



Las energías renovables en el sector eléctrico uruguayo.

VIII Congreso Nacional “Uruguay Sustentable: Un espacio de debate y encuentro entre Técnicos”, organizado por la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS), Sección Uruguaya entre los días 17 y 18 de Noviembre de 2015.

Ing. Ruben Chaer.

rchaer@adme.com.uy

Gerente de Técnica y Despacho Nacional de Cargas.

Director proyecto SimSEE – IIE-FING-UDELAR



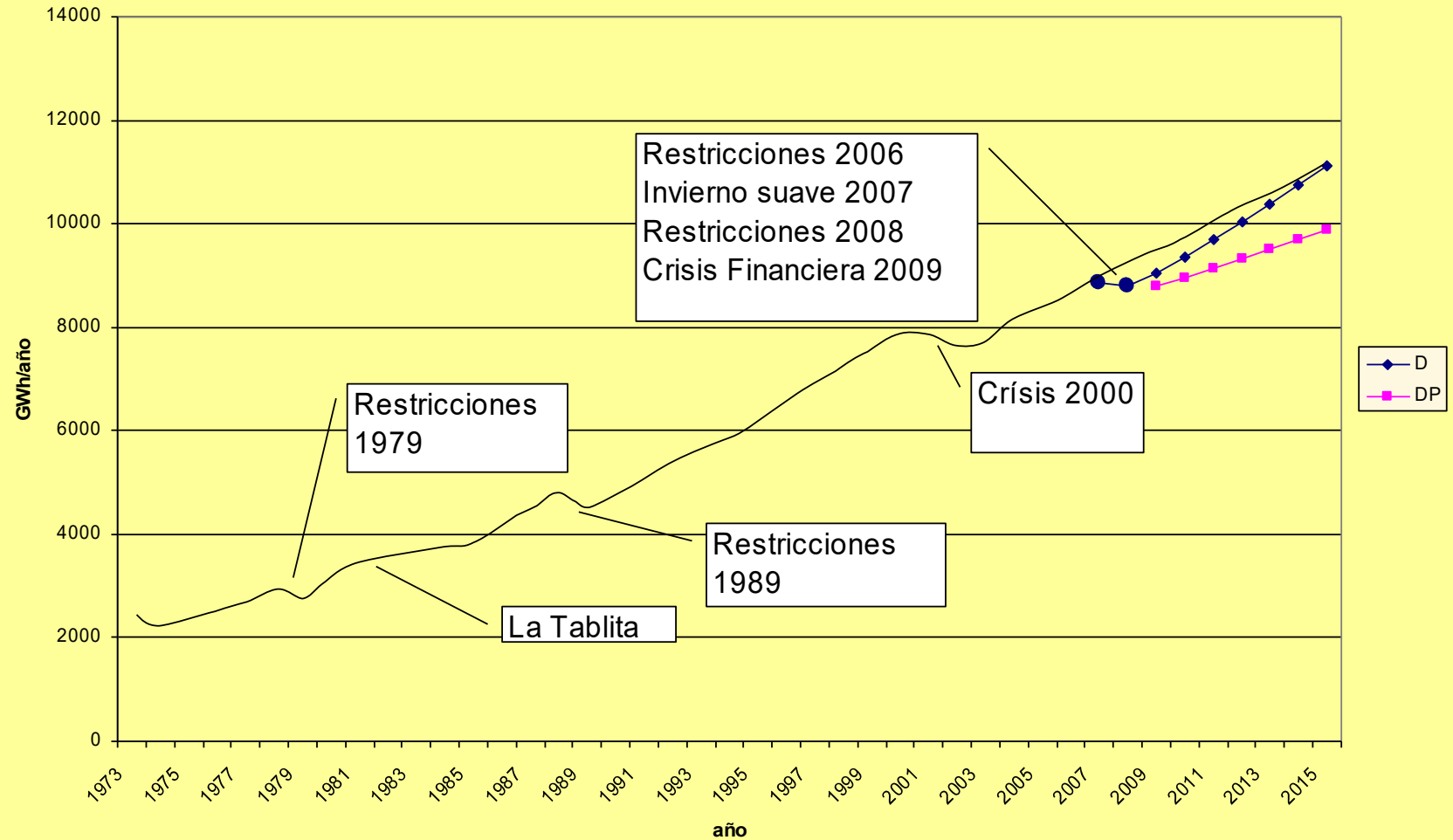
El Objetivo:

- **Abastecer La Demanda**
- **al MENOR COSTO POSIBLE**
- **y con CALIDAD ACEPTABLE.**



