

# ADME - Mejoras 2019 y un poquito de futuro!



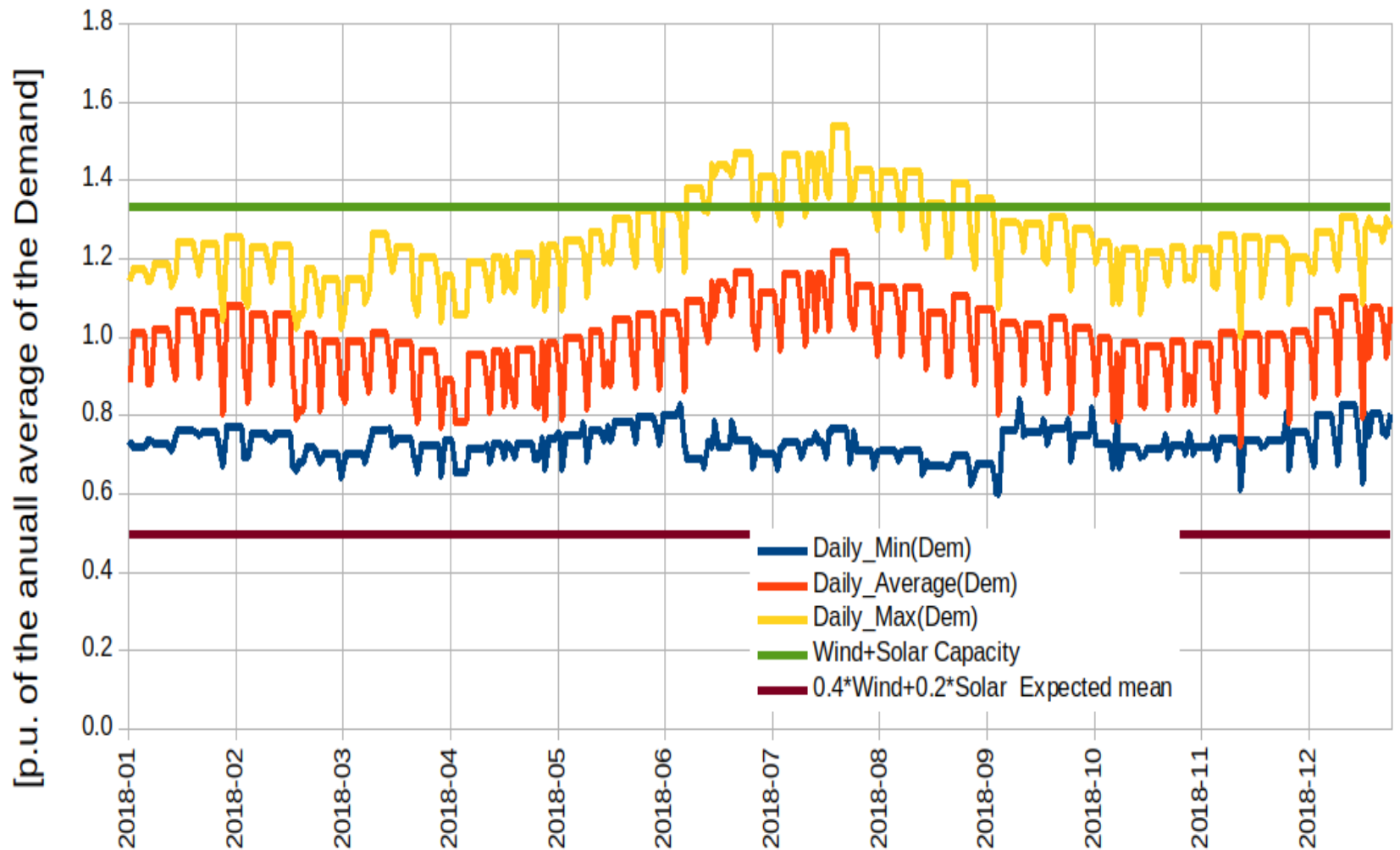
El desafío de la operación óptima del Sistema Integrado Nacional (SIN).  
Variabilidad, Tendencias, Control Óptimo Predictivo de un sistema dinámico  
, en muy pocas palabras.

Ing. Ruben Chaer / Gerente de Técnica y Despacho Nacional de Cargas.



