

# **Cambios en la Política Operación por introducción de eólica y térmica a gran escala.**

*Ing. Andrés Martínez*

*Ing. Milena Gurin*

Trabajo de fin de curso SimSEE 2012

# Objetivo

Obtener y comparar las políticas de operación resultantes al considerar los siguientes escenarios para años futuros:

- Expansión Eólica con integración regional (importación de Brasil y Argentina).
- Expansión Térmica con integración regional.
- Expansión Eólica sin integración regional.
- Expansión Térmica sin integración regional.

# Hipótesis de trabajo

## Variables Globales:

Se utilizaron 4 postes monótonos con la siguiente duración por paso:

- Primer paso: 7 horas
- Segundo paso: 28 horas
- Tercer paso: 91 horas
- Cuarto paso: 42 horas

Duración del paso del tiempo: 168 horas.

Período de simulación y optimización: según escenario de estudio considerado.



# Hipótesis de trabajo

## **Fuentes Aleatorias:**

Fuentes de aportes de las represas y el comportamiento del viento se utilizaron series CEGH.

## **Actores:**

Los parámetros de los actores dependen del escenario de estudio que se considere.

# Hipótesis de trabajo

## Valores de Potencia de los Generadores

Generador	Potencia (MW)
<b>Térmicos</b>	
CTR	200
PTI	294
Motores Central Batlle	80
Ciclo Combinado	540
Biomasa Autodespachada	180
Biomasa Convocable	20
Generación distribuida	80
<b>Total</b>	<b>1394</b>
<b>Hidráulicos</b>	
Salto Grande	945
Bonete	155
Palmar	333
Baygorria	108
<b>Total</b>	<b>1541</b>
<b>Eólicos</b>	
Eólicos	1200
<b>Total</b>	<b>1200</b>
<b>Potencia total</b>	<b>4135</b>

# Hipótesis de trabajo

## Costos Variables

<b>Generador Térmico</b>	<b>Costo (U\$S/MWh)</b>
<b>CTR</b>	<b>314</b>
<b>PTI (Gas Natural)</b>	<b>169</b>
<b>Motores Central Batlle</b>	<b>168</b>
<b>Ciclo Combinado (Gas Natural)</b>	<b>100</b>
<b>Biomasa Autodespachada</b>	<b>1</b>
<b>Biomasa Convocable</b>	<b>63</b>
<b>Generación distribuida</b>	<b>90</b>

**Costo variable de los generadores hidráulicos y de los generadores eólicos: 0 U\$S/MWh**

# Hipótesis de trabajo

## Demanda

### Escalones de fallas

Porcentaje	5%	7.5%	7.5%	80%
Precio (U\$S/MWh)	250	400	1200	2400

**Demanda Total del Sistema para el 2015: 13339.401 GWh anuales**

## Integración regional

País	Potencia (MW)	Costo Variable (U\$S/MWh)	Disponibilidad
Argentina	100	300	0.3
Brasil	570	80	0.8