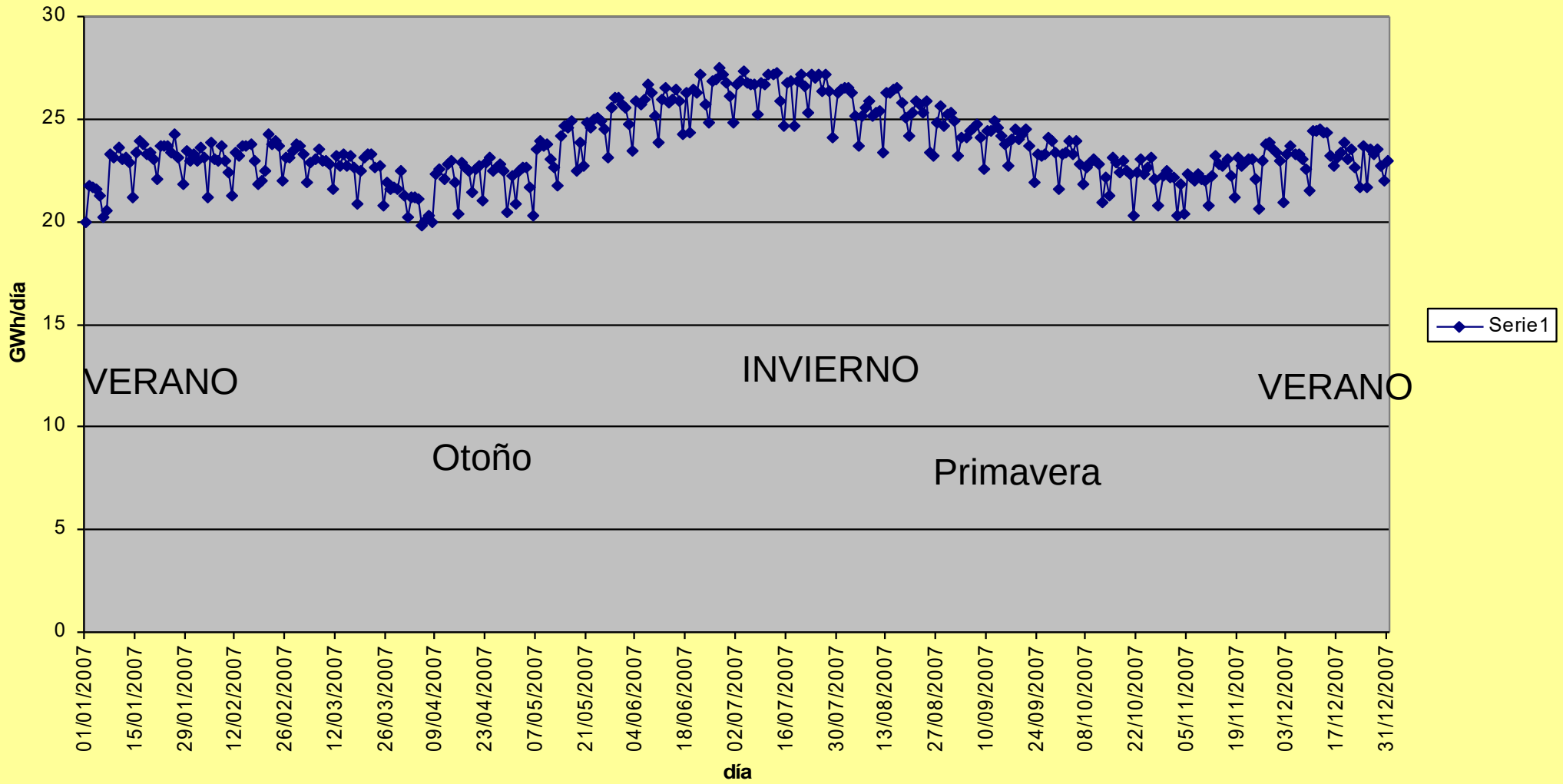


Demanda de energía eléctrica Uruguay. Hasta el 2008 son datos reales





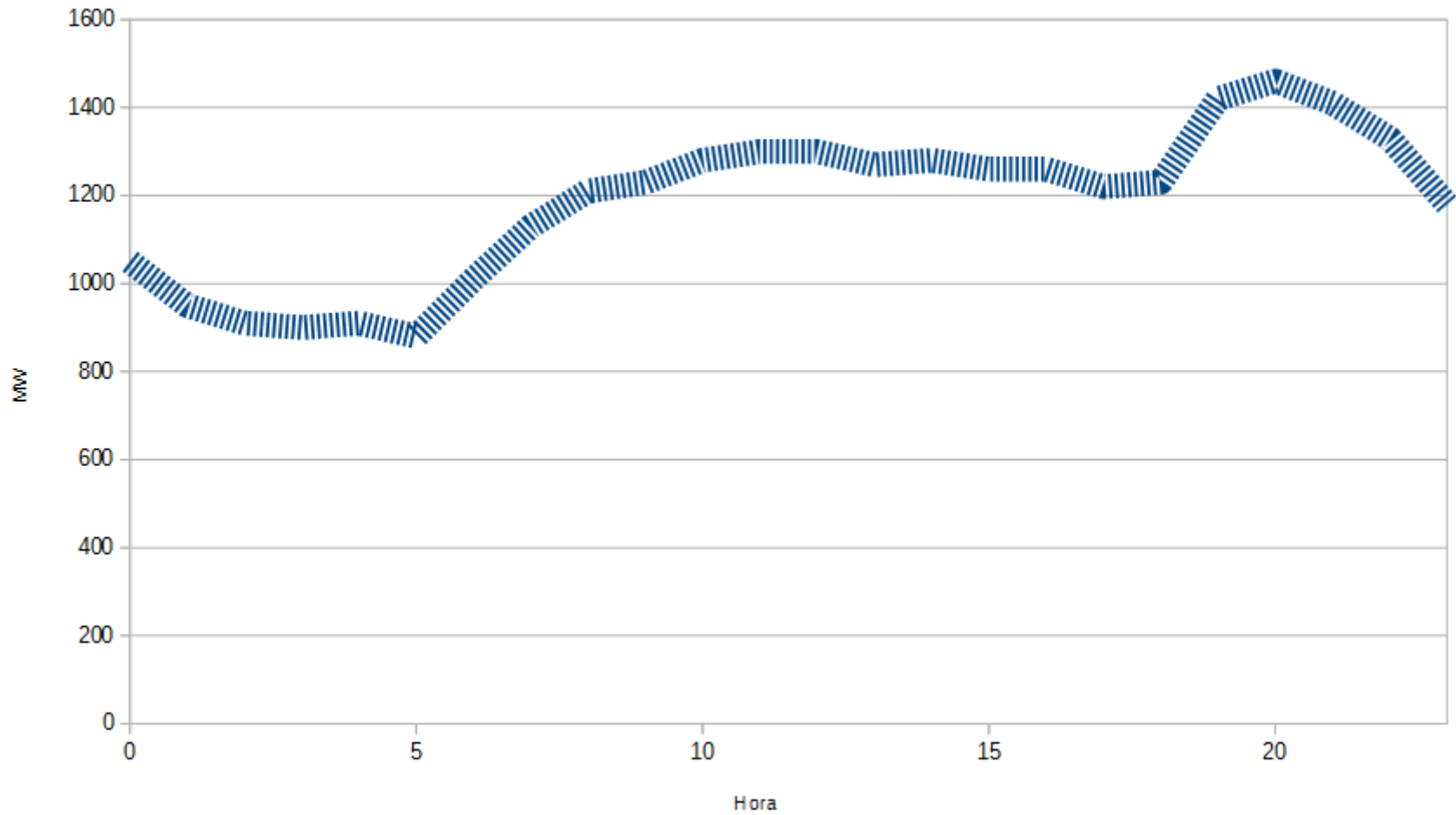
Demanda Uruguay 2007

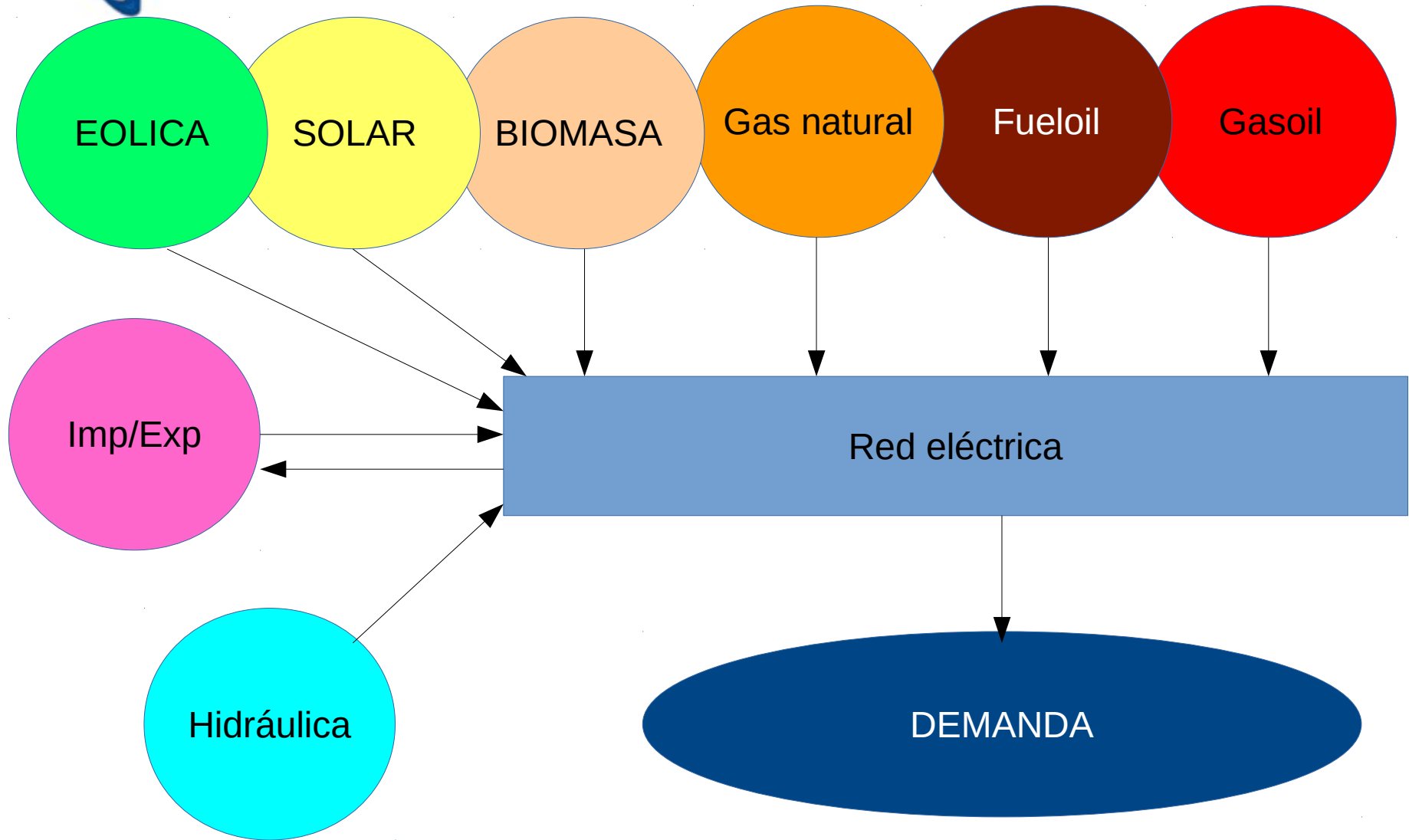




Perfil diario

Uruguay 18/11/2015 - Demanda Prevista







Breve historia de la electricidad del Uruguay.



1886 La Uruguay
1912 UEE
1931 UTE
1945 Terra
1960 Baygorria
1964 CIER
1980 Salto Grande 1800 MW Uy-Arg.

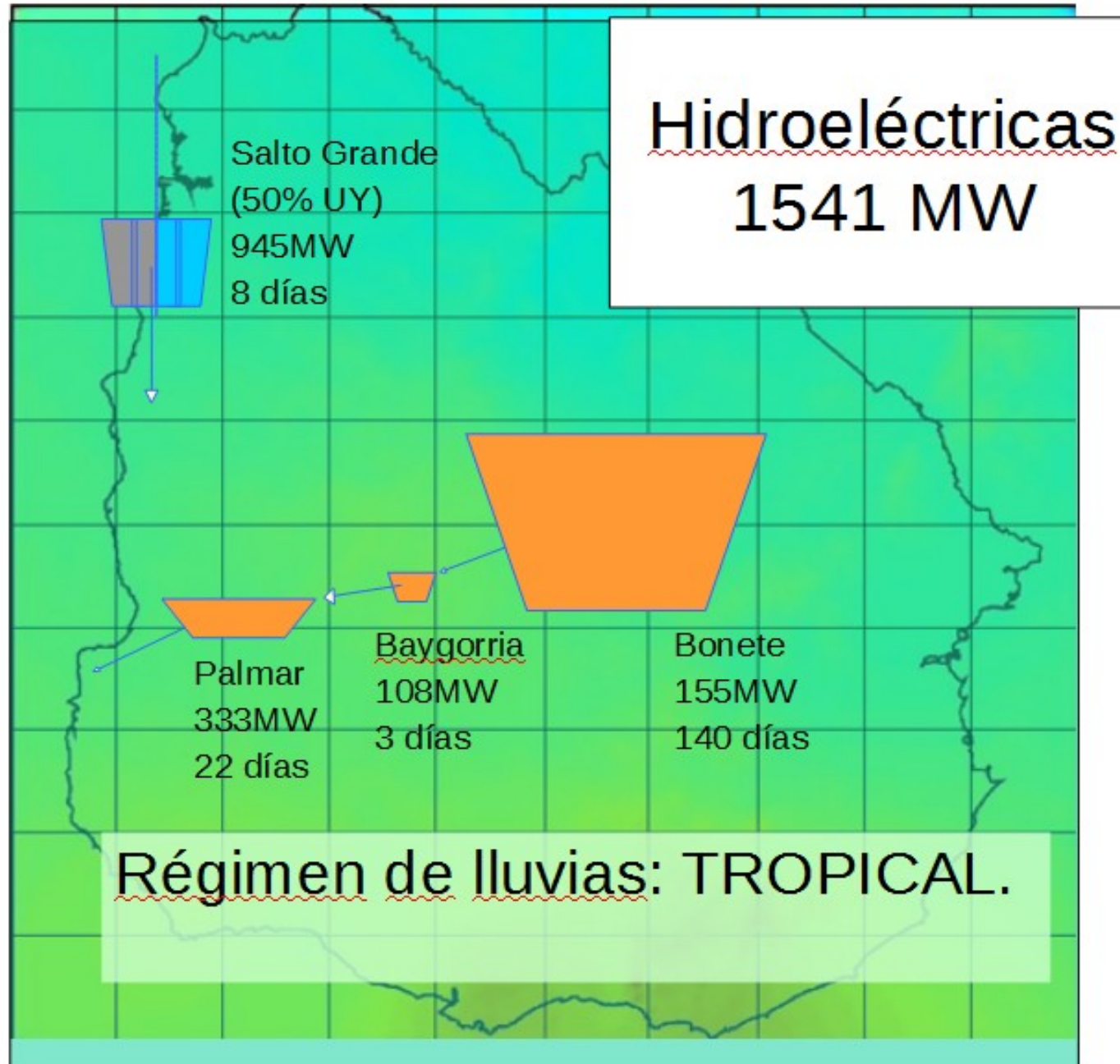


1982 Palmar
1991 CTR
2001 70 MW 50/60Hz UY-BR
2006 PTI
2009 Motores
2009 Eolica

Ley 16.832

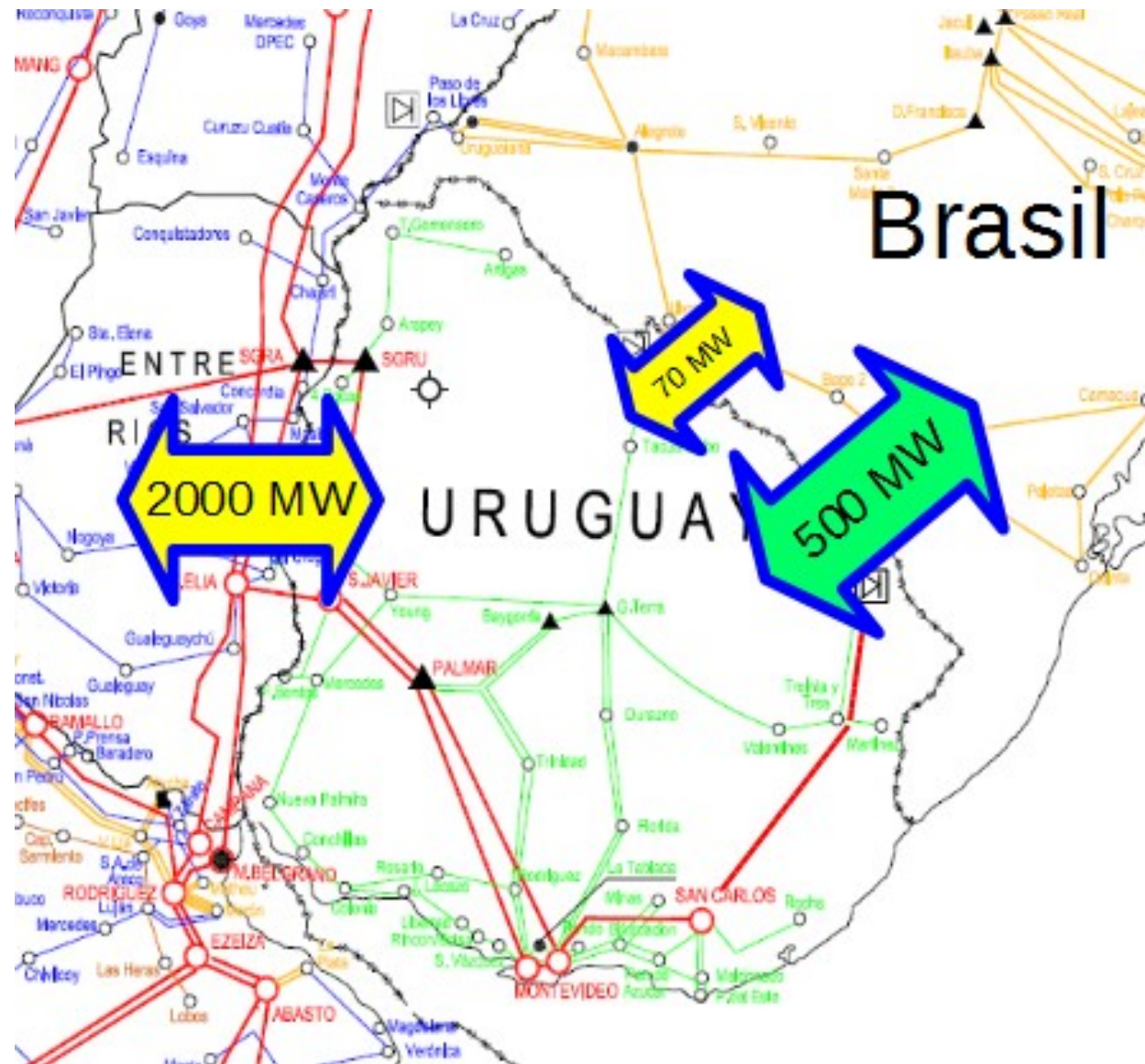


Uruguay – Hidroeléctricas.



