

# INSERCIÓN DE USOS GESTIONABLES EN LA PLATAFORMA DE SIMULACIÓN SIMSEE. Curso 2013

▶ Autores:

MARCELO REY.

[mrey@ute.com.uy](mailto:mrey@ute.com.uy)

ALDO RONDONI.

[arondoni@ute.com.uy](mailto:arondoni@ute.com.uy)

▶ Docente:

RUBEN CHAER.



UNIVERSIDAD  
DE LA REPUBLICA  
URUGUAY



# INTRODUCCIÓN

- ▶ Debido a que los Costos de Abastecimiento de la Demanda de un sistema eléctrico son crecientes, cada unidad de energía (MW) que se pueda desplazar de los horarios del pico de la demanda diaria, genera de por sí un ahorro que se traslada al sistema, logrando con ello hacer un uso más eficiente del mismo (GEN + TRA + DIS).

# INTRODUCCIÓN

- ▶ Si se hace un uso eficiente de las instalaciones de manera gestionable, controlable y sustentable en el tiempo, con políticas aplicadas a partir de algún plan específico, se generan ahorros que se pueden tomar como input para una planificación centralizada, permitiendo:
  - ❖ Bajar los costos de abastecimiento mediante la baja de importación de combustibles fósiles no autóctonos,
  - ❖ Reducir gases de efecto invernadero,
  - ❖ Desplazamiento de inversiones en:
    - ❖ Nuevas centrales de GEN,
    - ❖ Redes de TRA y DIS,
  - ❖ Reducir las probabilidades de ocurrencia de ir a restricciones forzadas de suministro, etc.

# INTRODUCCIÓN

- ▶ Si bien se han ido aprobando inversiones en:
  - ❖ Generación a partir de EERR,
  - ❖ Interconexiones internacionales,
  - ❖ Planta Regasificadora,
  - ❖ Central de Ciclo Combinado,es de esperar que se produzcan coyunturas, previas a la instalación de las nuevas inversiones planificadas, que hagan necesario sobrellevar de manera más robusta posibles escenarios adversos, despachando nuevas centrales virtuales de energía gestionable que permitan reducir con “cierta lógica económica” los picos de demanda.

# OBJETIVO

- ▶ El objetivo de este trabajo es poder cuantificar los Beneficios y el ahorro en el CAD, que se generan en el Sistema Eléctrico Uruguayo, por Gestionar la Demanda de manera óptima, bajo ciertas señales monetarias que modelan las “Utilidades”.
- ▶ Se entiende por “Utilidad” el grado de satisfacción que la Demanda obtiene de cada MW consumido en las distintas franjas horarias.
- ▶ No es el objetivo de este trabajo hallar cuáles son las señales de precios y los demás parámetros que mejor representan el comportamiento del nuevo actor USO GESTIONABLE (UUGG), lo que podría ser otra línea de investigación.

# HIPÓTESIS

- ▶ Los escenarios tomados de participación de los UUGG son supuestos de manera arbitraria por los autores, para demostrar el funcionamiento de la herramienta desarrollada, y **no** son un reflejo de lo que se podría llegar a implementar en algún tipo de plan, o política comercial.
- ▶ Se eligieron de manera de poder analizar los resultados, robustez del modelo y de las soluciones, y su impacto económico en el sistema uruguayo modelado en el SimSEE.

# HIPÓTESIS

- ▶ **Proyección de la Demanda:**

El escenario de crecimiento de la demanda es el tomado del curso con un crecimiento de la demanda de un 4,44 % anual en energía, partiendo del escenario base de 2011.

El caso base contra el que se comparan los resultados obtenidos, es el caso SIN la incorporación del nuevo modelo de UUGG.

- ▶ **Expansión de la generación**

Es la usada en la sala base del curso 2013.

- ▶ **Comercio Internacional**

En este caso no se toman en cuenta en la sala base los intercambios internacionales.