**La importación de Brasil comprende las convertoras de Rivera y de Melo.**

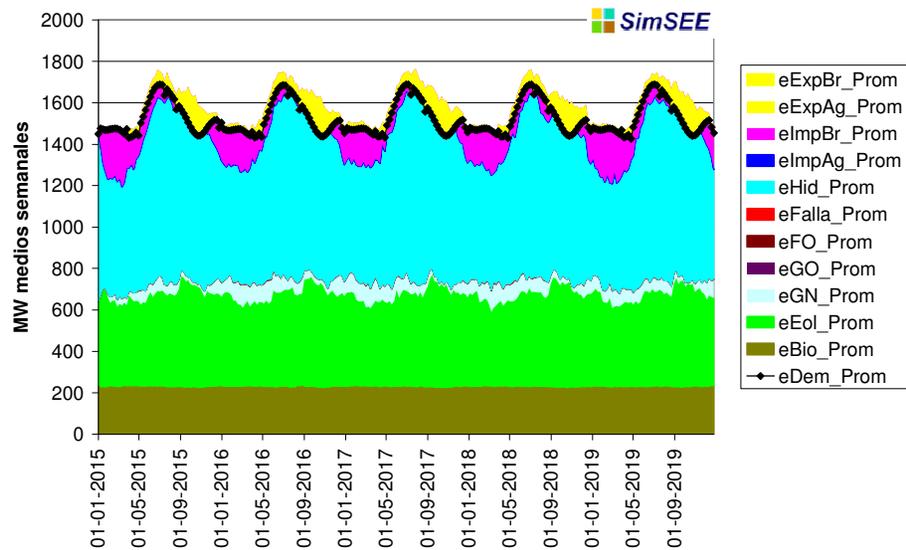


# Resultados del Estudio

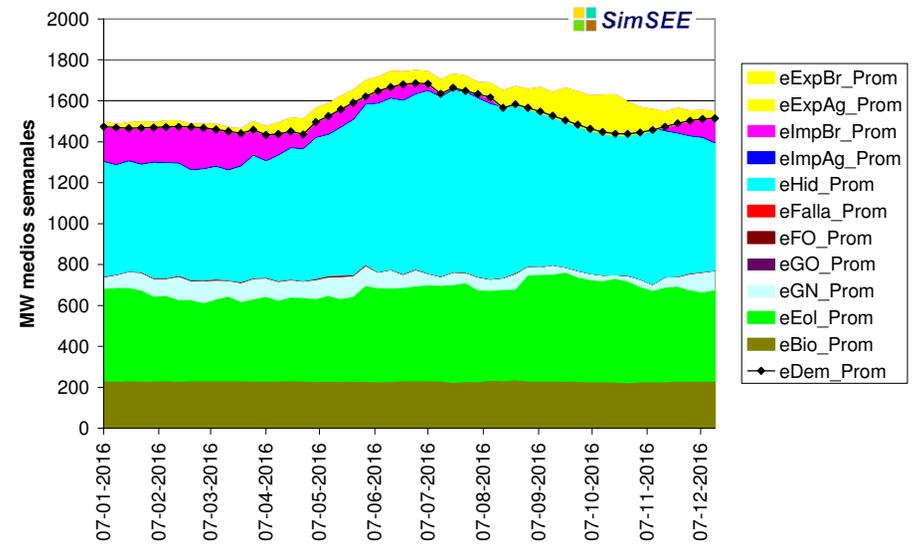
# Escenario base año 2015 Demanda Fija

## Generación por Fuente

Generación por fuente (valor esperado)

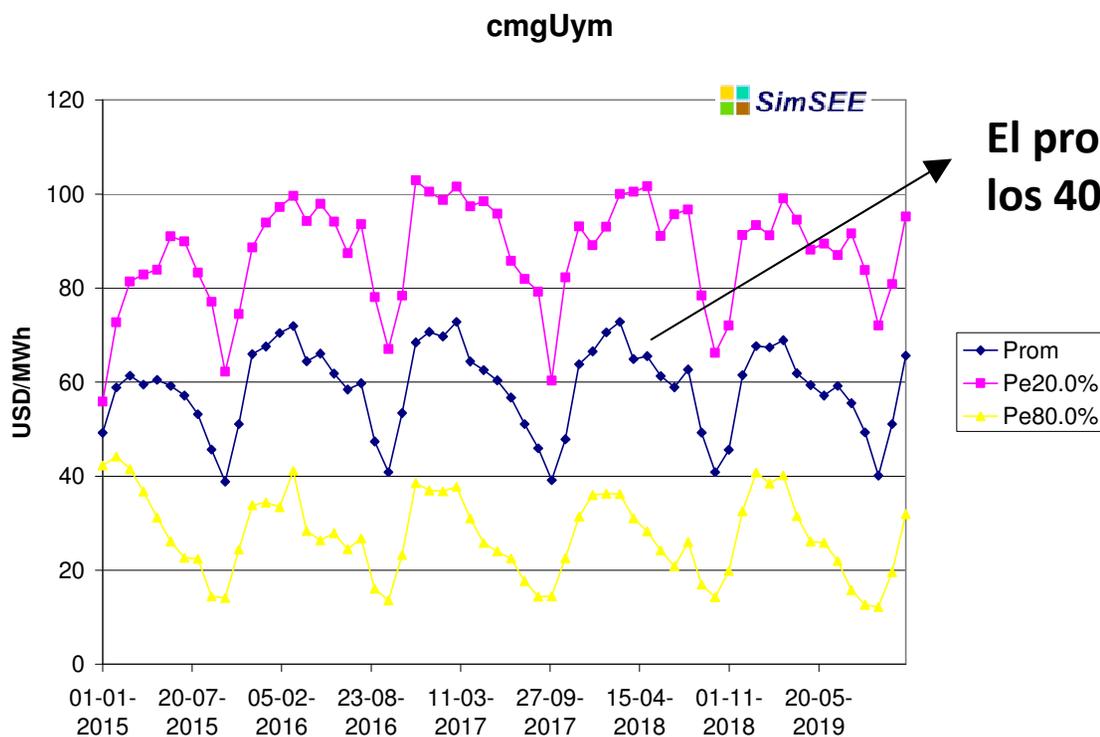


Generación por fuente (valor esperado)