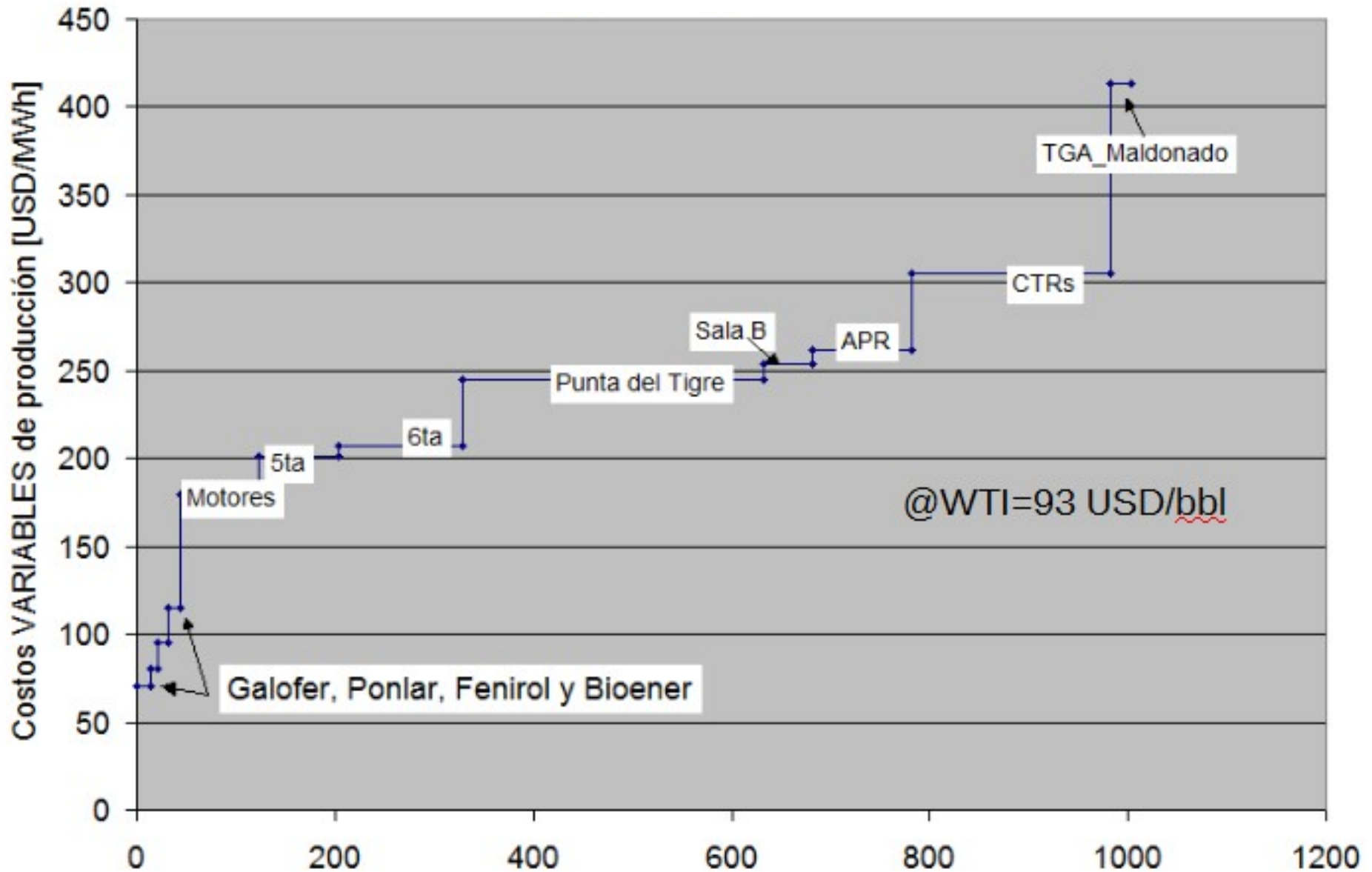


Uruguay - Interconexiones.



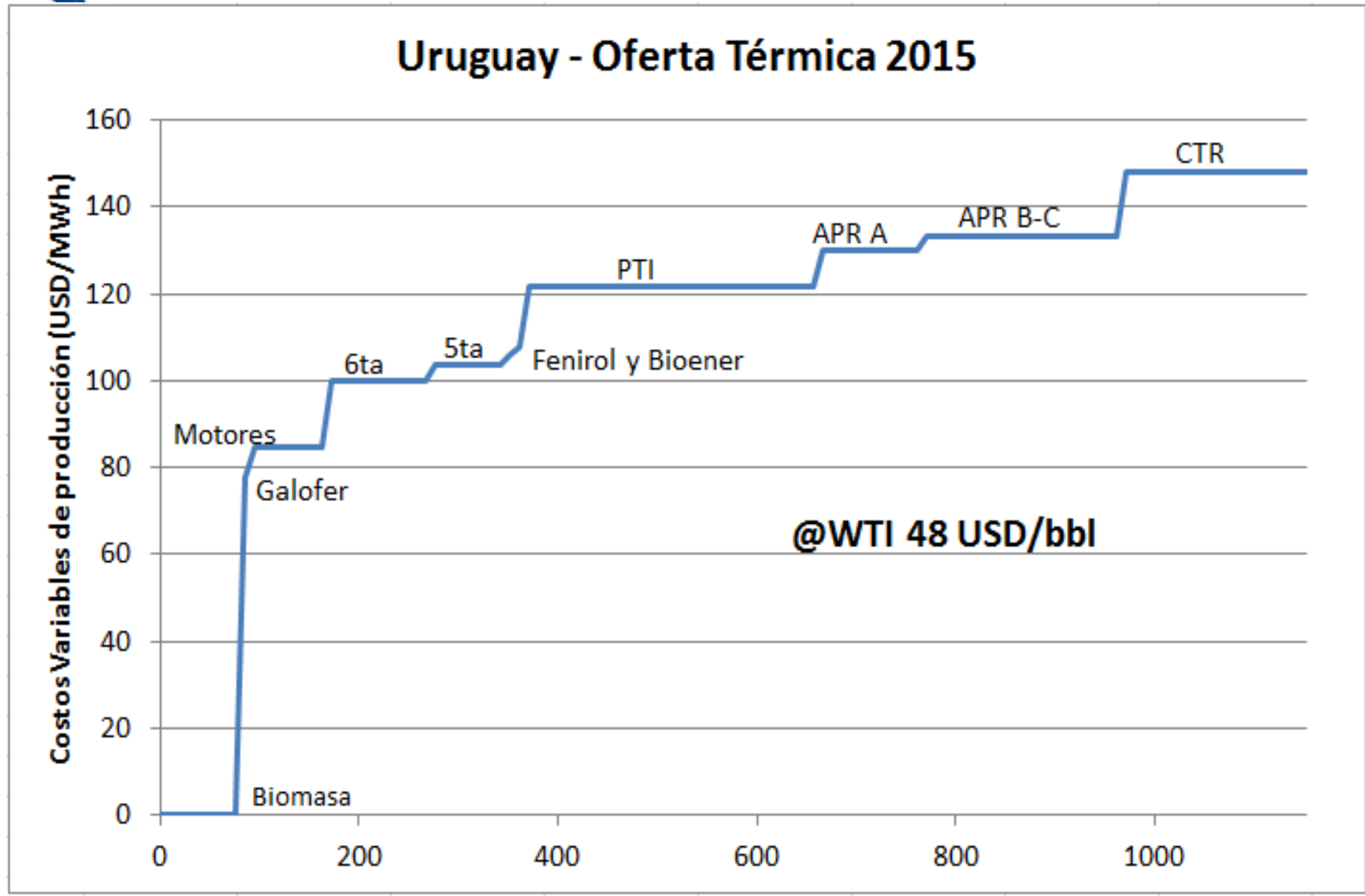


Oferta térmica Uruguay - 2015



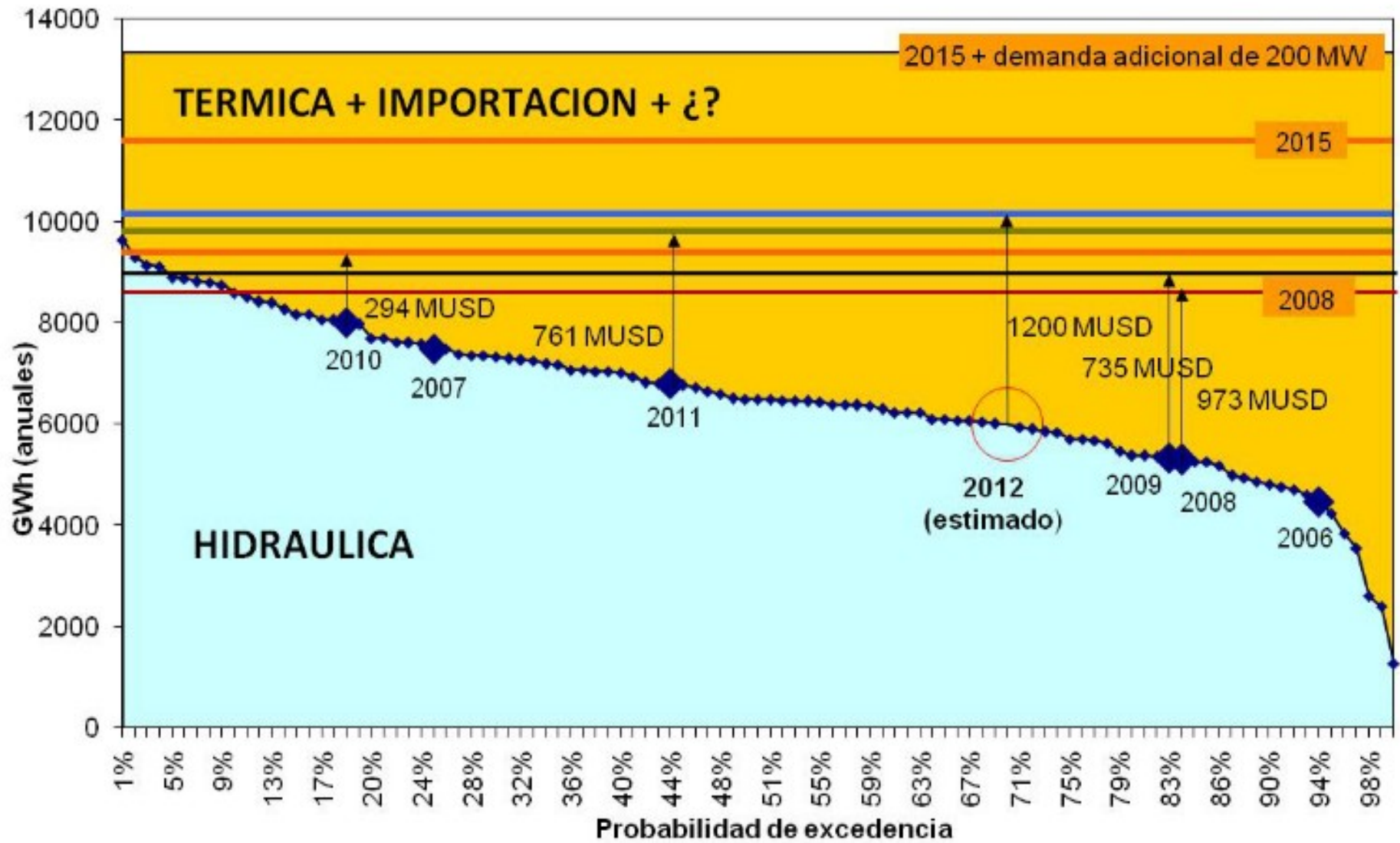


Oferta térmica Uruguay - 2015





Uruguay





Petróleo

Figure 32. World oil prices in three cases, 1980-2035 (2008 dollars per barrel)

