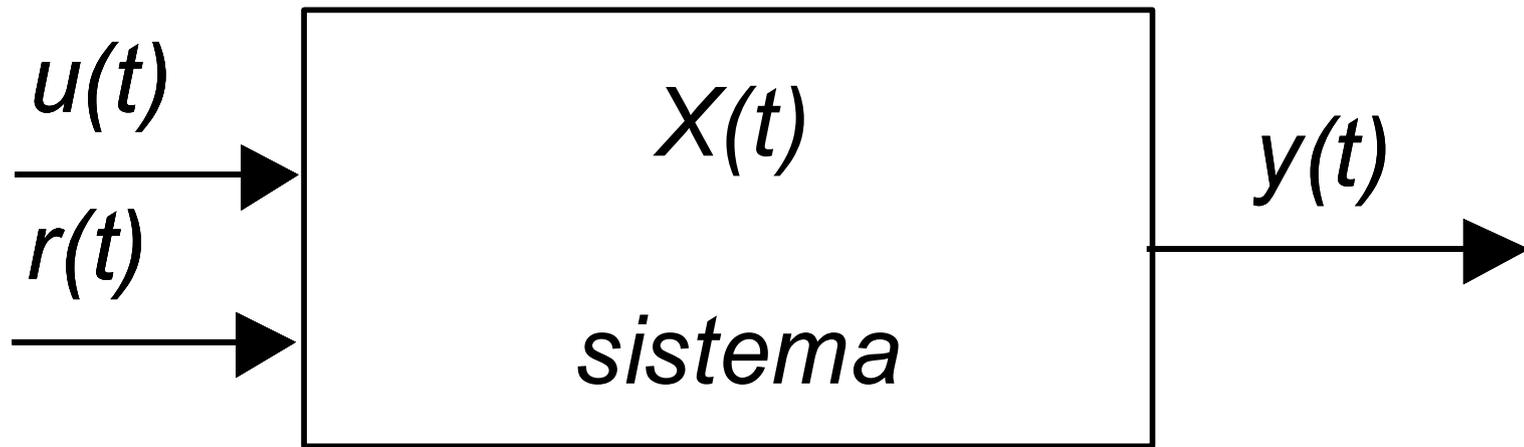


# “Estado del sistema”.





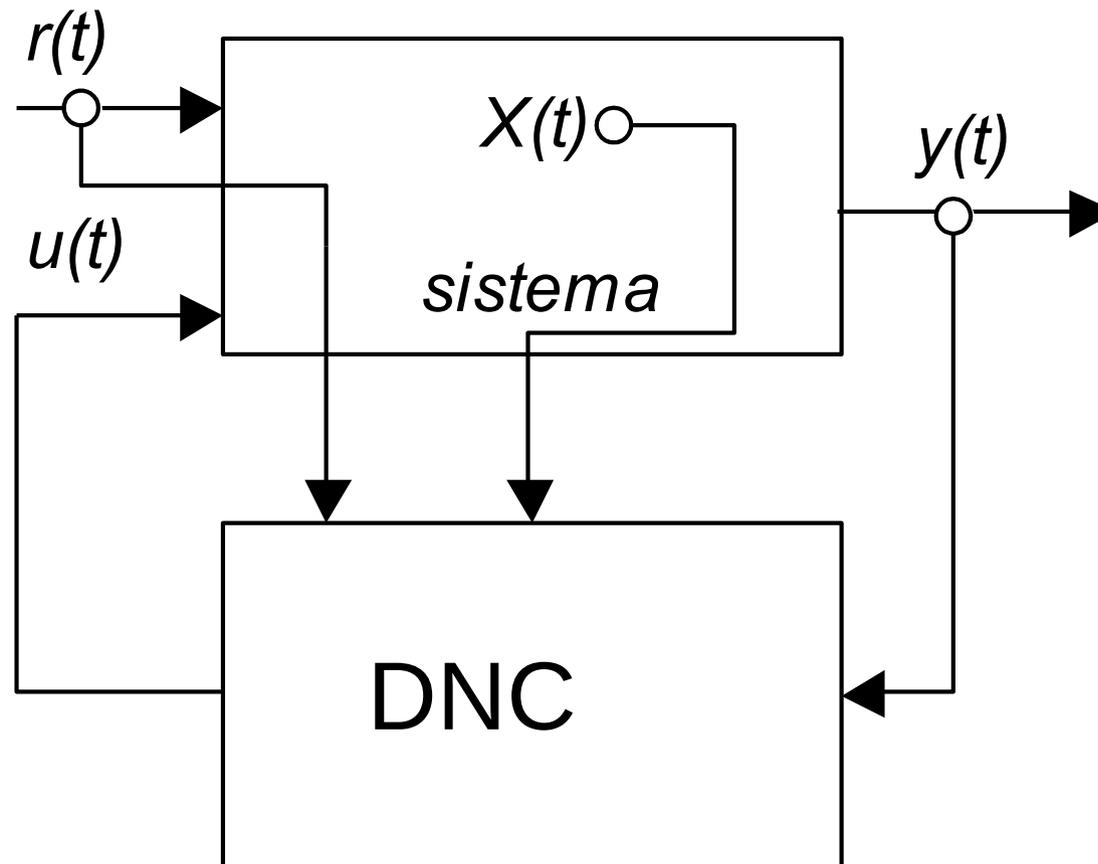
# Diagrama de bloques.



***u*** , **entradas controlables**  
***r*** , **entradas no controlables**  
***x*** , **estado**  
***y*** , **variables observadas o salidas**  
***t*** , **es el tiempo.**



# Operación.

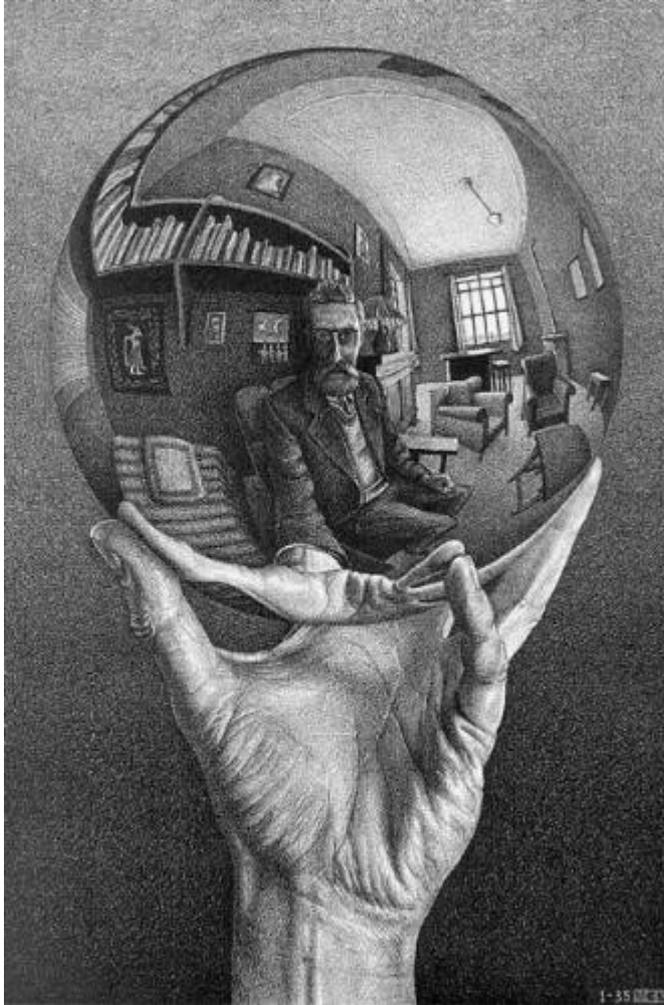




# Política de Operación

$$u = PO(X, r, t)$$

# Procesos estocásticos.



- Fuentes de aleatoriedad.
- Resultados probabilísticos.
- *Escenarios.*
- Crónicas históricas.
- Identificación de procesos estocásticos y generación de sintetizadores.