# Uruguay 2018.

## Wind and Solar installed capacity compared with daily Demand.

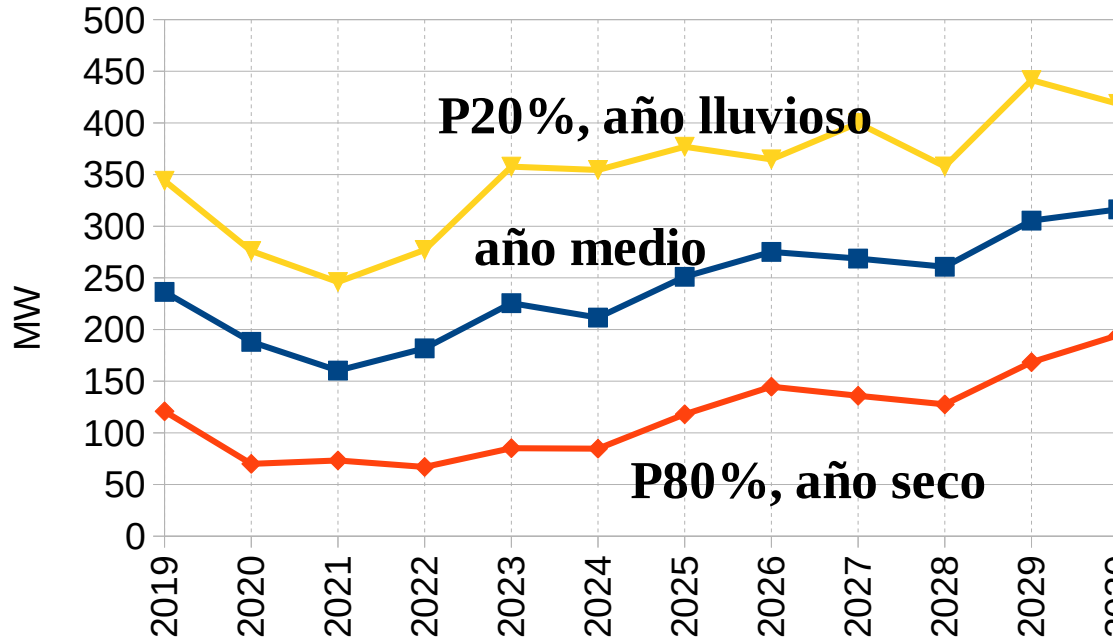




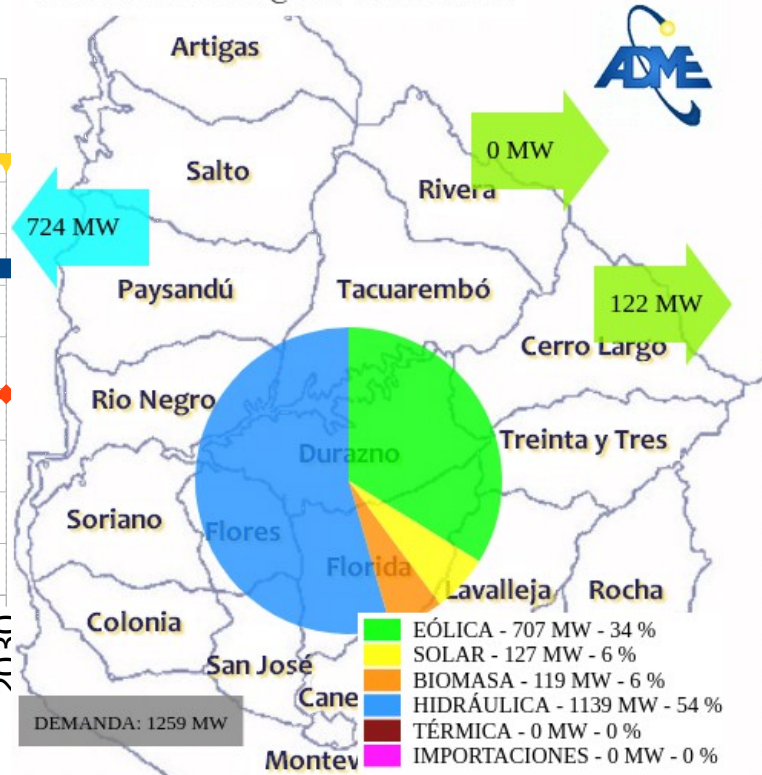
La expansión óptima genera excedentes ocasionales de energía, asociados a los años lluviosos.

La integración regional es la clave para poner en valor dichos excedentes.

Uruguay - excedentes de energía exportable.