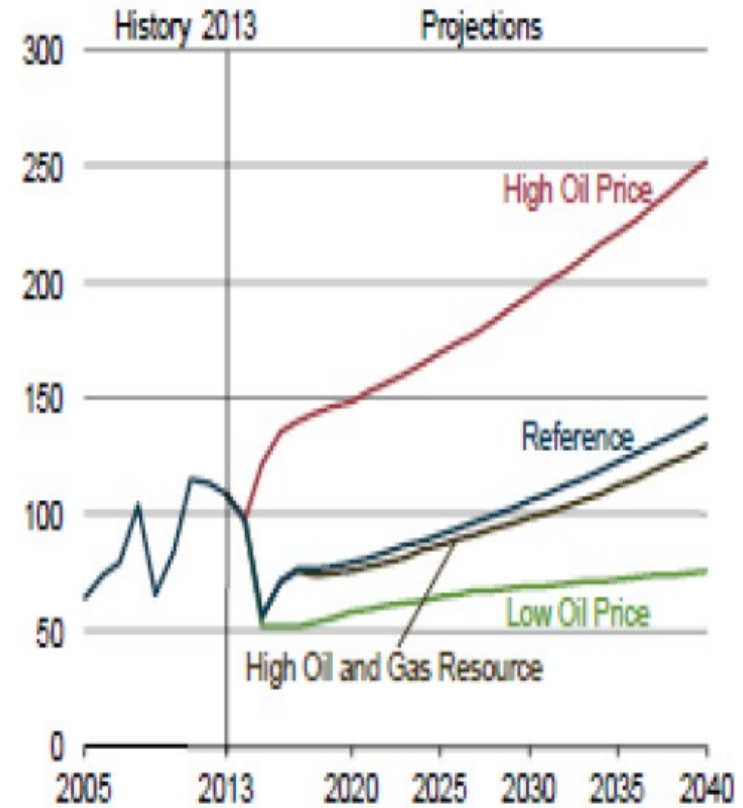
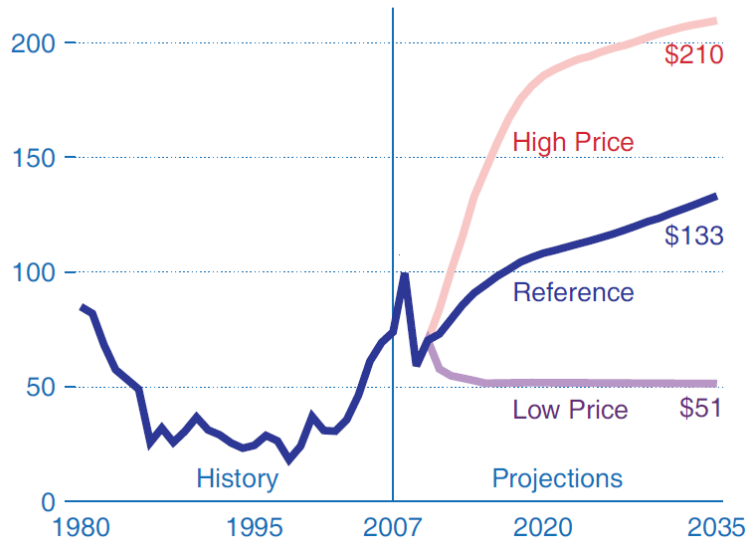


Fig. 8: Proyección de largo plazo de EIA del precio del barril de petróleo, Annual Energy Outlook 2015



Costo Futuro





Sistema dinámico



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

Procesos estocásticos.

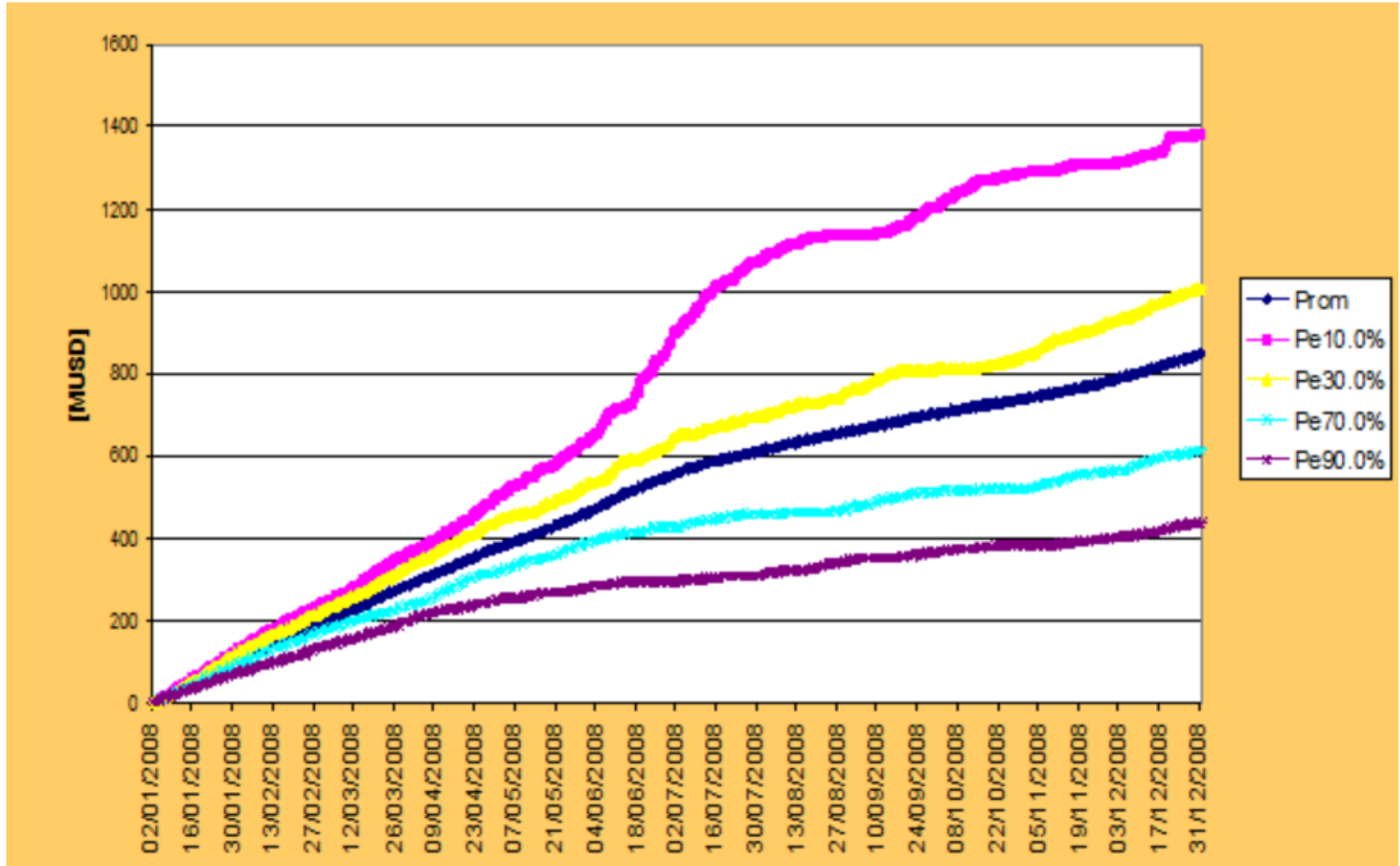


- Fuentes de aleatoriedad.
- Resultados probabilísticos.
- *Escenarios.*
- Crónicas históricas.
- Identificación de procesos estocásticos y generación de sintetizadores.



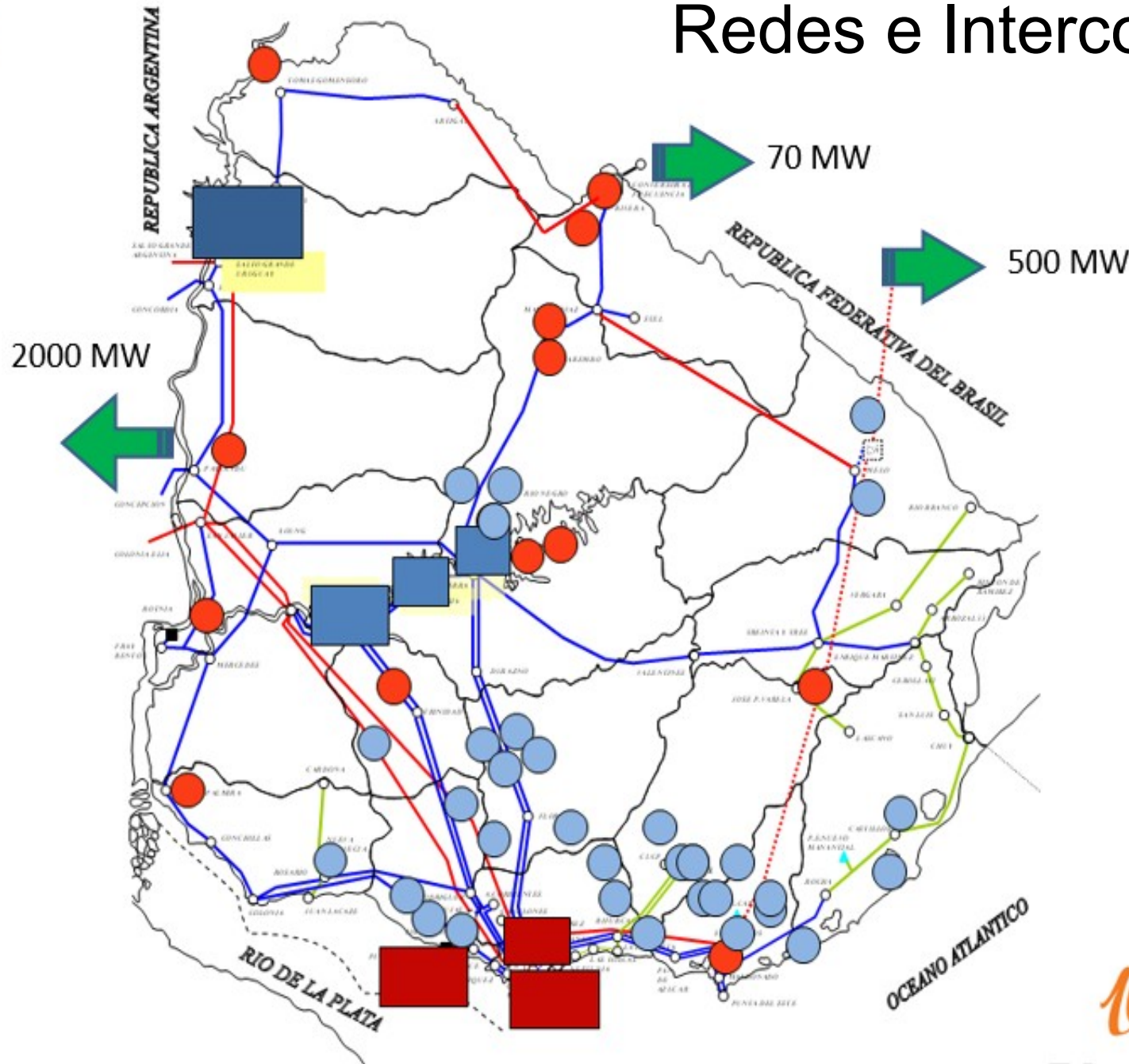
CAD proyectado 2008

(simulado en 2007)