# Escenario base año 2015 Demanda Fija

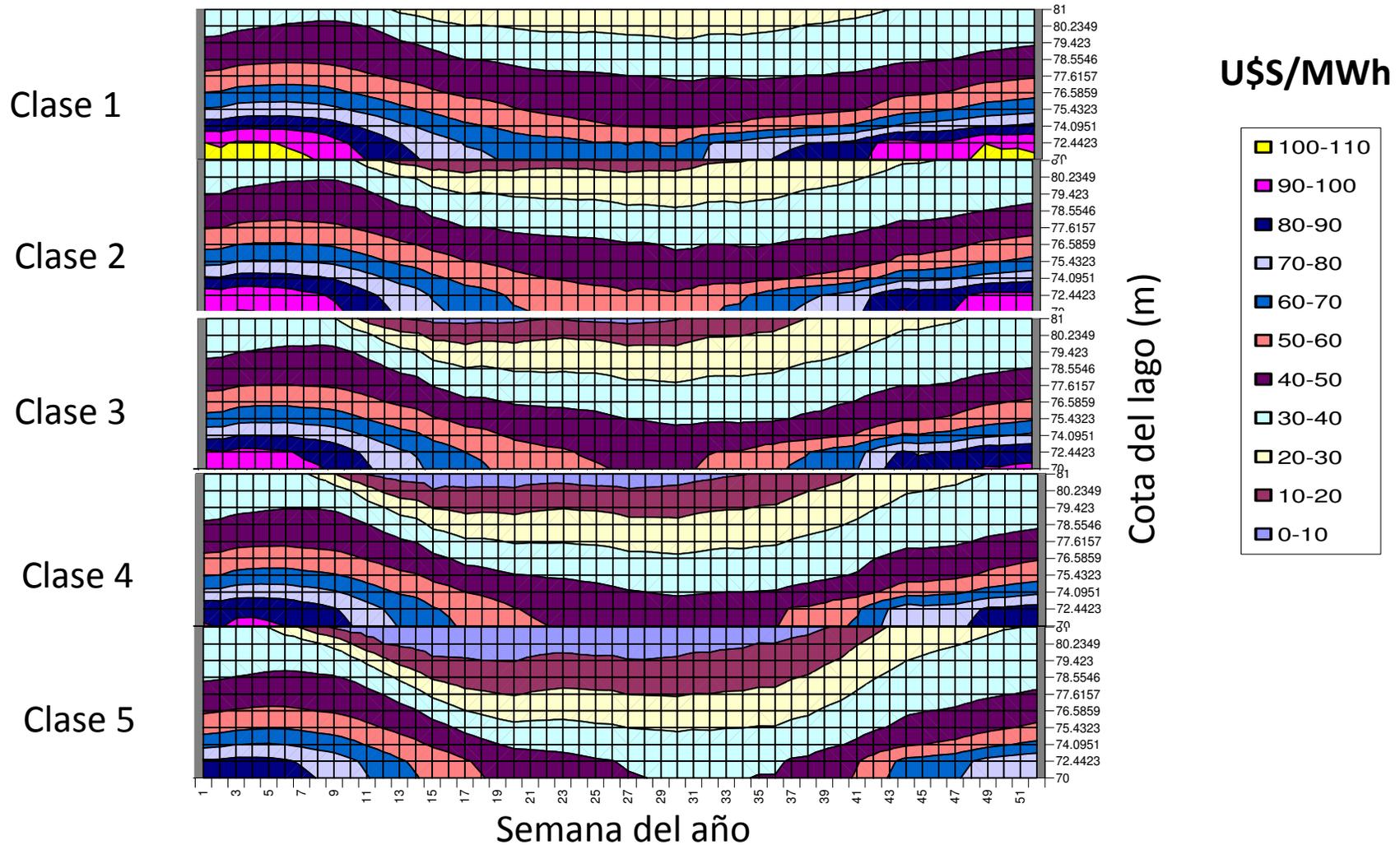
## Costo Marginal



El promedio varía entre los 40 USD/MWh y 70 USD/MWh.