# Costo Futuro.



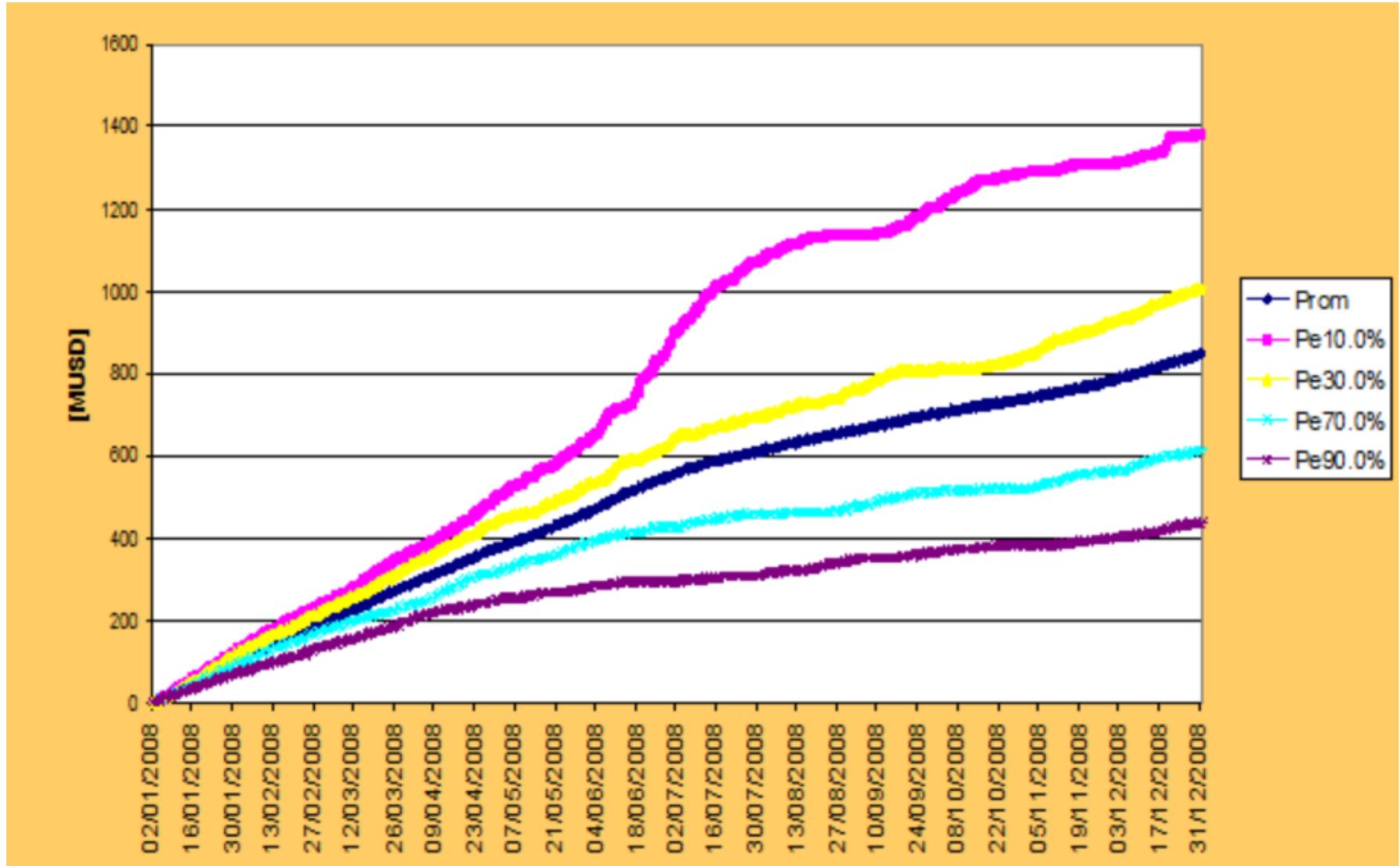
$$CF_k = \sum_{j=k}^{j=\infty} (cc_j + cd_j + ci_j - ie_j) \cdot q^{j-k}$$

- $cc$  = costo de combustible
- $cd$  = costo de déficit
- $ci$  = costo de imports.
- $ie$  = ingresos por exports.
- $q$  = fact. descuento



# CAD proyectado 2008

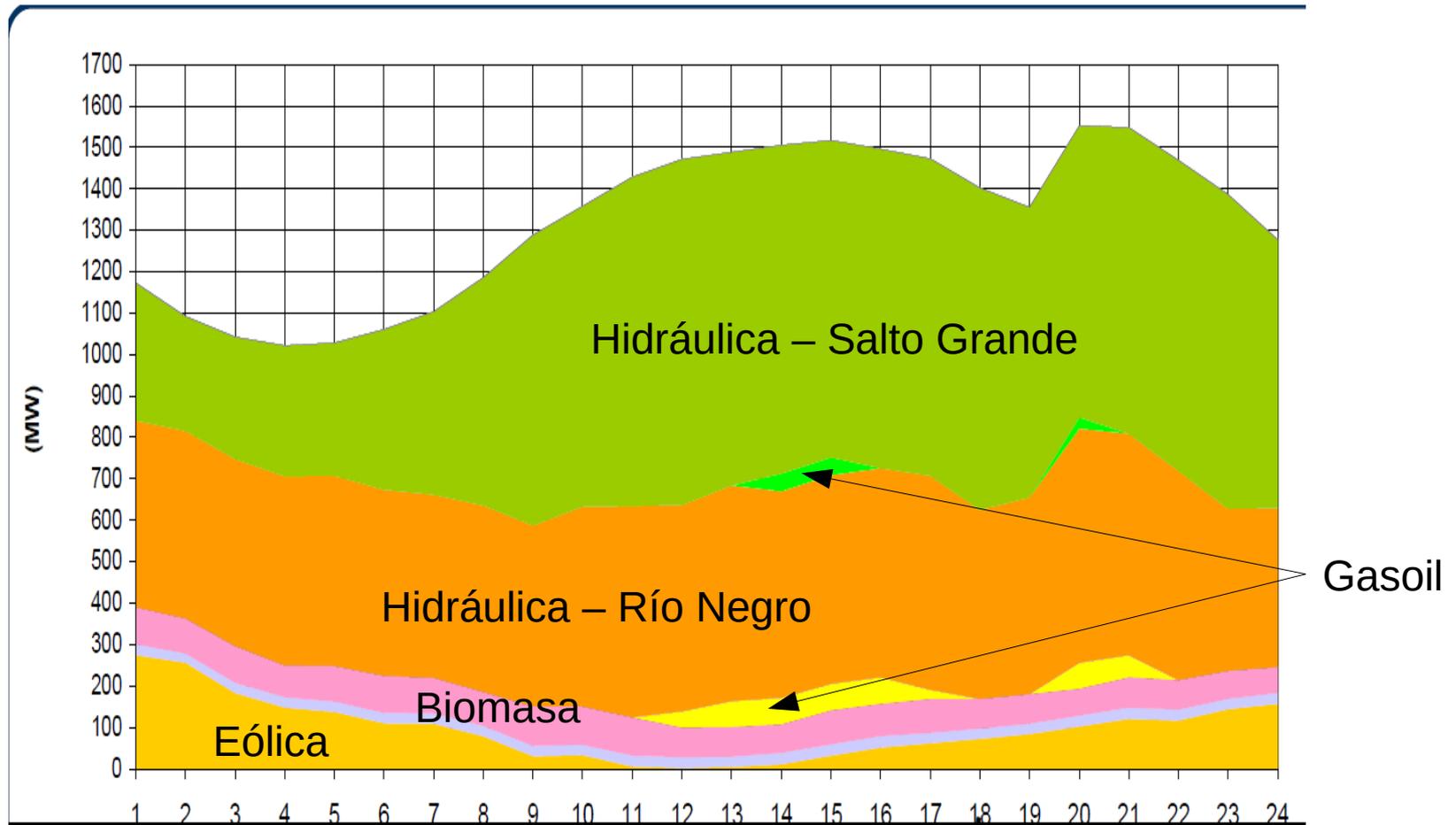
(simulado en 2007)