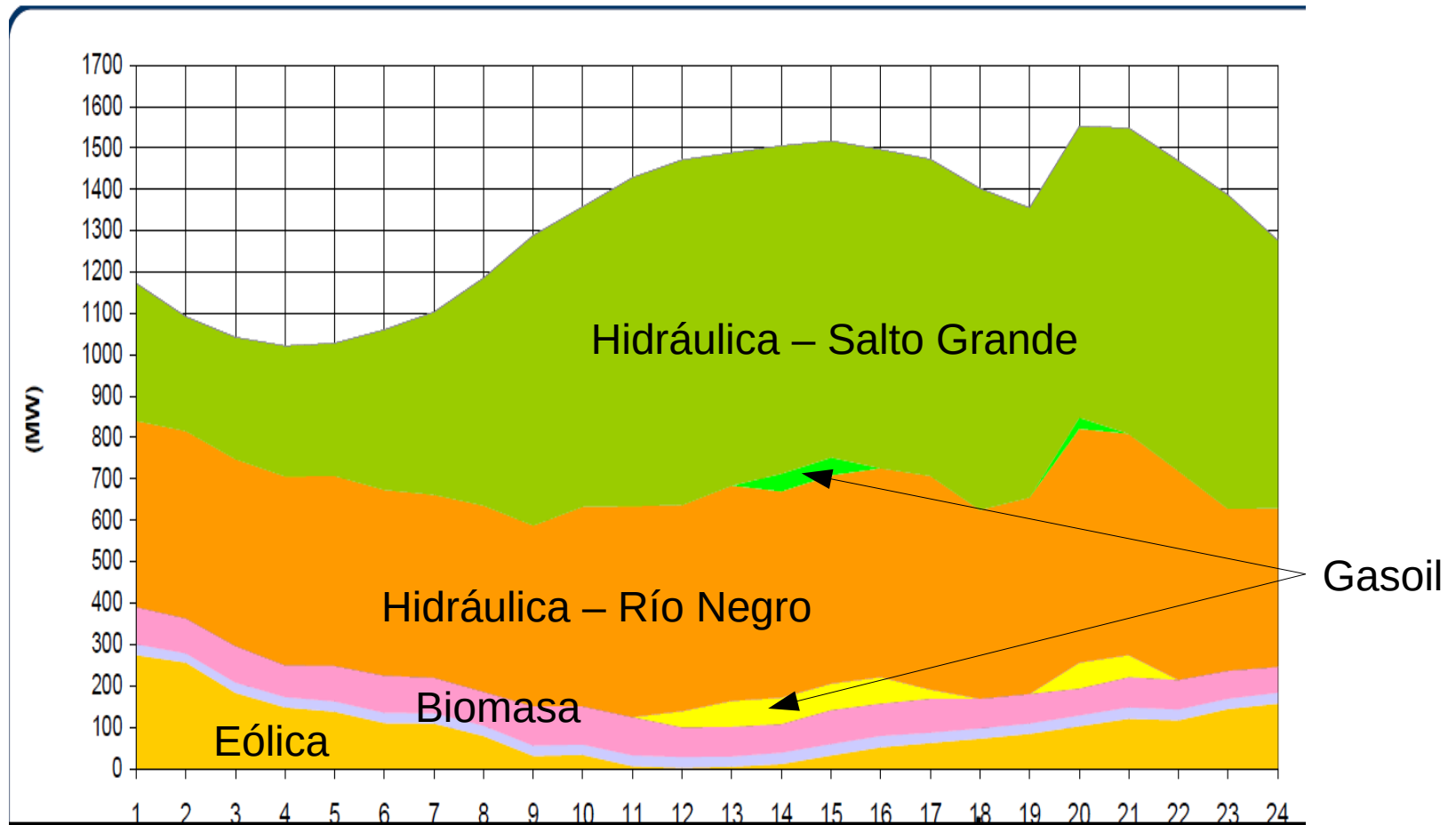
Generación Distribuida. Redes e Interconexiones



Uruguay – 11/Marzo/2015

Cobertura de la Demanda por fuente.

(datos del despacho ejecutado)





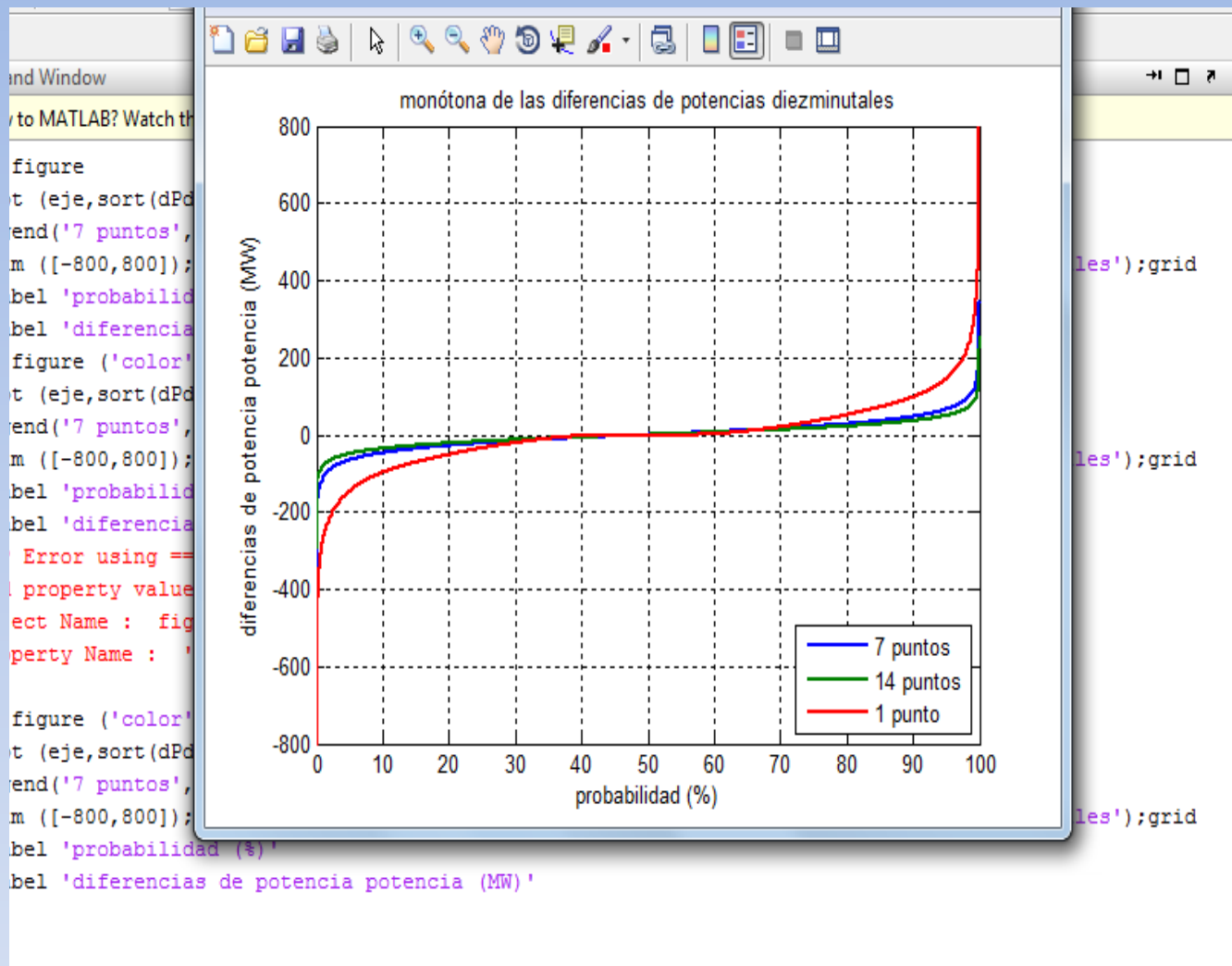
Intermitencia

Diferentes formas de variabilidad necesitan diferentes capacidades de filtrado.

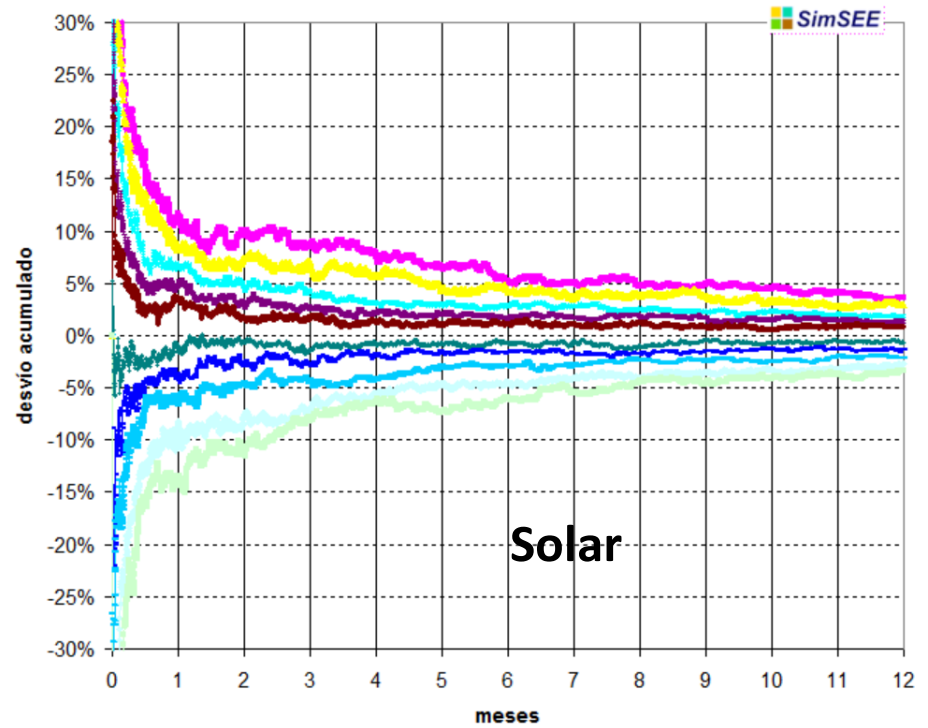
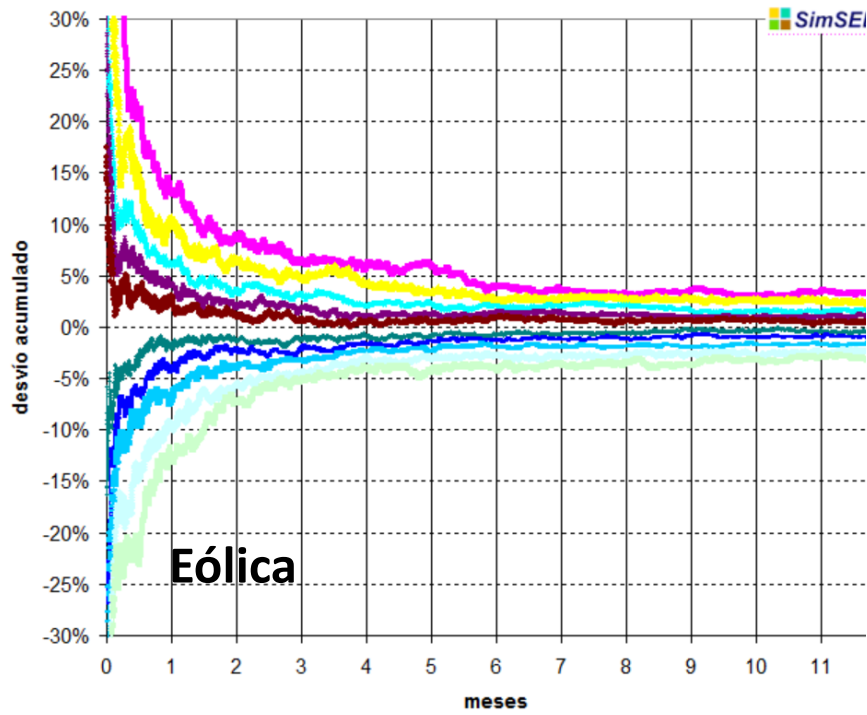