# Escenario base año 2015 Demanda Fija

## Política de operación de Bonete

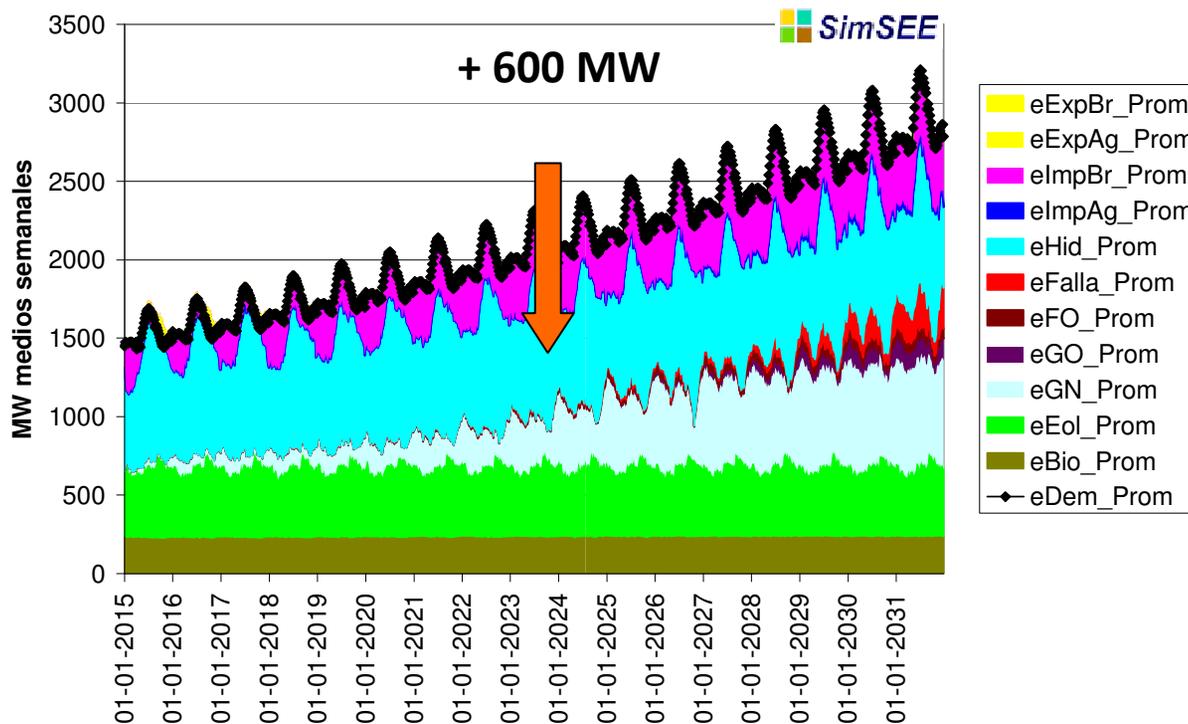


# Hipótesis de los escenarios de expansión

# Despacho de Falla Con Importación

Crecimiento anual de la demanda del 4,5%

Generación por fuente (valor esperado)

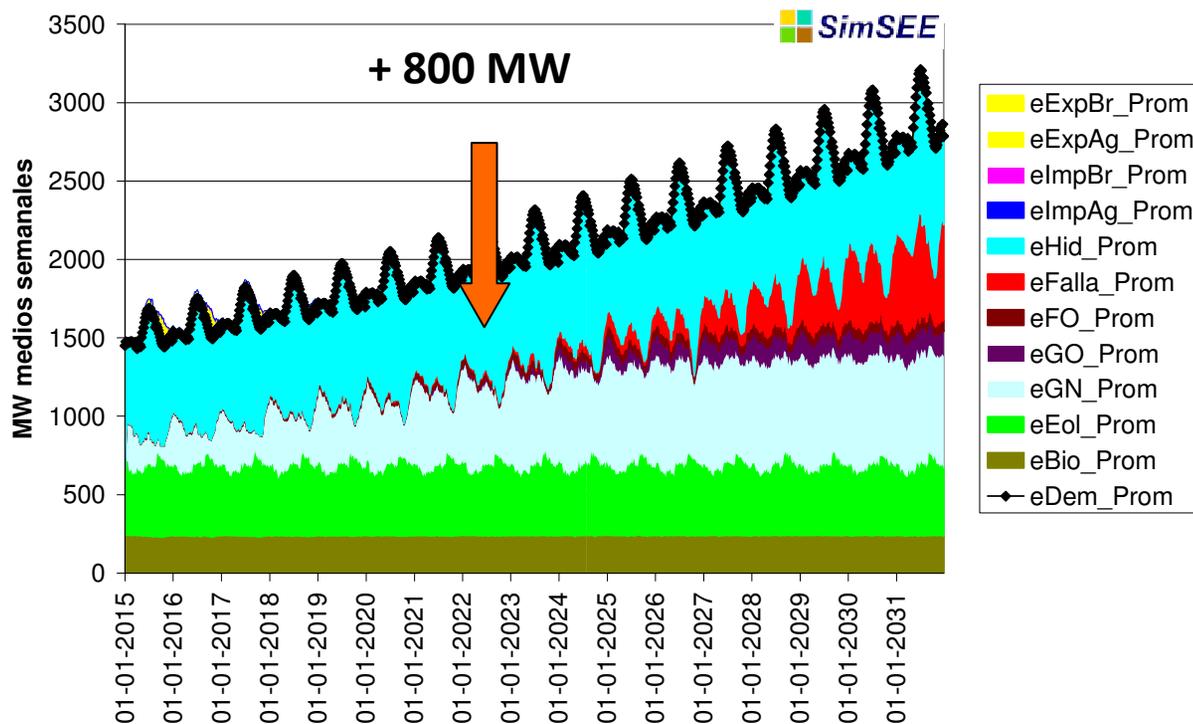


Incorporar 600 MW para cubrir la demanda en el año 2030 para que la probabilidad de despacho de falla sea menor al 5%

# Despacho de Falla Sin Importación

Crecimiento anual de la demanda del 4,5%

Generación por fuente (valor esperado)