# Uruguay – 11/Marzo/2015

## Cobertura de la Demanda por fuente.

(datos del despacho ejecutado)



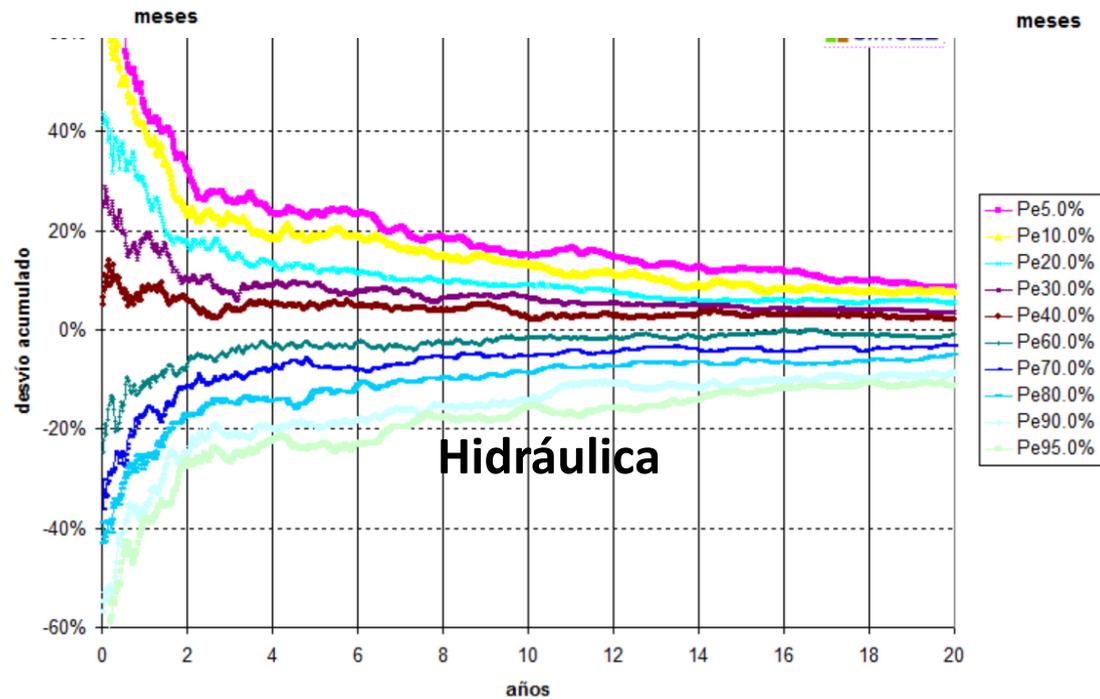
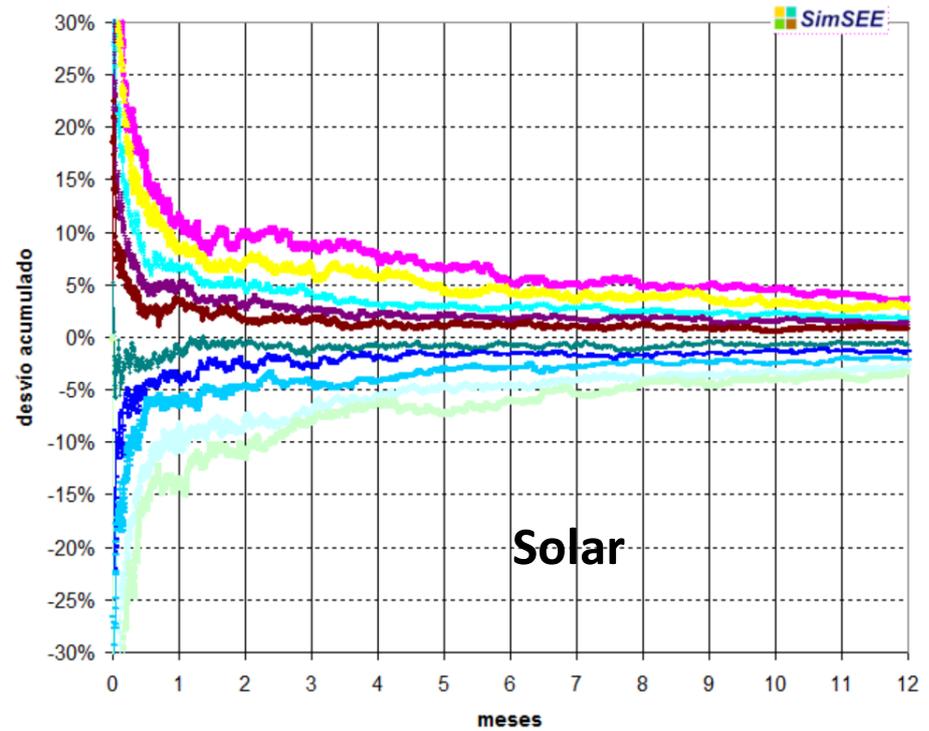
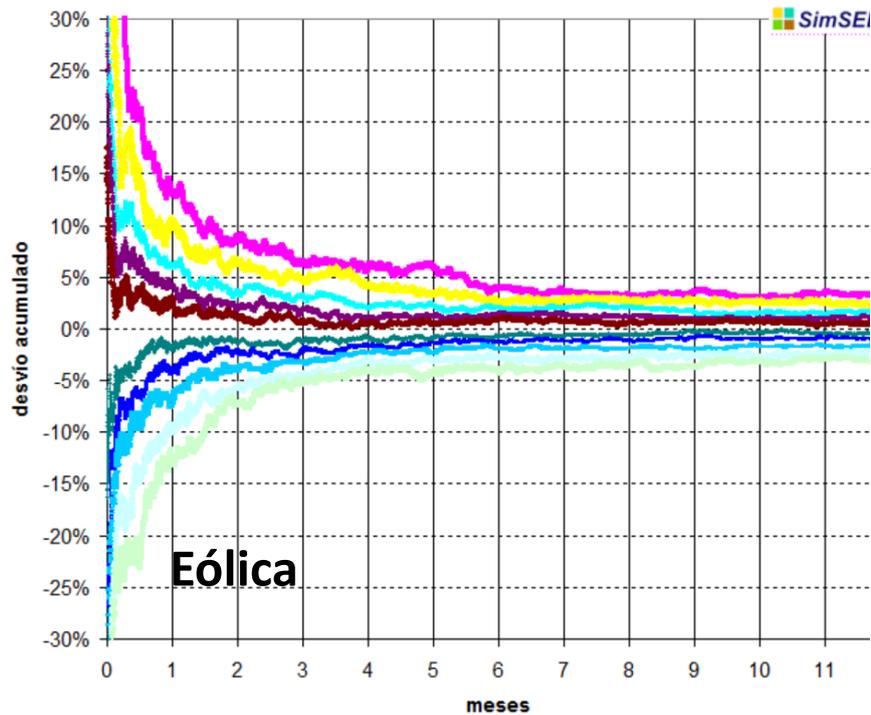


# Intermitencia

Diferentes formas de variabilidad necesitan diferentes capacidades de filtrado.