Potencia instantánea. @2019-12-18 08:47:15



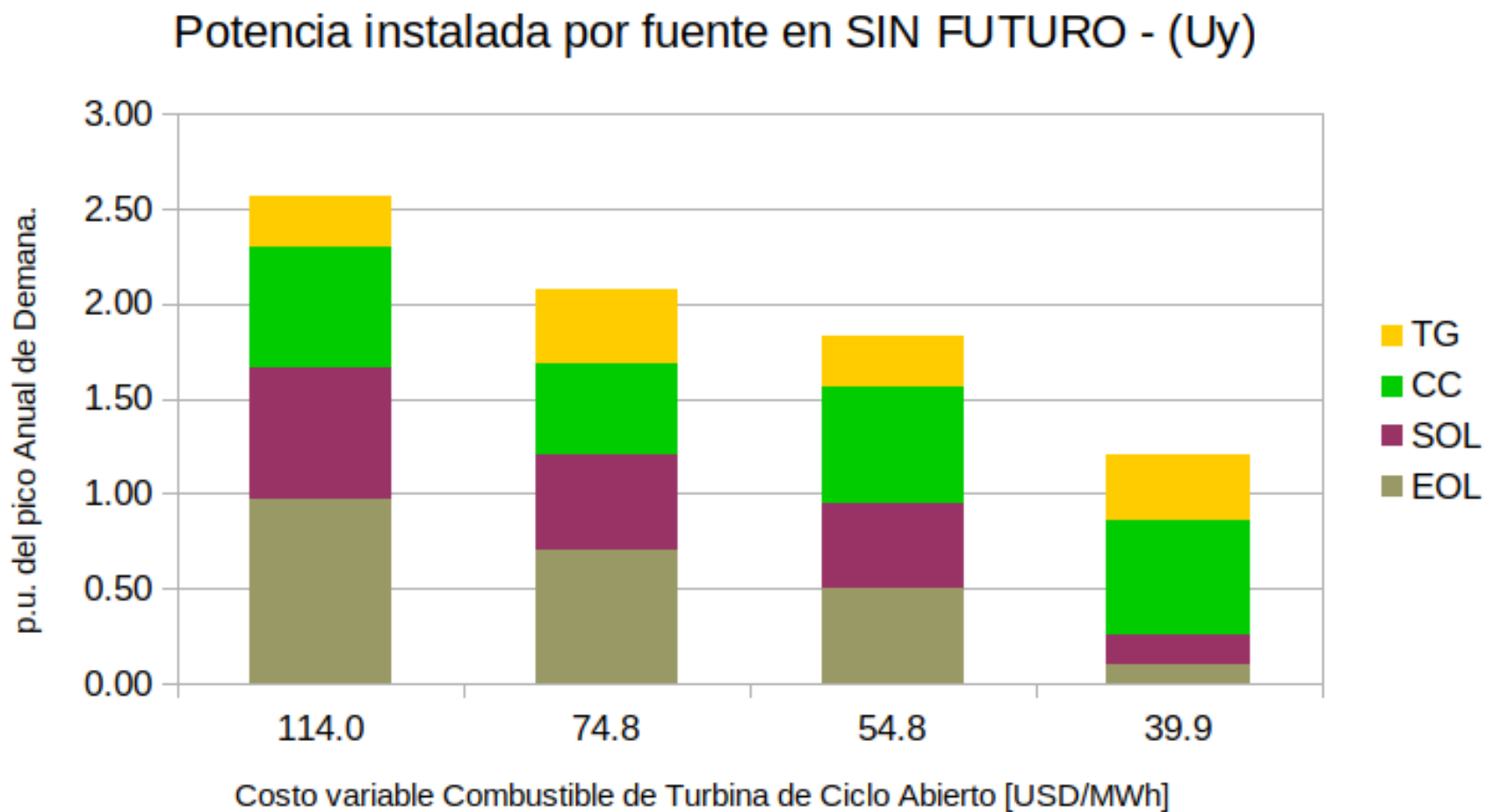
<http://adme.com.uy>

# Evolución del CMG.