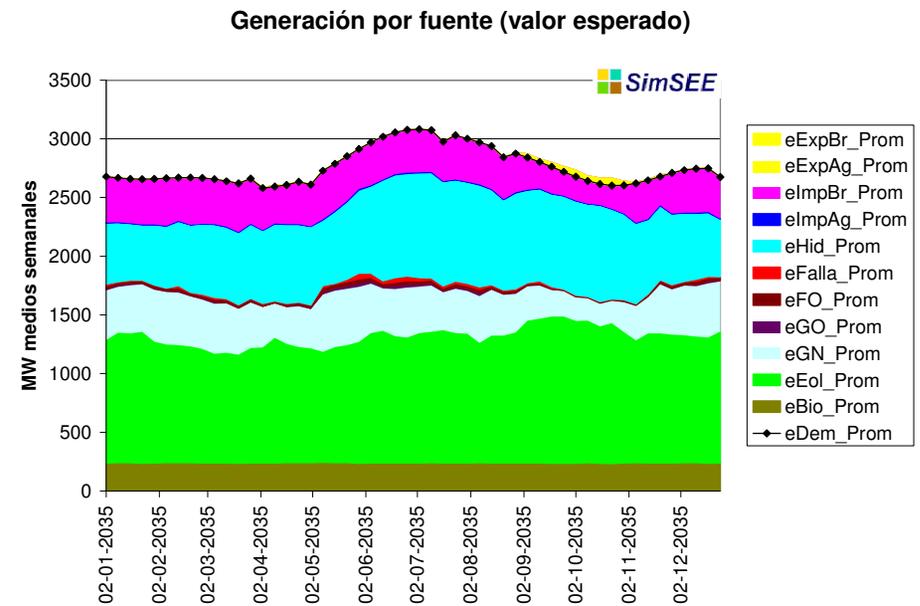
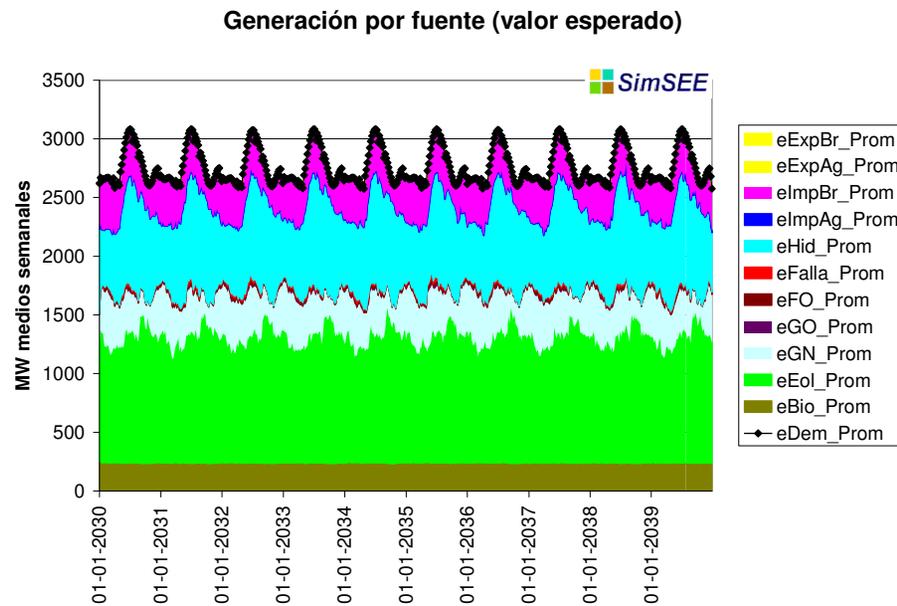


**Incorporar 800 MW para cubrir la demanda en el año 2030 para que la probabilidad de despacho de falla sea menor al 5%**

# **Expansión eólica con integración regional**

# Expansión eólica con integración regional

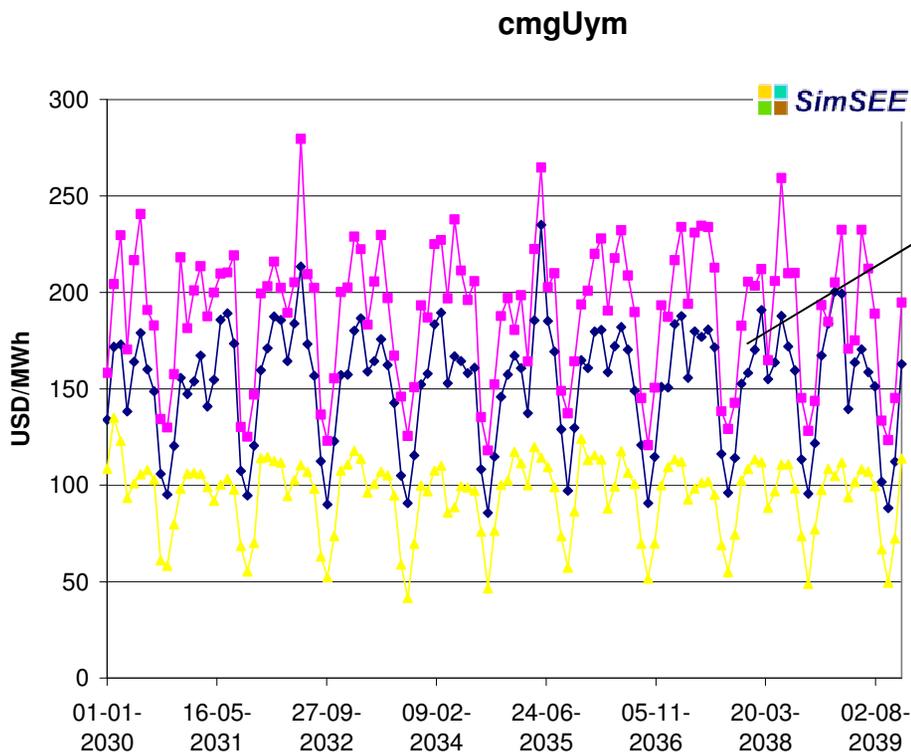
## Generación por Fuente-Período 2030-2040 con Demanda Fija