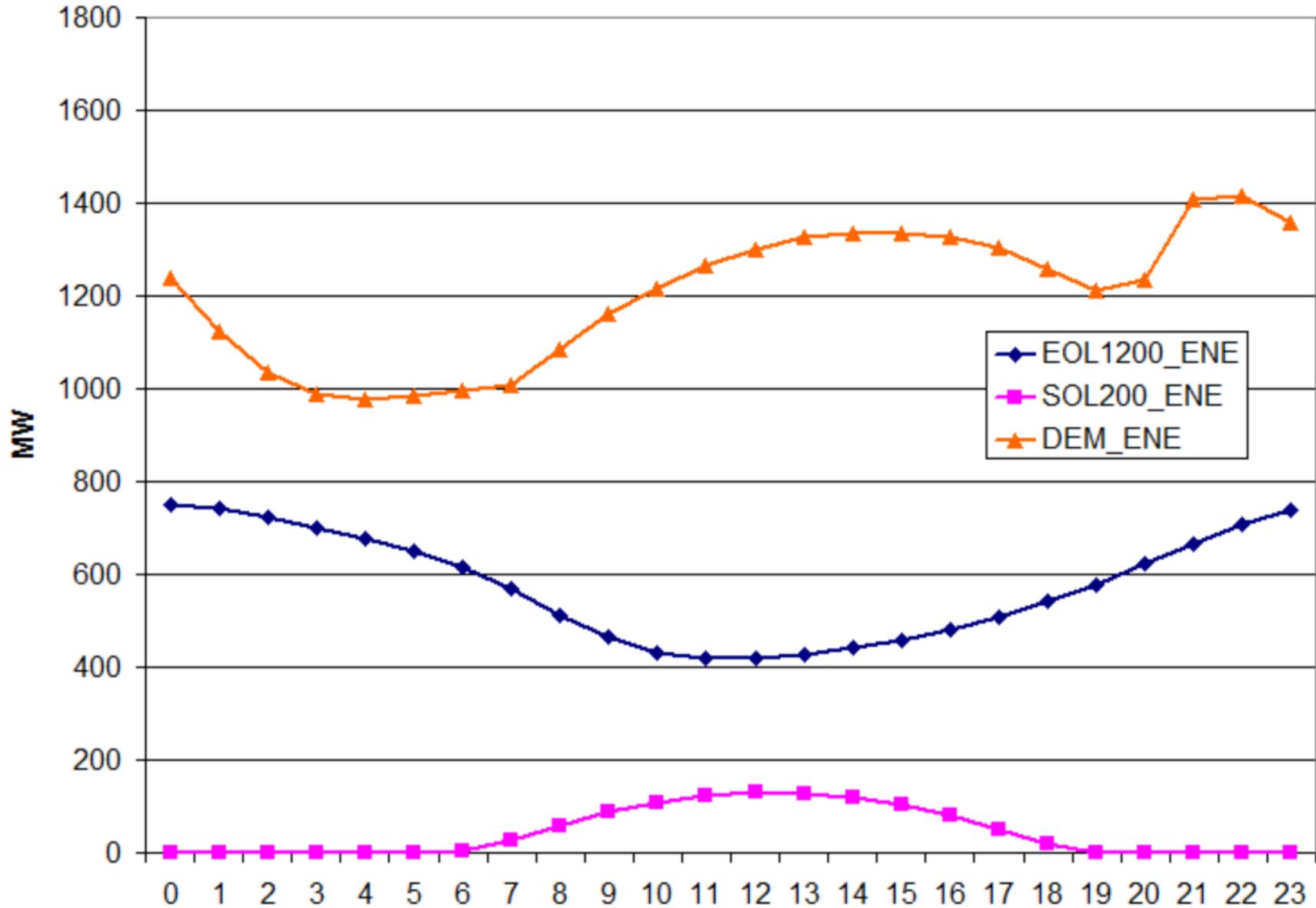


- Hidráulica
- Eólica
- Solar



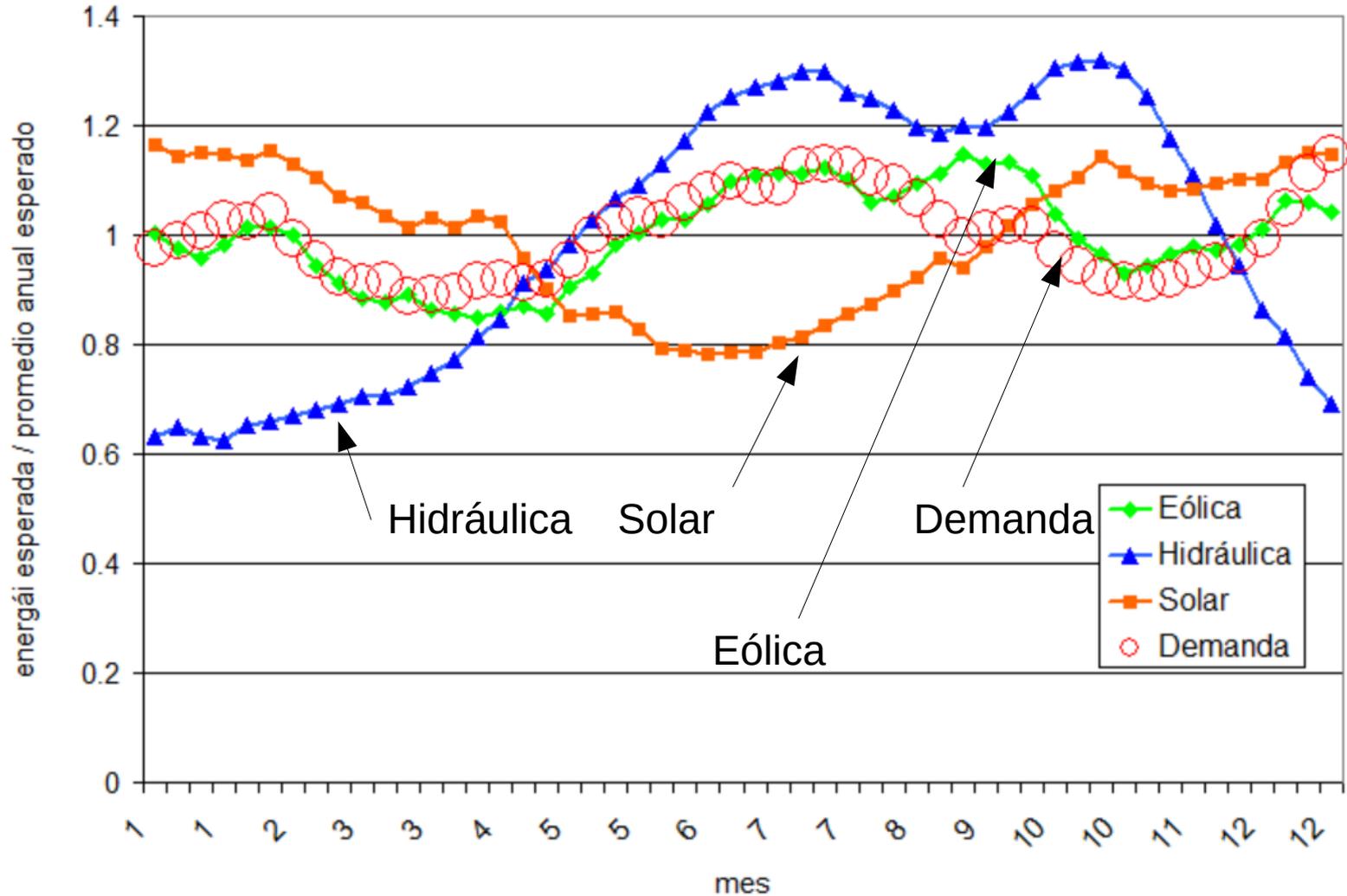


# Perfil diario - VERANO.