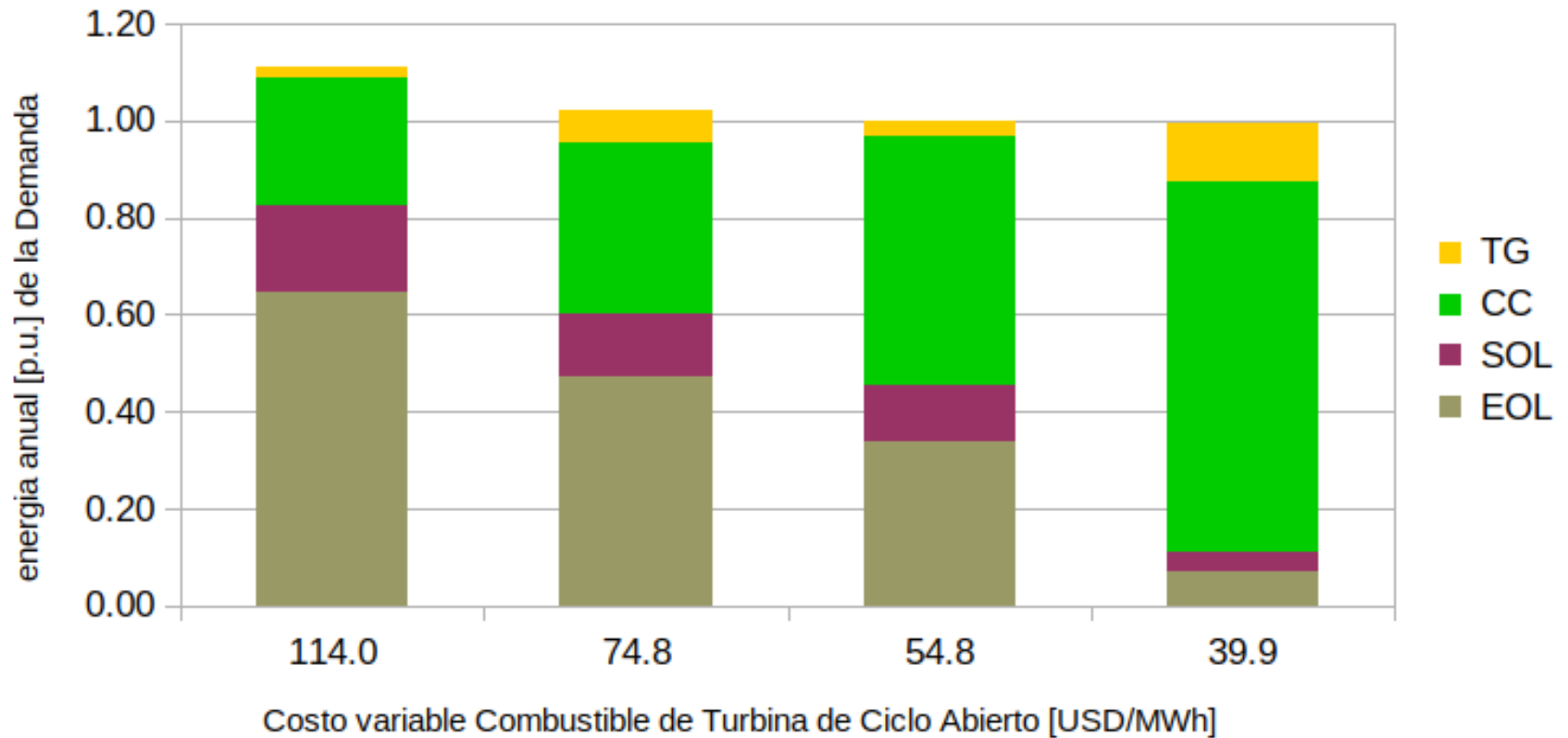
$$CGH_j = \left( \frac{Dem_{2019}}{Dem_j} \right) CGH_{Actual} + \left( 1 - \frac{Dem_{2019}}{Dem_j} \right) CGH_{SINF}$$