Se introducen 1700 MW de eólica con factor de disponibilidad del 35% (~600MW) para el año 2030.

# Expansión eólica con integración regional

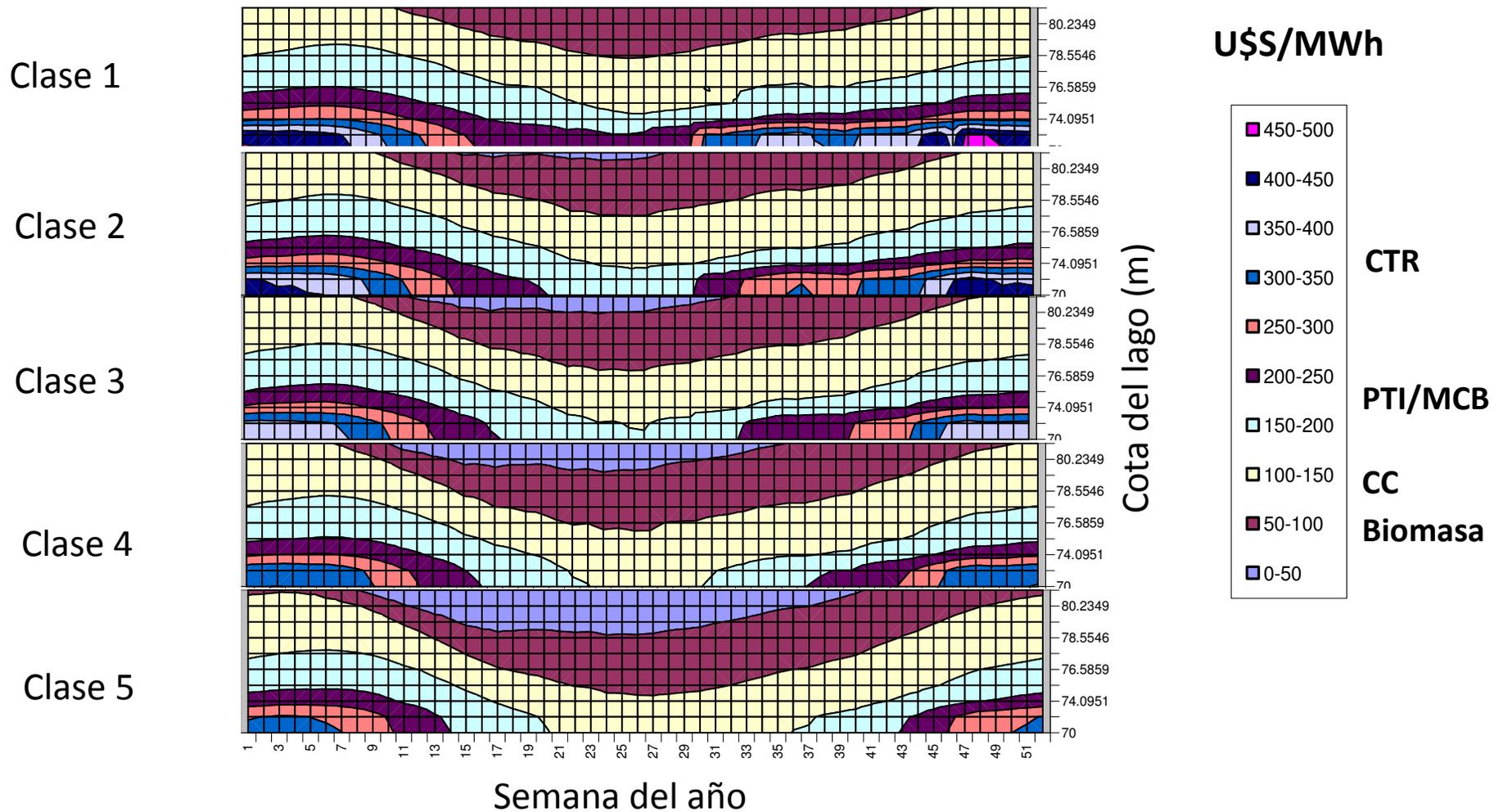
## Costo Marginal- Período 2030-2040 con Demanda Fija



El promedio varía entre  
100 USD/MWh y 200 USD/MWh.