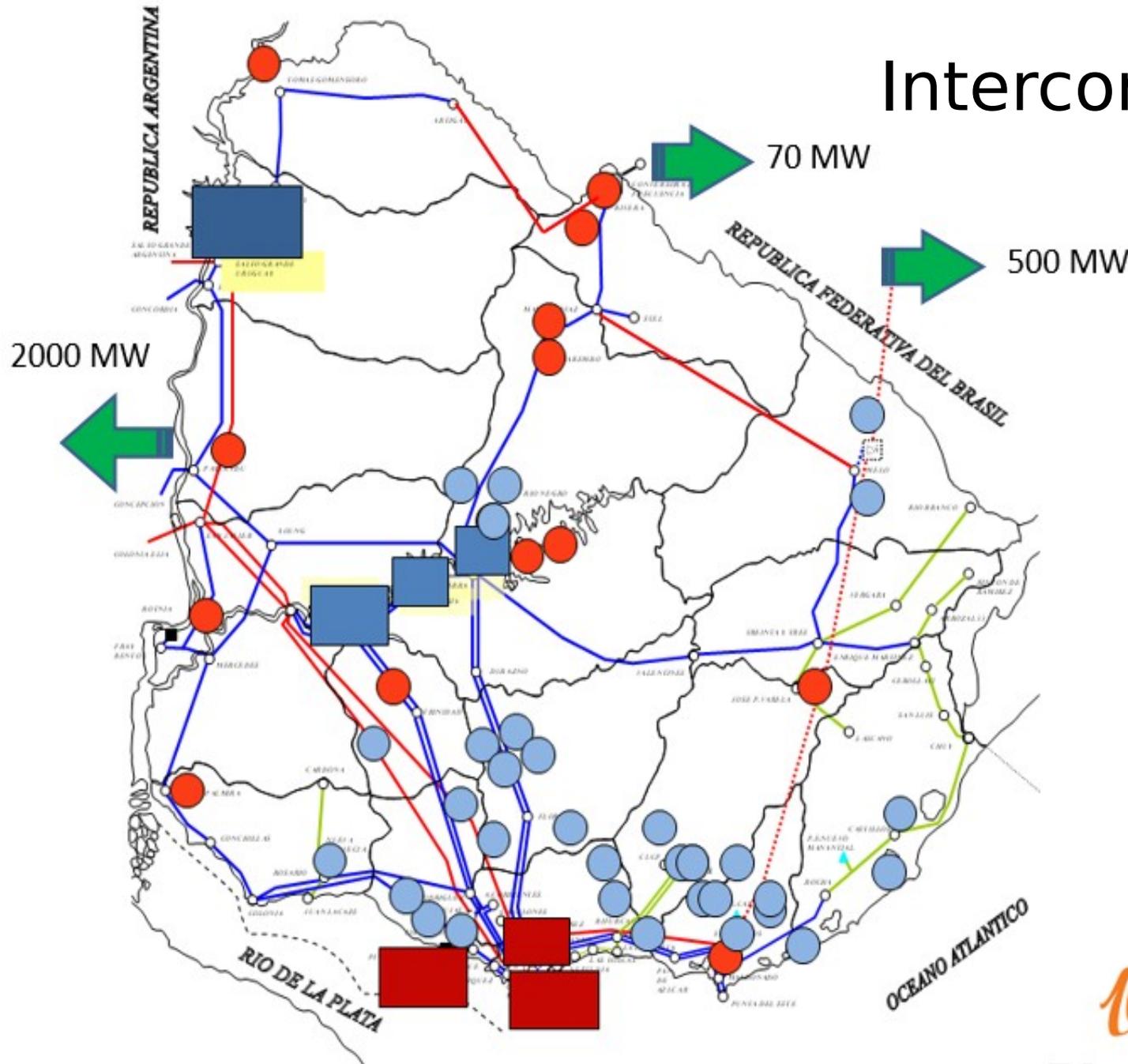


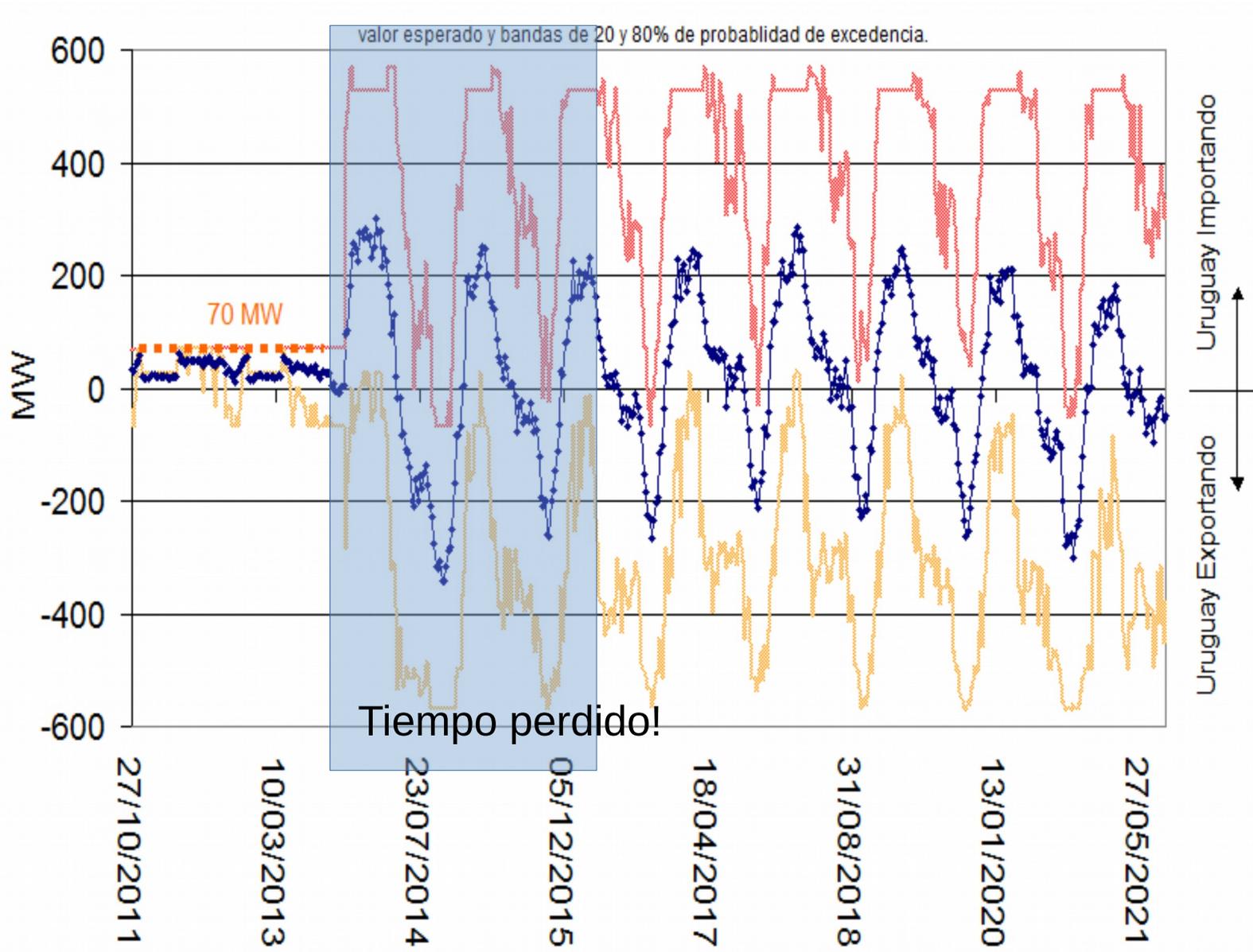
# Perfiles anuales. (valores en por unidad del promedio)