# Evolución de los Mercados (TES).

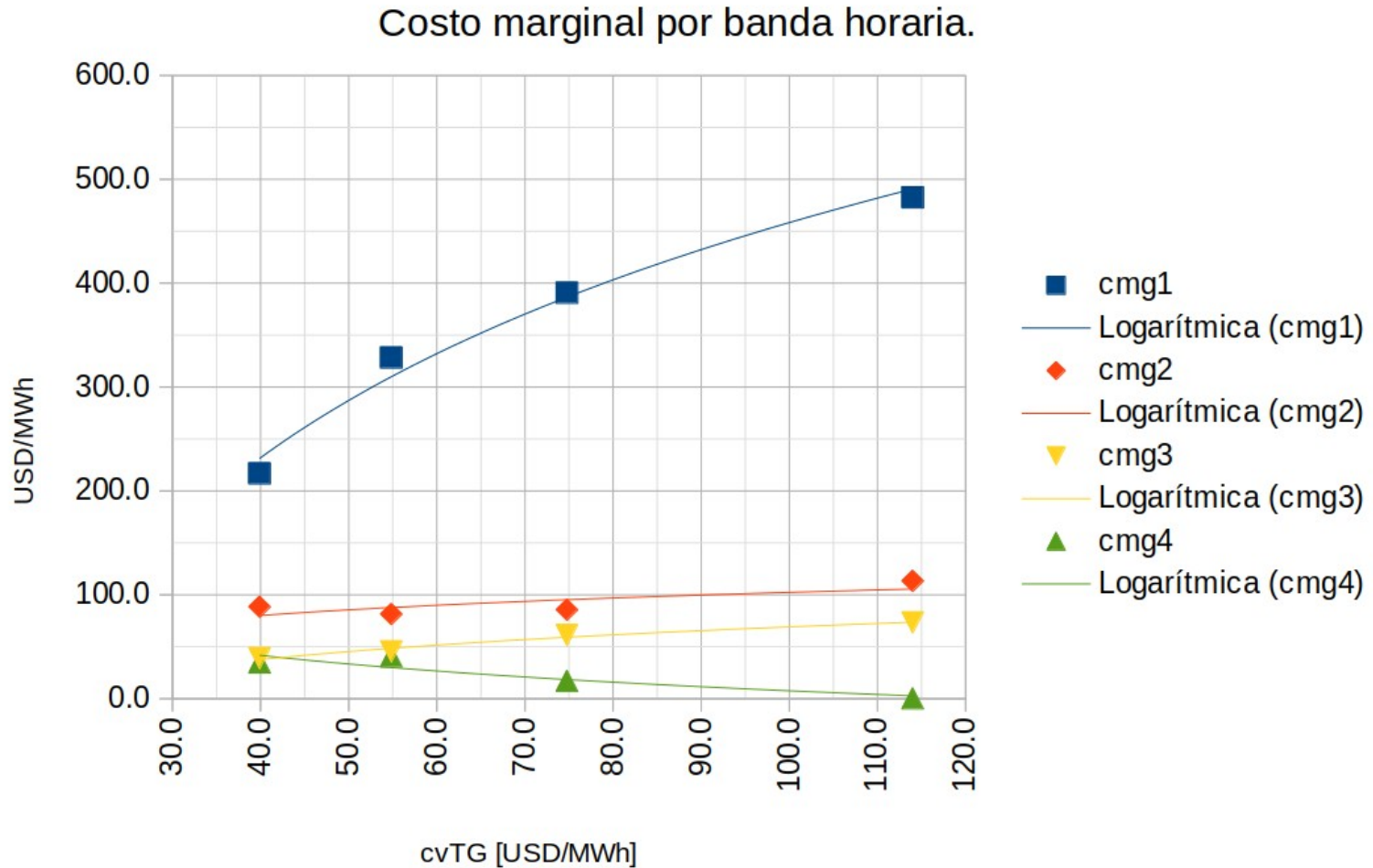


# Evolución de los Mercados (TES).

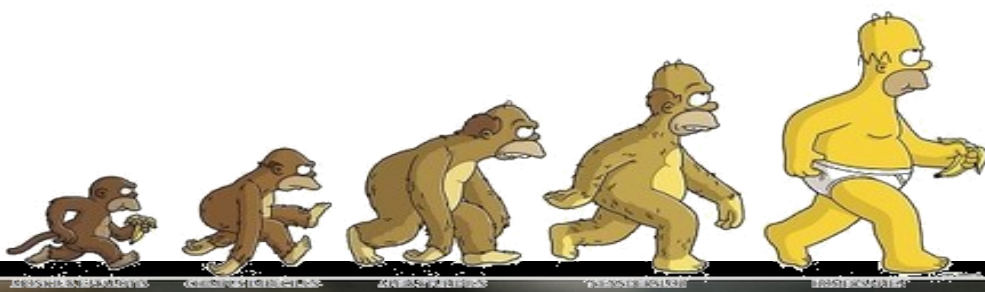
Abastecimiento de la Demanda por fuente SIN - Futuro