- Hidráulica
- Eólica
- Solar

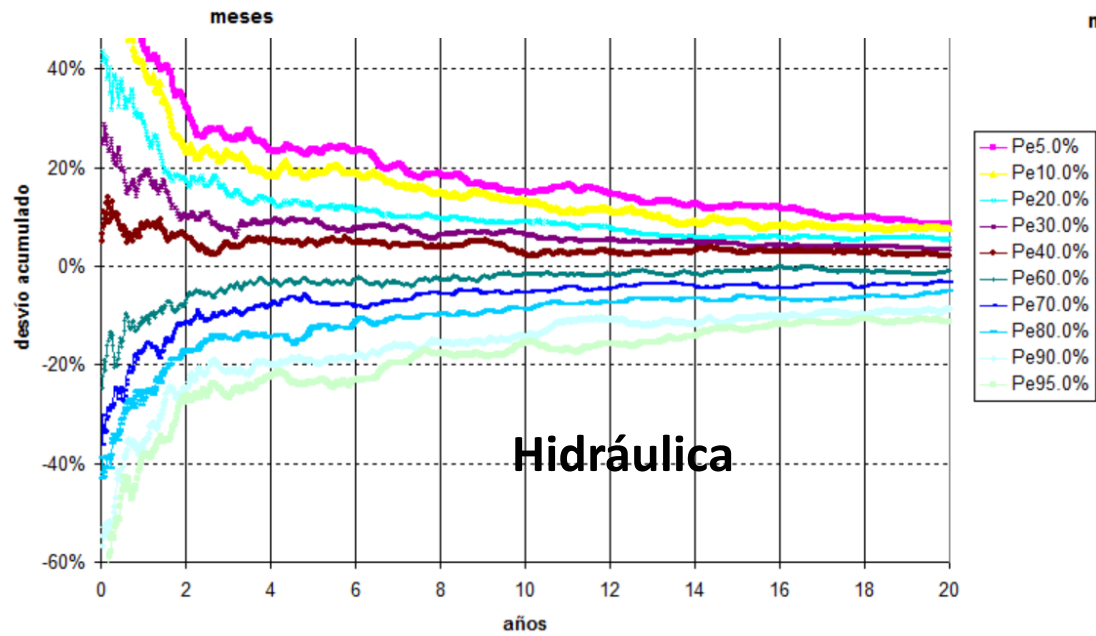
2- VARIABILIDAD DE MUY CORTO PLAZO (10min-1 hora)



La variabilidad de la generación eólica en el cortísimo plazo (plazos de hasta 1 hora) no representa problemas de manejo para el sistema. Se observa que esta variabilidad es menor cuanto más **distribuidos** se encuentran los parques.

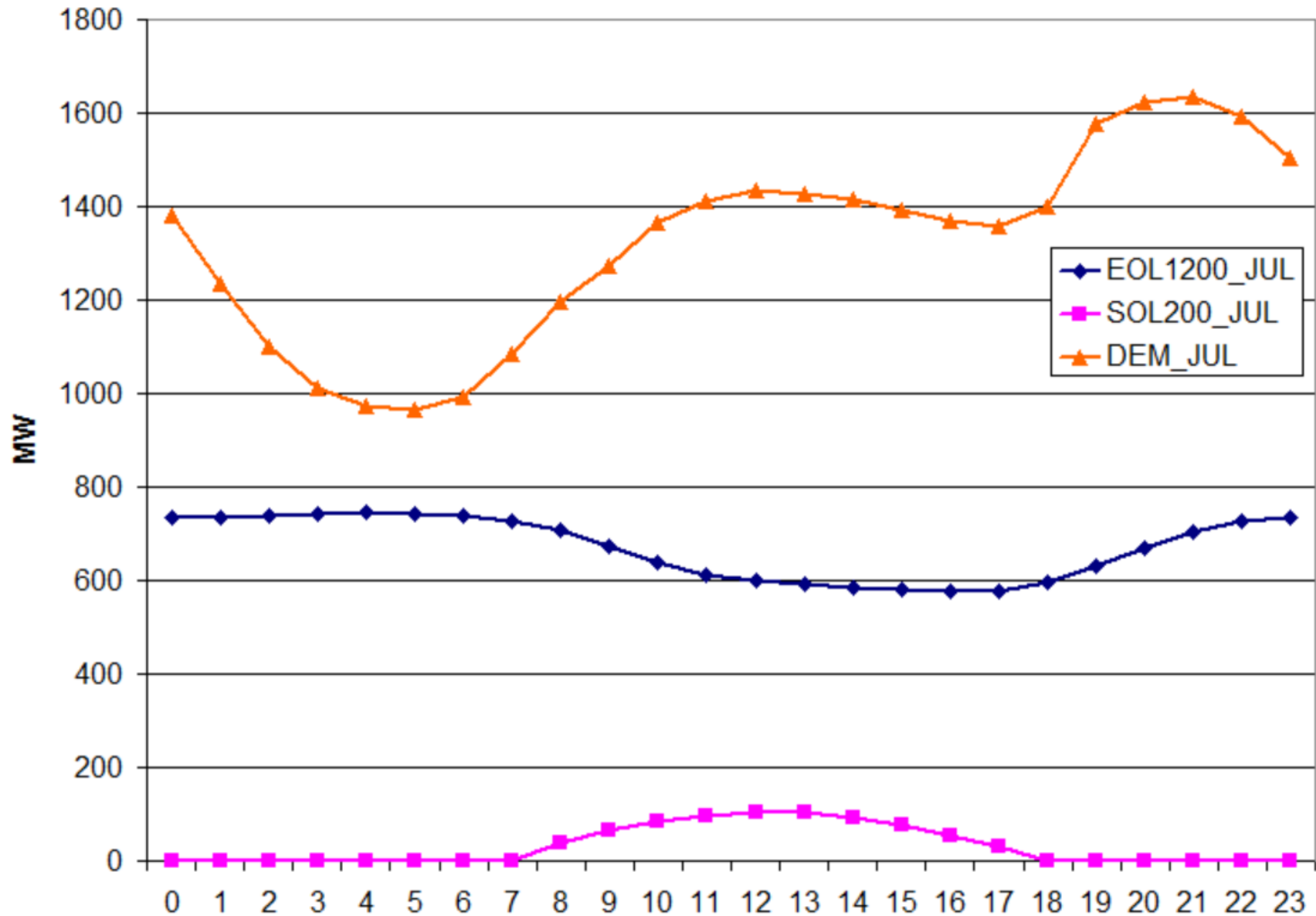


- Pe5.0%
- Pe10.0%
- Pe20.0%
- Pe30.0%
- Pe40.0%
- Pe60.0%
- Pe70.0%
- Pe80.0%
- Pe90.0%
- Pe95.0%

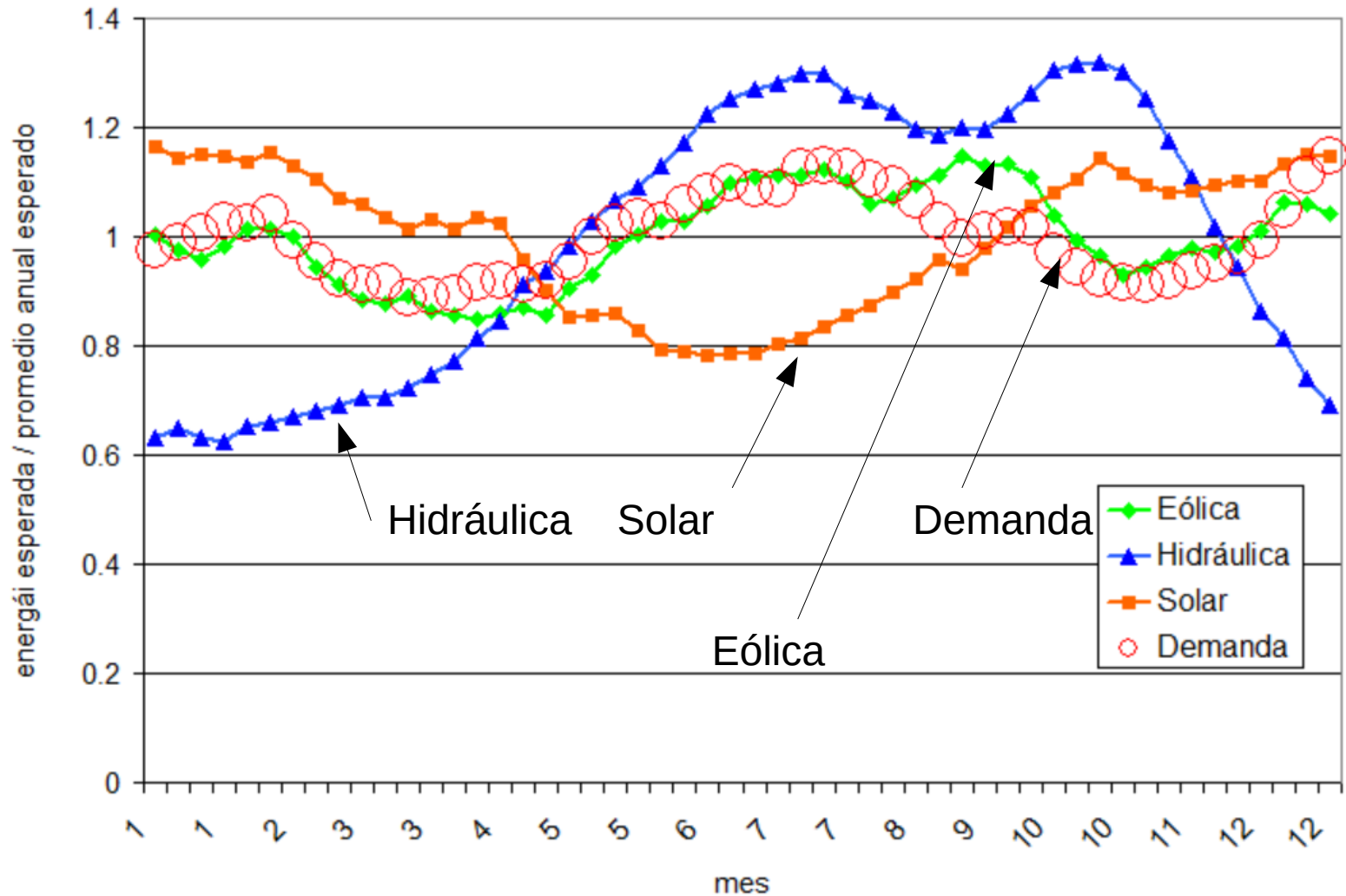


- Pe5.0%
- Pe10.0%
- Pe20.0%
- Pe30.0%
- Pe40.0%
- Pe60.0%
- Pe70.0%
- Pe80.0%
- Pe90.0%
- Pe95.0%