# Generación Distribuida. Redes e Interconexiones







# Humanidad

- Los pueblos procesan diferentes los cambios.
- La integración es un vinculo. A mayor integración mayor rigidez.
- Latinoamérica es aún socialmente inestable para un vinculo demasiado fuerte.





# Otros sectores.





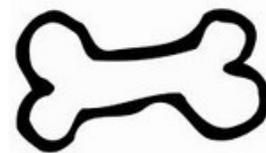
¿Tenemos que ser CLONES?





# El Grande y El Chico.

- El valor de un contrato de largo plazo de uso del hueso es diferente según de quién sea el hueso.





# Obras bi-nacionales

- Itaipú.
- Salto Grande.
- Yaciretá





# Ejemplos recientes

- Gasoductos Argentina ->Chile
- Interconexión Argentina->Brasil (Garabí).
- Gasoducto Argentina <- > Uruguay
- Interconexión 70 MW Uruguay <->Brasil



# Valor oculto de las interconexiones.



Asistencia de emergencia entre sistemas.



# Seguridad Nacional





Lo Mejor es  
enemigo de lo  
**BUENO.**



# Modelo FLEXIBLE - Principia

- Debe permitir manejar el riesgo de Respaldo Nacional (SOBERANIA).
- Debe permitir ajustar las diferencias de organización interna de los mercados.
- Debe se aplicable a más de dos países.



# Modelo FLEXIBLE - Propuesta

- Umbral de Soberano. % de la demanda no interrumpible que se debe instalar en cada territorio.
- Umbral de Extracción.



## MARCO LEGAL VIGENTE.

Con Argentina: **Acuerdo de Interconexión Energética** del 12/2/1974.  
Crea Comisión de Interconexión y establece modalidades de intercambio.  
Modalidad Emergencial.  
y Modalidad Sustitución. (Excedentes Térmicos e Hidráulicos Turbinables).

**Decreto 360/2002** implementa la desregulación del mercado de generación. Define dos modalidades de intercambios según se considere “Integración de Mercados” o no.  
Define que la Exportación de Excedentes es realizada por el MERCADO.  
ADME define los excedentes exportable y fija precios mínimos de exportación.

**Decreto 217/2015** define a UTE como Comercializador de los Excedentes del Mercado y modifica la asignación de beneficios entre los generadores por los excedentes exportados.



# **DECRETO 217/2015**



*... construyendo futuro*  
**Uruguay ->2040**

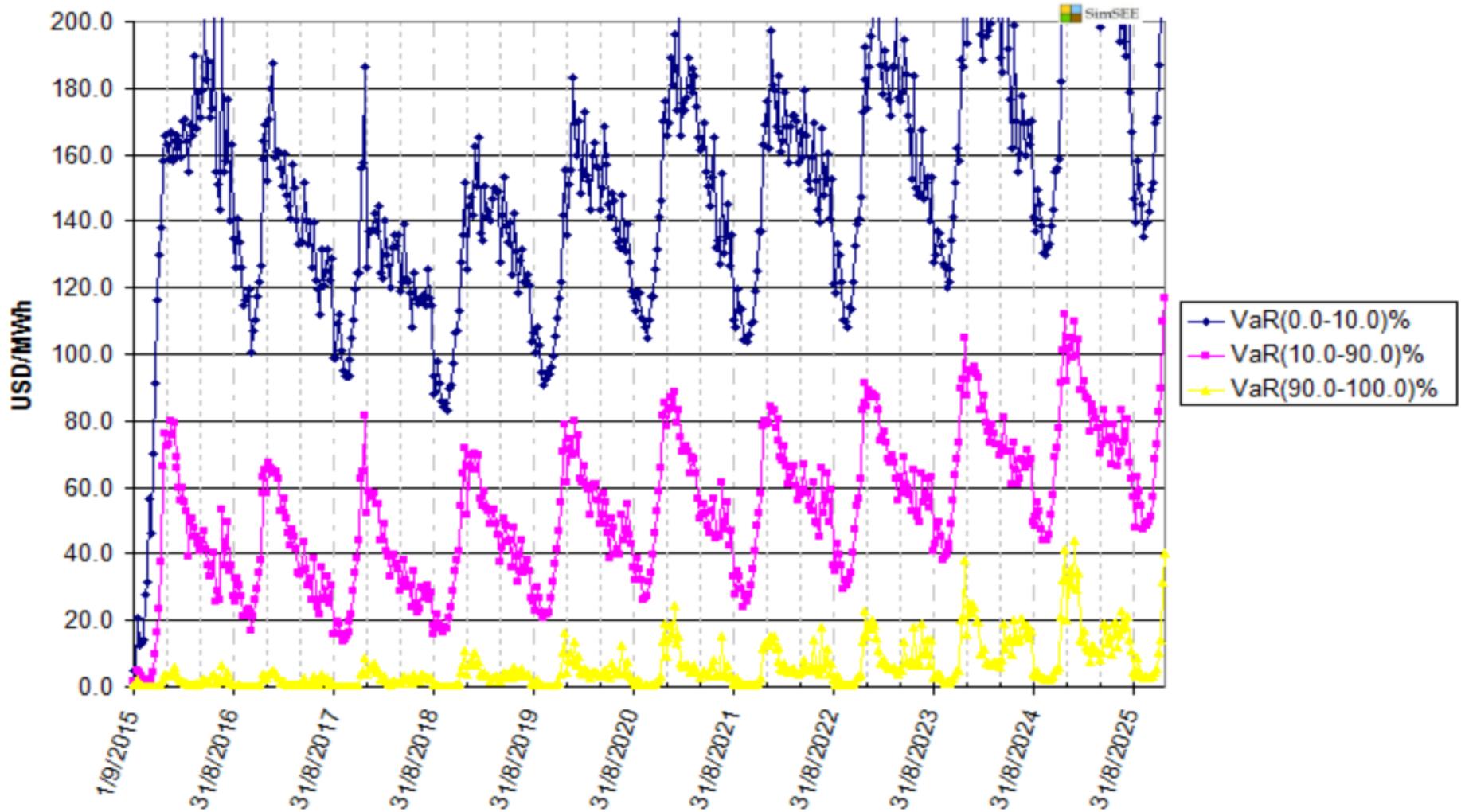


- Más renovables,
- algunos desafíos,
  - muchas oportunidades.