# Sensibilidad a la opción térmica.



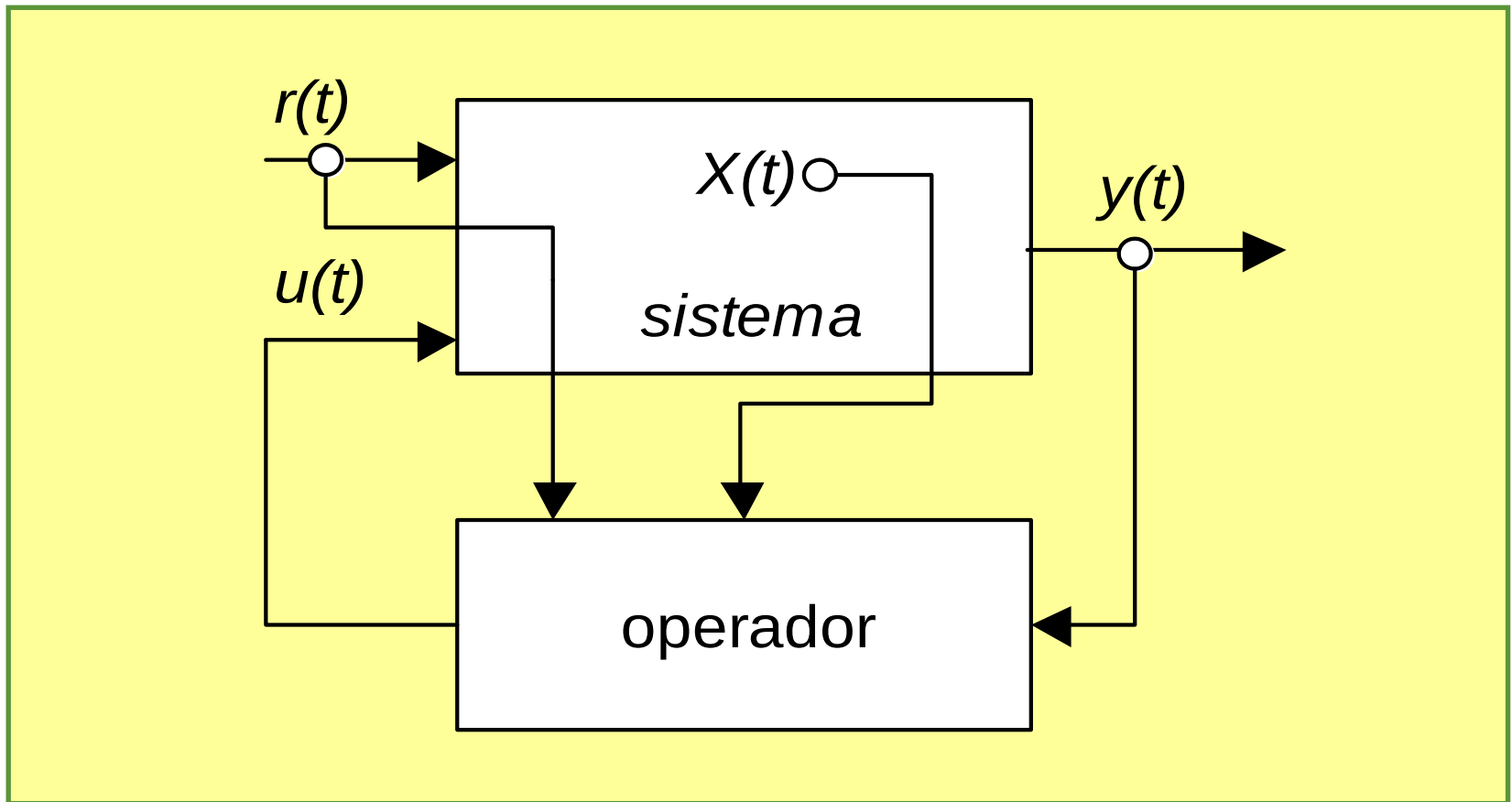




Evolución 2019



# Operación - Sistemas Dinámicos





# Política de Operación

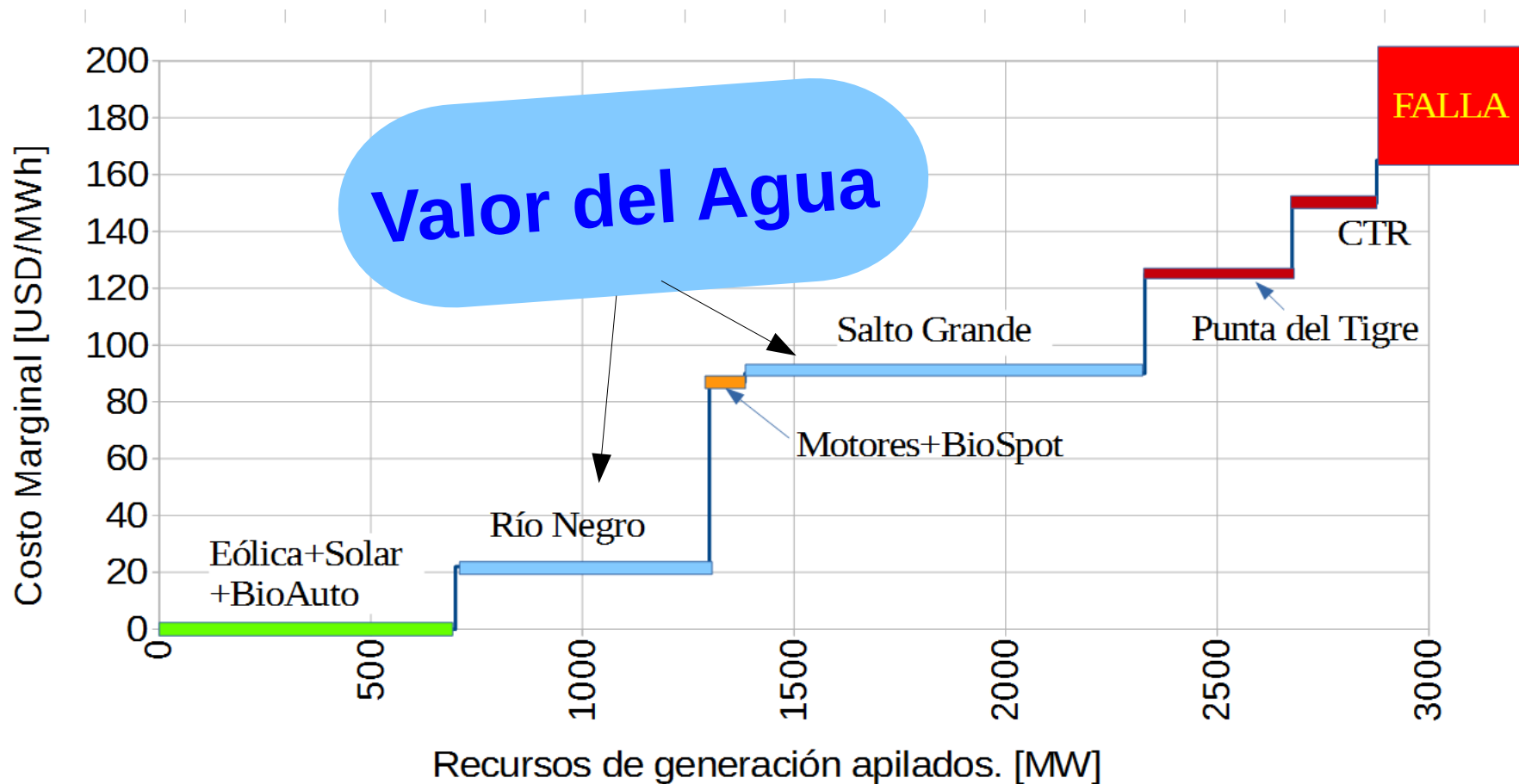
$$u = PO(X, r, t)$$

# Costo Futuro y Política Óptima.





# Valor del AGUA y Orden de mérito.



# Fuentes de aleatoriedad

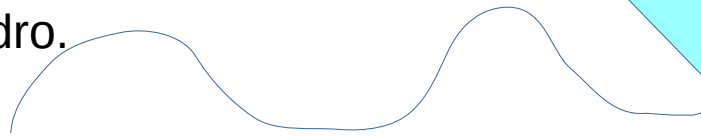
- Caudales de aportes hídricos
- Velocidad del viento
- Radiación solar
- Precio de los mercados spot considerados.
- Precios de los combustibles
- Disponibilidad de combustibles
- Roturas fortuitas

# Caracterización de la variabilidad de las renovables.

Tiempo de promediación para recibir la energía esperada con +/-10% de error con confianza 90% como una medida del esfuerzo necesario para filtrar las intermitencias.



caudales hidro.



16 años

eólica & solar



2 meses

# Paso de tiempo de simulación.

Pasos grandes / Inercia Implícita.



Las restricciones de balance sobre-estiman las capacidades de filtrado.