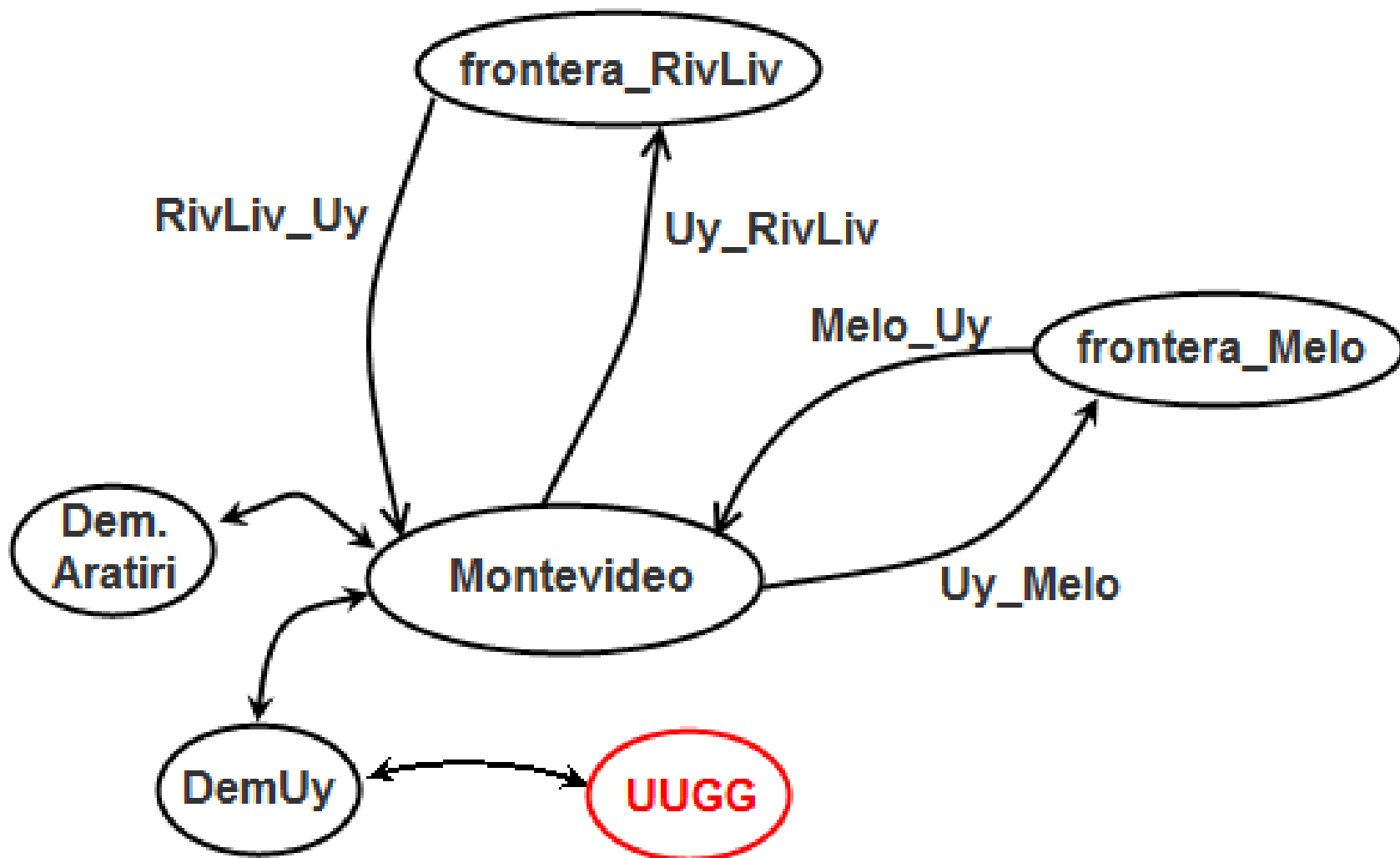
- ▶ **Precio de los combustibles**

Es el supuesto en el caso del escenario de la sala base del curso.