# Valores en USD de 2015.

Costo Marginal

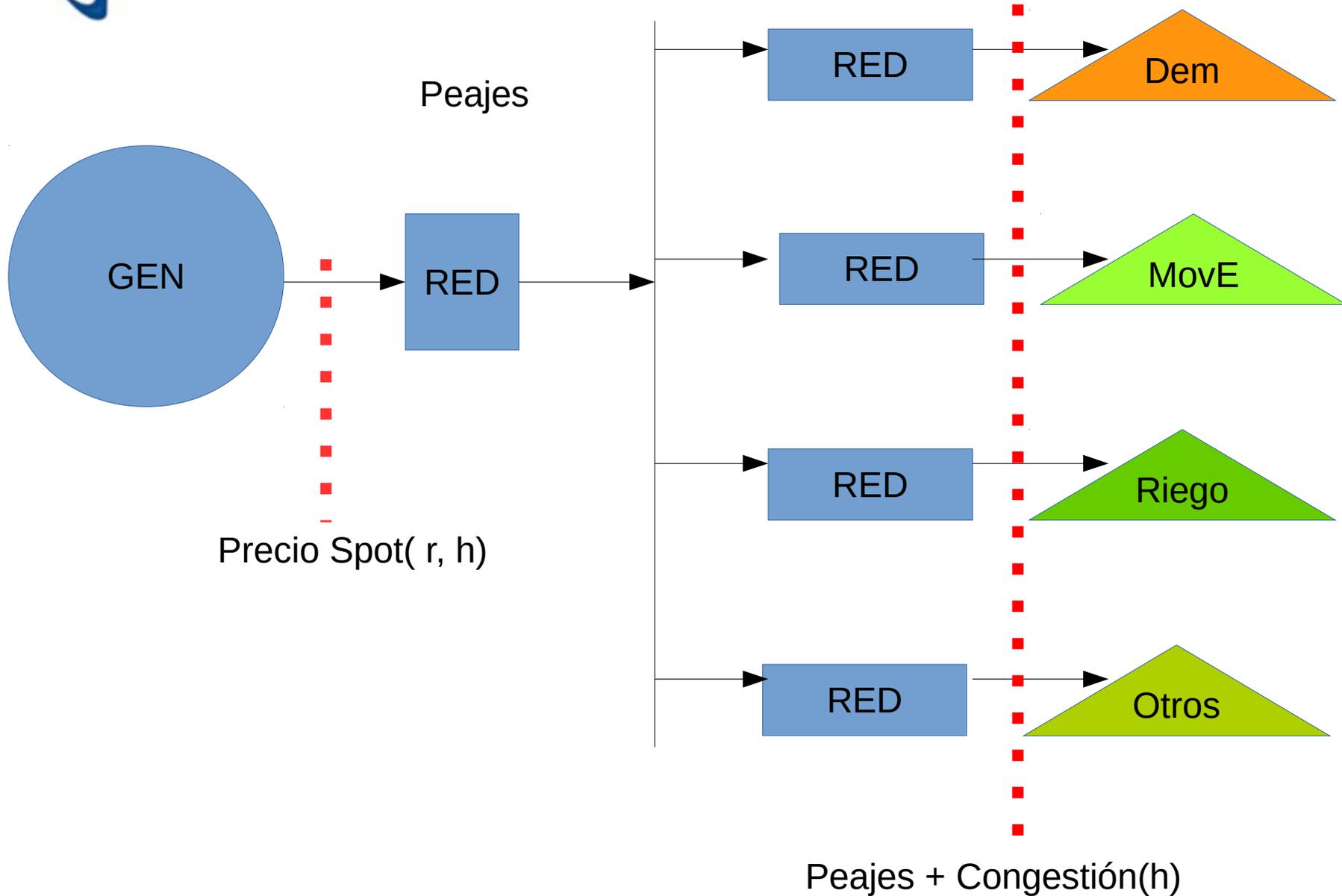




- Redes Inteligentes.
- Demanda con respuesta en tiempo real.
- Precio Spot en tiempo real.
- Nuevas Demandas ( Riego, Movilidad-E)
- Exportaciones -> Brasil, Argentina