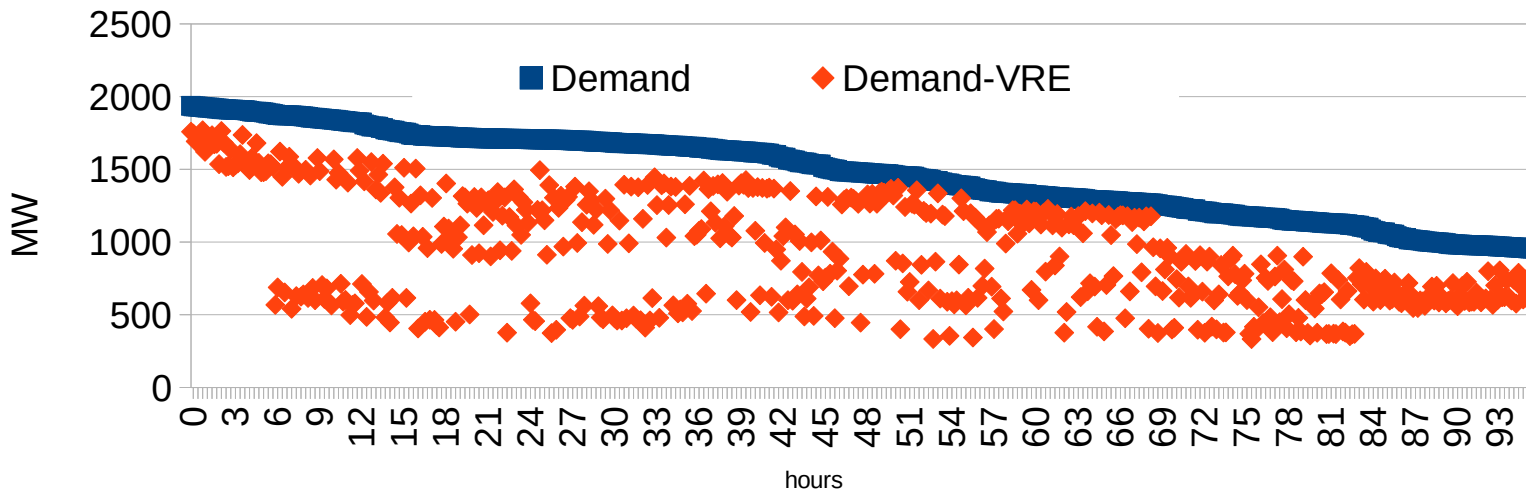
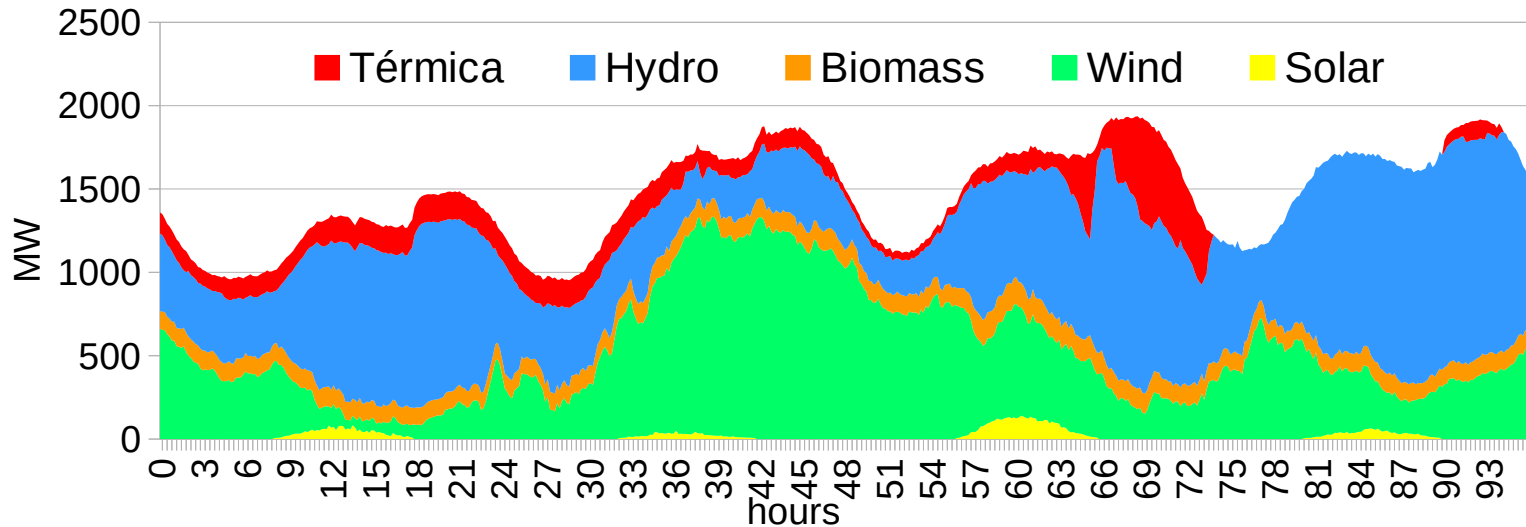


Necesidad de modelar los estados de Falla/Reparación.

Pasos cortos => Más variables de Estado.



# Postes, Patamares, Bandas Horarias. ¿Tiene sentido definirlas por la monótona de Carga? Solo un ejemplo, 4 días de julio 2018 Uruguay.



# Representación de la incertidumbre.

Fuentes de aleatoriedad.  
Procesos estocásticos.

- Demanda y Temperatura
- Caudales hidráulicos
- Velocidad de viento.
- Radicación solar
- Precios de mercados vecinos
- Precios de combustible
- Disponibilidad de combustibles
- Disponibilidad de generadores
- Disponibilidad de transmisión.

El Niño, Hydro, Wind,  
Solar, Demanda,  
Temperatura.  
(correlaciones)

Disponibilidad de  
equipos.  
(booleanas  
independientes)

Correlaciones espacio-tiempo

# Modelado CEGH

- Reproduce histogramas de amplitud del proceso original.
- Reproduce correlaciones espacio-temporales en espacio Gaussiano.

*Mundo Gaussiano:  
Sistema Lineal Multi Variado  
alimentado por vector de  
Ruido Blanco Gaussiano*

$$X_{k+1} = \sum_{h=0}^{h=n-1} A_h X_{k-h} + \sum_{h=0}^{h=m-1} B_h R_{k-h}$$

Acepta Reducciones de Estado.  
Acepta Información de  
Pronósticos.

NLT

NLT

NLT

NLT

NLT

NLT

*Mundo Real.*