# Expansión eólica con integración regional

## Política de operación de Bonete- Año promedio

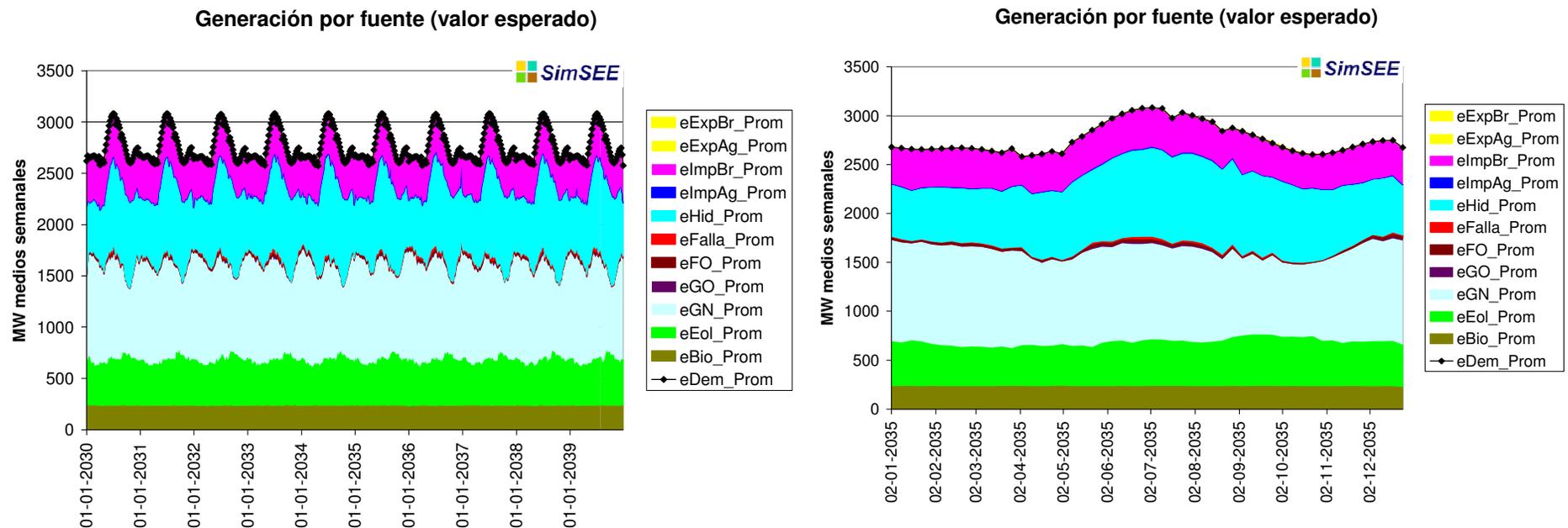




# **Expansión térmica con integración regional**

# Expansión térmica con integración regional

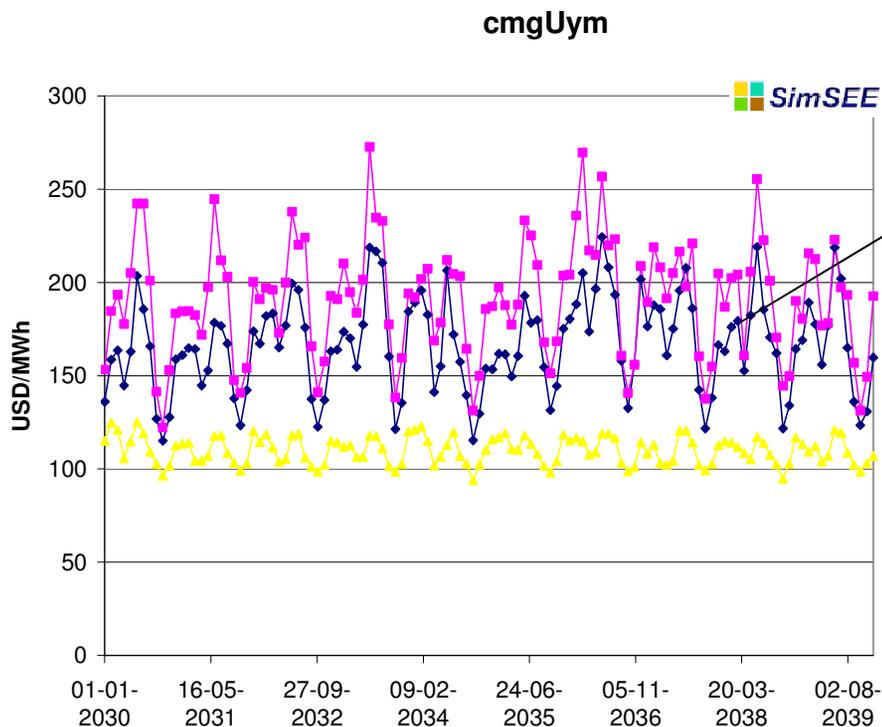
## Generación por Fuente- Período 2030-2040 con Demanda Fija



Se introducen 720 MW de ciclo combinado con factor de disponibilidad del 85% (~600MW) para el año 2030.