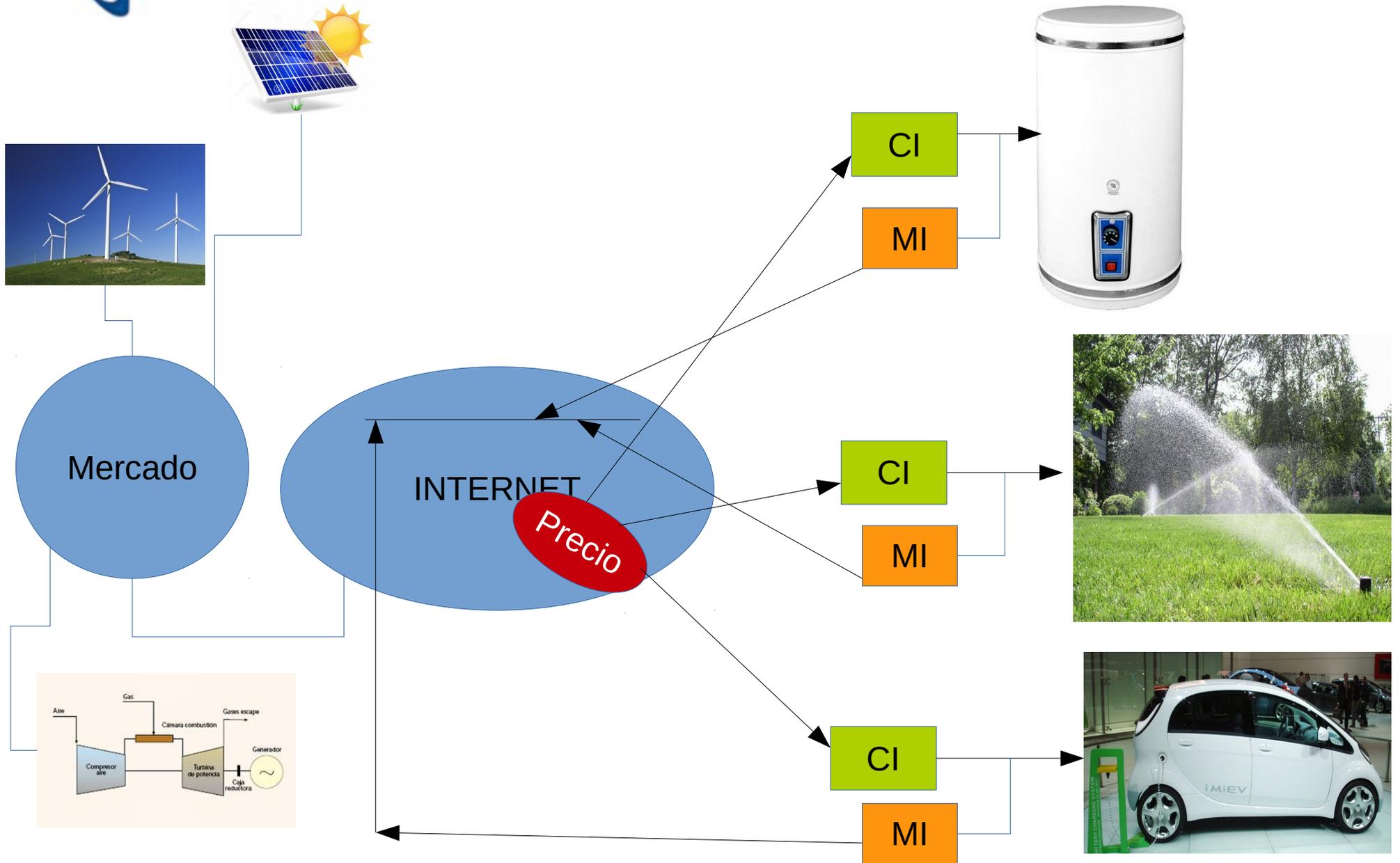


# Aspectos del precio.





# Está todo sobre la mesa!





Gracias por vuestra atención!.





# ARTÍCULO 1º.-

Incorpórase al artículo 7 del Reglamento General del Marco Regulatorio del Sistema Eléctrico Nacional, aprobado por Decreto N° 276/002 de 28 de junio de 2002, la definición de "Exportador Spot" en los siguientes términos:

**Exportador Spot:** es el sujeto de derecho que el Poder Ejecutivo designa para realizar la actividad de Exportación Spot y deberá constituirse como Participante en el MMEE.



## ARTÍCULO 2°:

Modifícase el Artículo 182 del Reglamento de Mercado Mayorista de Energía Eléctrica aprobado por Decreto N° 360/002, sustituyéndose en el segundo párrafo la frase: *“La oferta de precio se informará como el 90% (noventa por ciento) del Precio Spot previsto del otro país, en el nodo de interconexión internacional de entrega, salvo que dicho valor resulte menor que el precio mínimo de exportación Spot, en cuyo caso será el precio mínimo de exportación Spot.”* por la siguiente: *“La oferta de precio se realizará de acuerdo a lo establecido en el Artículo 334 del presente Decreto.”*



# ARTÍCULO 3º

Modifícase el Artículo 334 del Reglamento de Mercado Mayorista de Energía Eléctrica aprobado por Decreto N° 360/002, sustituyéndose en el párrafo primero la frase: *“El precio ofertado de exportación Spot será superior o igual a este mínimo, de acuerdo a lo que se establece en este Reglamento.”* por la siguiente: *“El precio de las ofertas de exportación que fije el Exportador Spot deberá ser mayor o igual al Precio Mínimo de Exportación Spot determinado por ADME de acuerdo a lo establecido en el artículo 326, considerando las pérdidas del Sistema Interconectado Nacional, la remuneración por las actividades de Exportación Spot, y otros costos que apliquen.”*

En el párrafo tercero del mismo artículo se sustituirá la frase: *“Con el predespacho y cada redespacho, el DNC deberá recalcular el precio de exportación Spot ofertado e informarlo a cada Operador del Sistema y Administrador del mercado de un país interconectado”* por *“Con el predespacho y cada redespacho, ADME determinará los bloques de energía exportables, con detalle horario y su Precio Mínimo de Exportación. El Exportador Spot deberá informar tanto al Operador del Sistema del País comprador como a ADME el precio de la oferta de exportación a los efectos de que ambos operadores coordinen el despacho de los mismos.”*



5/7/2006

## **Memorando de Entendimento entre o Ministério de Minas e Energia da República Federativa do Brasil e o Ministério de Indústria, Energia e Mineração da República Oriental do Uruguai sobre Interconexão Energética**

Tendo em conta o Acordo Quadro sobre Complementação Energética Regional entre os Estados Parte do MERCOSUL e Estados Associados, firmado na cidade de Montevideu, em 9 de dezembro de 2005, assim como o Acordo Quadro de Interconexão Energética entre a República Federativa do Brasil e a República Oriental do Uruguai, firmado em 16 de março de 2006, aos quais, uma vez concluídos os respectivos processos de ratificação, este Memorando ficará diretamente vinculado;



# ARTÍCULO 4º

Modifícanse los literales f) y g) del Artículo 338 del Reglamento de Mercado Mayorista de Energía Eléctrica aprobado por Decreto N° 360/002, sustituyéndose su texto por el siguiente:

*“f) Calcula las transacciones por Exportación Spot para cada Participante Productor como la diferencia entre la generación que comercializa con Exportación Spot de acuerdo al literal b), menos la que comercializa sin Exportación Spot de acuerdo al literal a), y las valoriza al costo variable declarado a ADME por cada Participante Productor. En caso de existir recursos que con igual costo variable queden despachados para el mercado interno y para la exportación, se resolverá la indefinición respecto al destino de la energía asignando en forma proporcional la generación al mercado interno y a exportación de dichos recursos.*

*g) Calcula el monto del Resultado de la Exportación Spot como la diferencia entre el monto total recibido por la Exportación Spot deducidos: la remuneración del Exportador Spot, los cargos por uso de red del Sistema Interconectado Nacional asociados a la Exportación Spot, los cargos por uso de las instalaciones de Interconexión Internacional, las tasas e impuestos que graven las actividades asociadas a la Exportación Spot, y el costo variable de cada unidad generadora asociada a la generación que en cada hora resultó despachada por ADME para suministrar la Exportación Spot.*

*El monto del Resultado de la Exportación Spot se asignará a las Centrales en territorio nacional requeridas por el despacho realizado por ADME para el abastecimiento de la demanda nacional y para la Exportación Spot, en proporción a su generación.*

*En el caso de Centrales que tengan comprometida energía en el marco de contratos de compraventa hacia el mercado nacional, el resultado de la exportación aquí establecido se asignará a los titulares del derecho sobre la energía, en la cuotaparte que corresponda.”*



# ARTÍCULO 5º

**ARTÍCULO 5º.-** Designase a UTE como Exportador Spot para realizar exportaciones spot a otros mercados eléctricos. En su calidad de tal, UTE tendrá la responsabilidad de garantizar los pagos que correspondan en el Mercado Mayorista de Energía Eléctrica, así como fijar el precio de las ofertas de exportación, buscando obtener el mayor precio posible.-----



**ARTÍCULO 6º.-** La remuneración de UTE por la actividad de Exportador Spot será de 3 % (tres por ciento) sobre el precio total que se perciba al hacerse efectivo el pago por parte del mercado del país comprador.-----



**ARTÍCULO 7º.-** Se establece como cargos unitarios por uso de las instalaciones de interconexión asociadas a la Exportación Spot las siguientes:

- a) Conversión de frecuencia en 150 kV 21,82 USD/MWh.
- b) Conversión de frecuencia en 500 kV 32,07 USD/MWh.
- c) Sistema de interconexión de 500 kV asociado a convertidora de Melo 8,41 USD/MWh.

Encomiéndase a la Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua la elaboración de una propuesta de remuneración de las instalaciones antes referidas y su modalidad de ajuste a futuro, a efectos de su elevación al Poder Ejecutivo en un plazo de un año.-----