Perfil diario - INVIERNO



Perfiles anuales. (valores en por unidad del promedio)





... construyendo futuro
Uruguay ->2040



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

Proyecto: V A T E S



UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA
URUGUAY



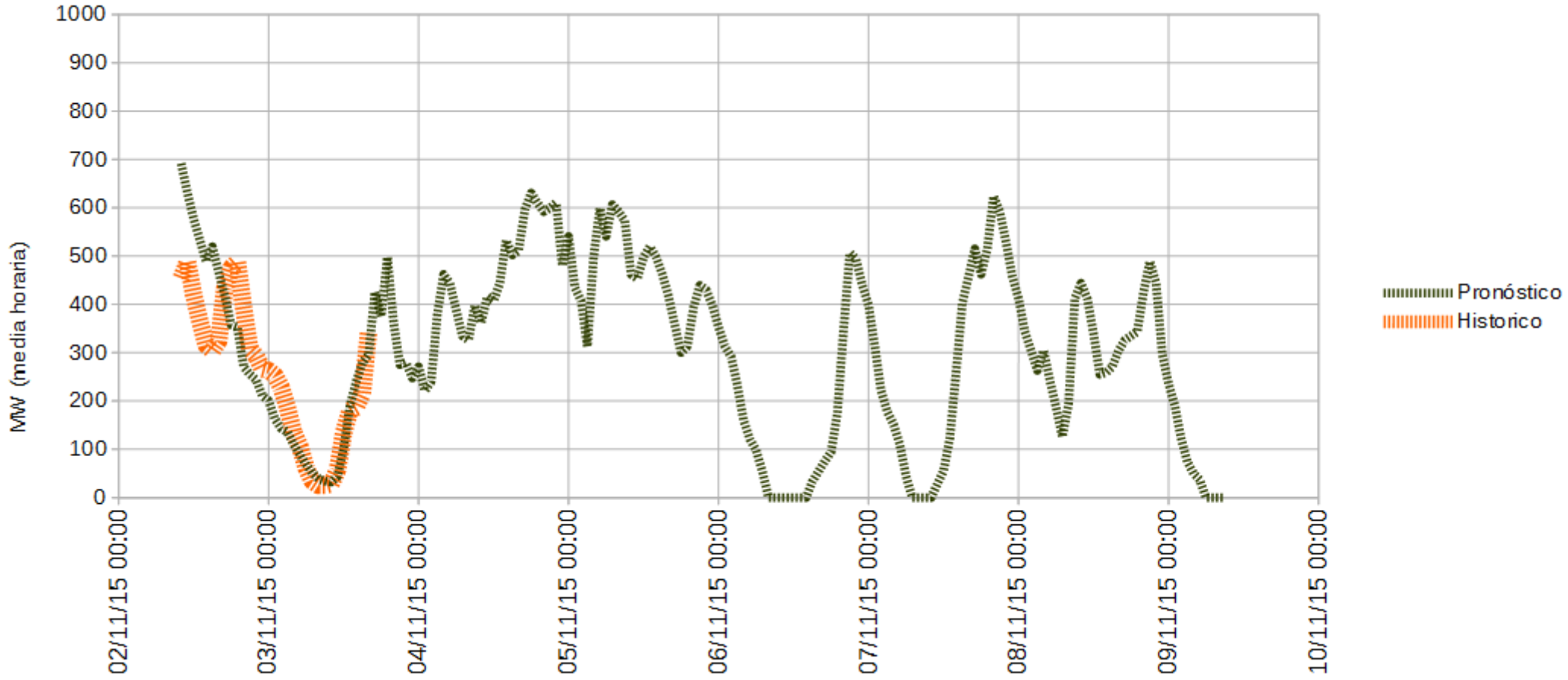


Precio Pronóstico y Tiempo real.



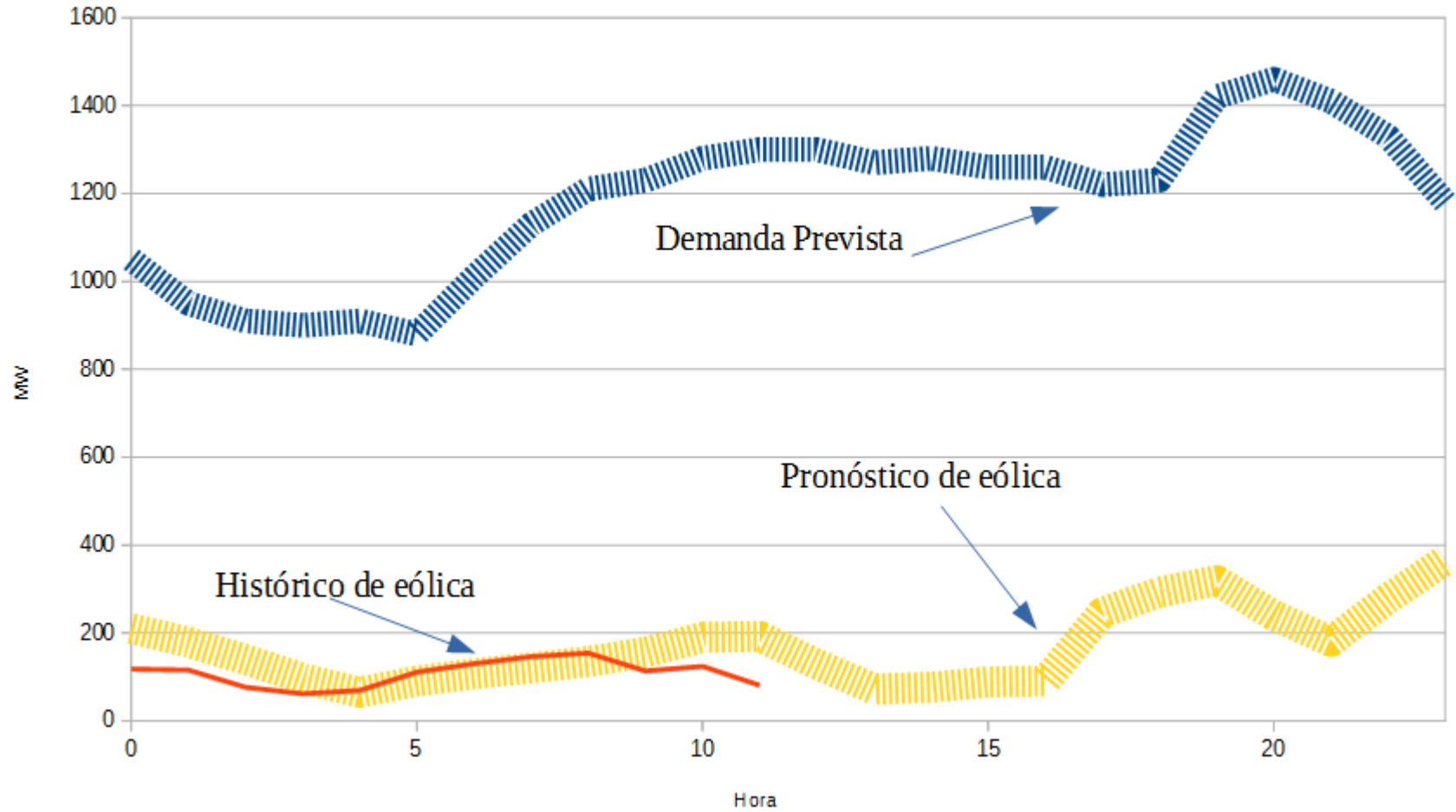


Pronóstico de generación eólica.





Uruguay 18/11/2015 - (pronósticos del 17/11/2015 22:00)



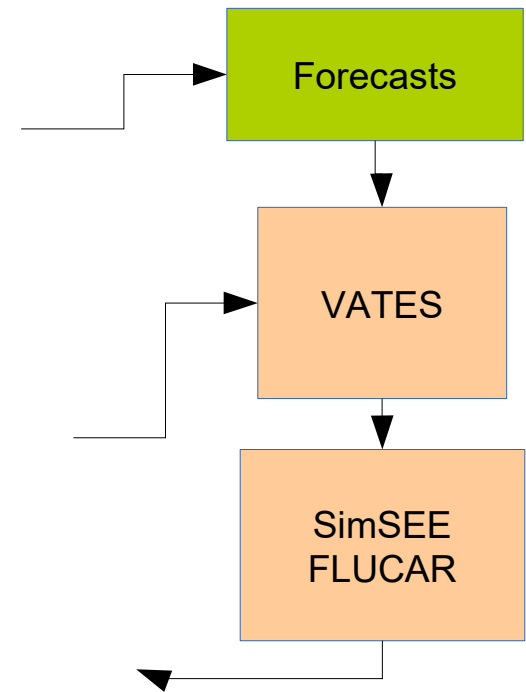


Los primeros ladrillos.



Temp, Solar, Eol

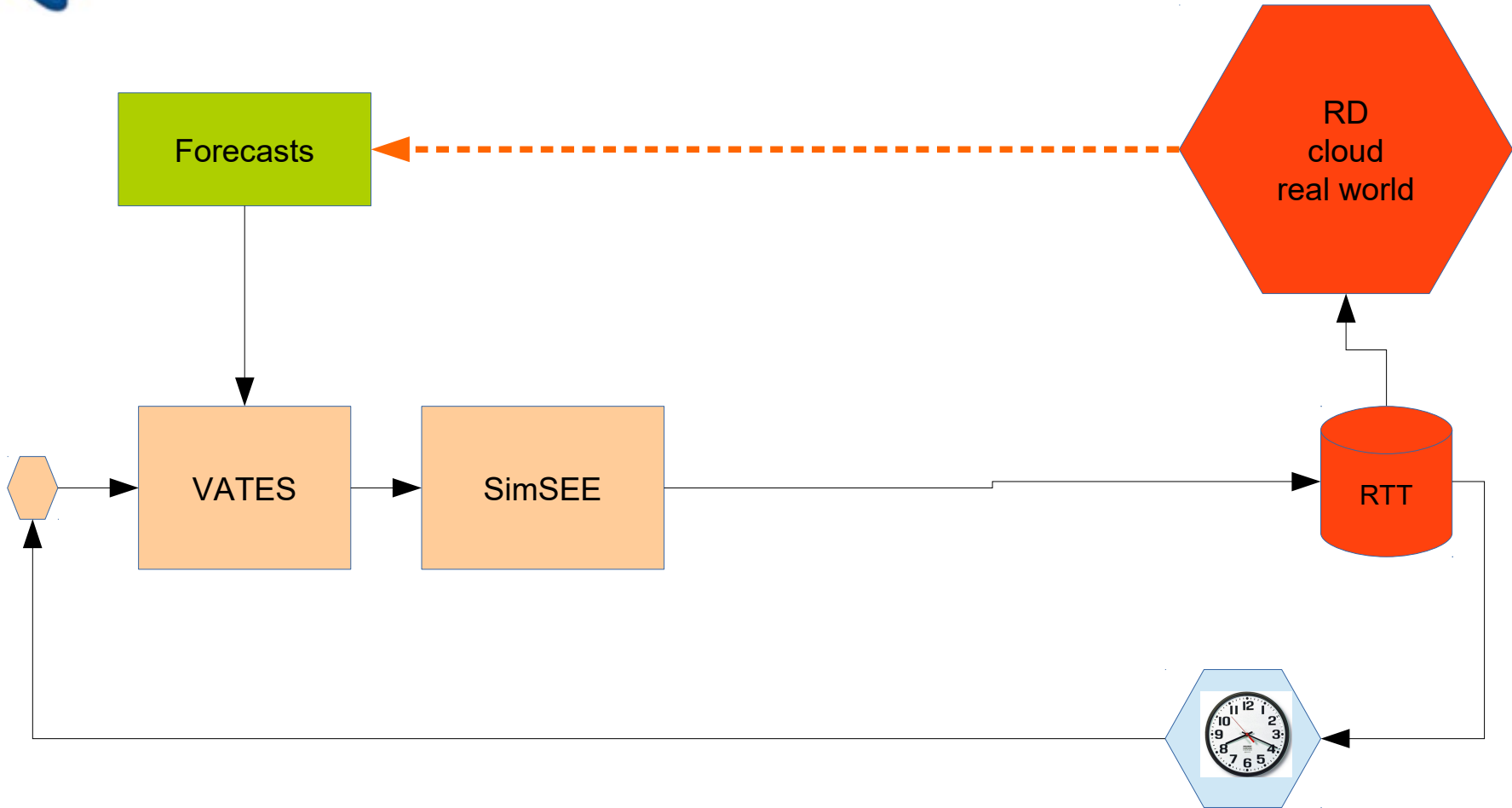
Información del sistema en tiempo real.