# Expansión térmica con integración regional

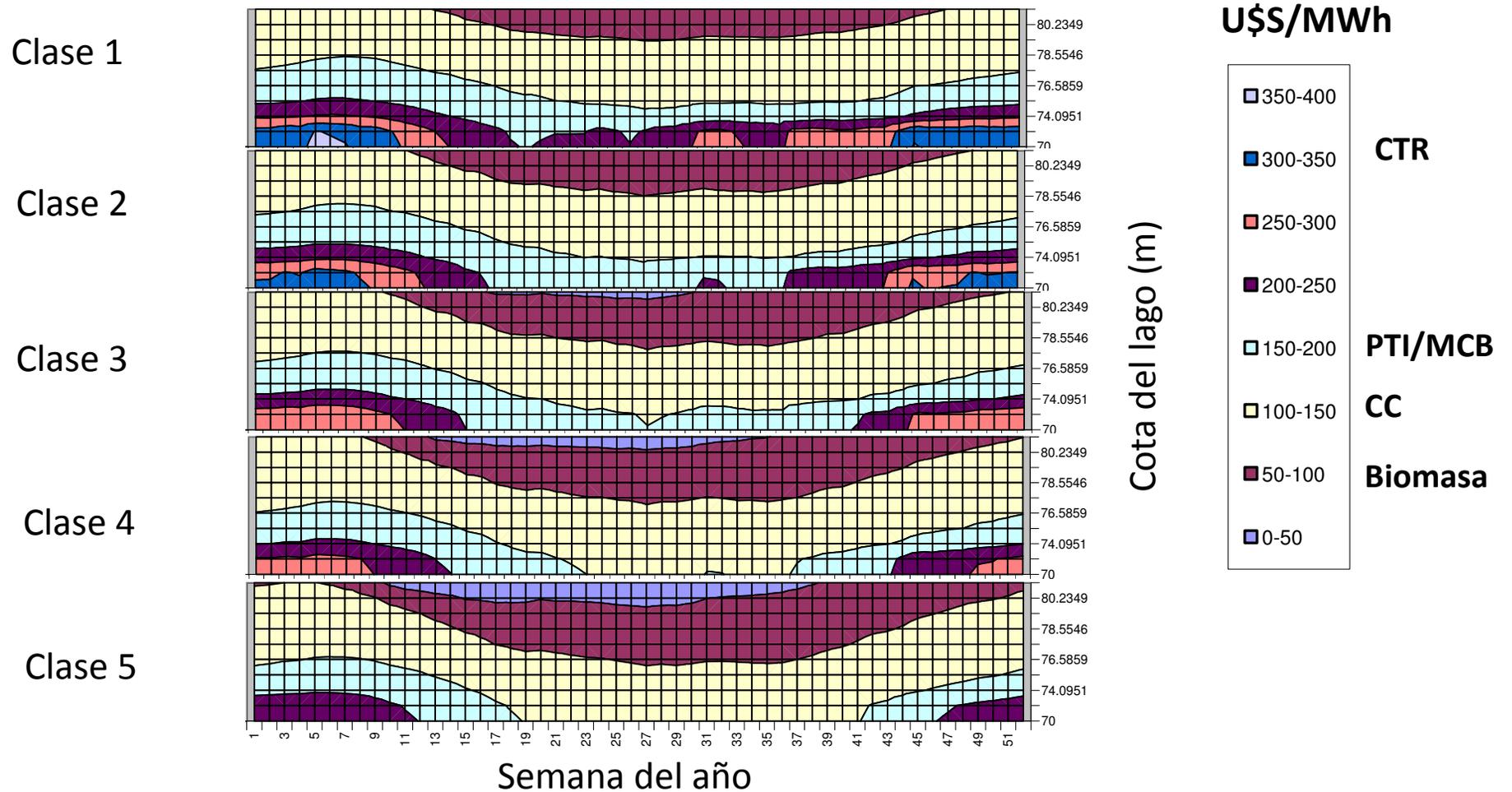
## Costo Marginal- Período 2030-2040 con Demanda Fija



El promedio varía entre los 120 USD/MWh y 230 USD/MWh.

# Expansión térmica con integración regional

## Política de operación de Bonete- Año promedio



# Conclusiones

## **Política de Operación**

- Los valores del agua más bajos se presentan en los escenarios de expansión térmica.
- Los valores del agua más altos se presentan en los escenarios de expansión eólica.
- Esto probablemente se deba a que el recurso hídrico se cuide más al incluir en el sistema mucha energía eólica, caracterizada por tener grandes variaciones a lo largo del día.

# Conclusiones

## **Costo Marginal**

- Con integración regional: es menor con expansión eólica que con una expansión térmica.
- Sin integración regional: es mayor con una expansión eólica que con una expansión térmica. Al no existir respaldo de otros países se despacha energía de origen GO, FO y Falla para cubrir la demanda aumentando el costo marginal.

**FIN**

**MUCHAS GRACIAS!**