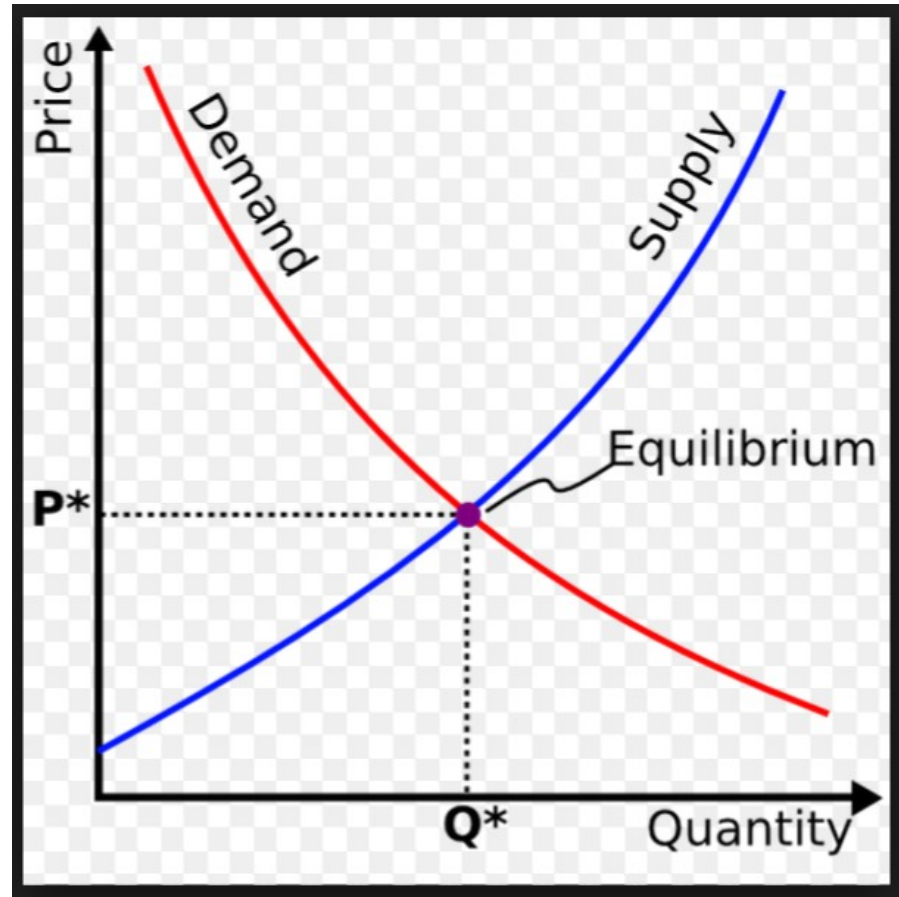


Pronóstico del costo marginal para las siguientes 72 horas.



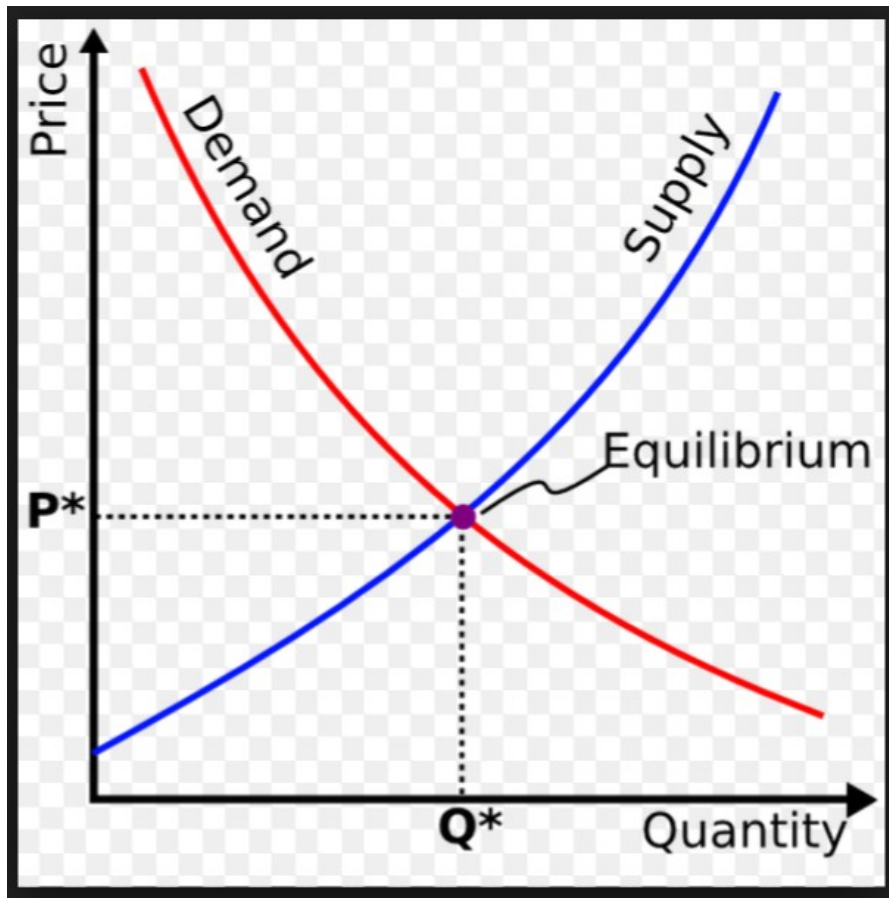
Cerrando el BUCLE.







FALSO!!.



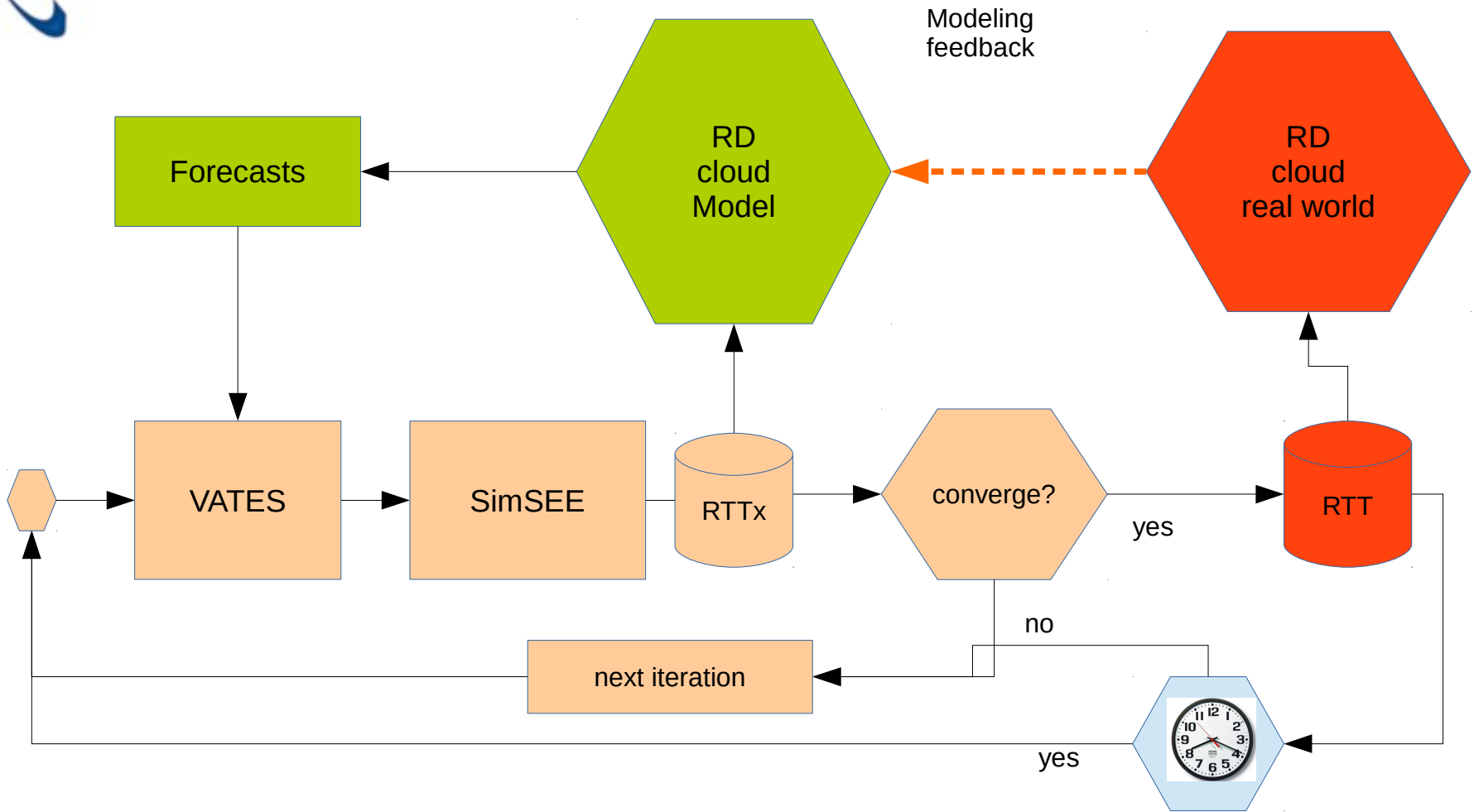
- Necesitamos el auto cargado todos los días.
- Necesitamos el agua caliente todos los días.
- Todos queremos pagar menos.
- La Elasticidad de las demandas es cuasi-nula.



Tarifa en tiempo real]y reacción de La Demanda.



- En tiempo real se publica el pronóstico de precios para las siguientes 72hrs.
- Los controladores inteliegentes intentan ubicar la demanda en las horas más baratas.
- El costo marginal de la hora más barata crece como consecuencia.





Evitando oscilaciones

- Modelado con AUTO-Aprendizaje de las demandas con respuesta.
- Los controladores distribuidos consultan el pronóstico de precios a lo sumo una vez por hora.
- El mejor pronóstico es dado cada vez.



Gracias por vuestra atención!.