- ▶ **Costos de falla**

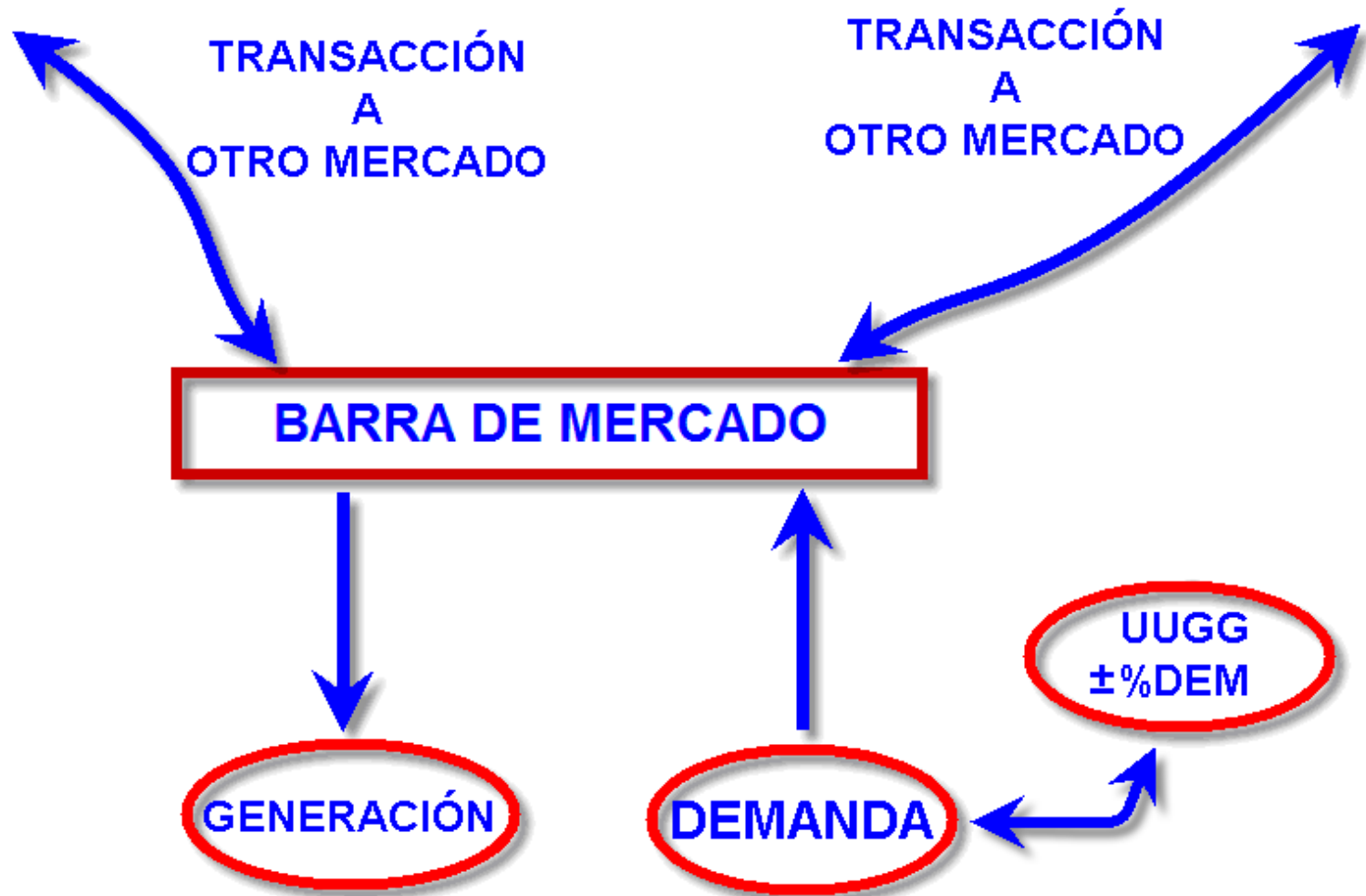
Es el supuesto en el caso del escenario de la sala base del curso.

# ESCENARIO DE LA SALA, INSERCIÓN DEL NUEVO MODELO USO GESTIONABLE (UUGG)



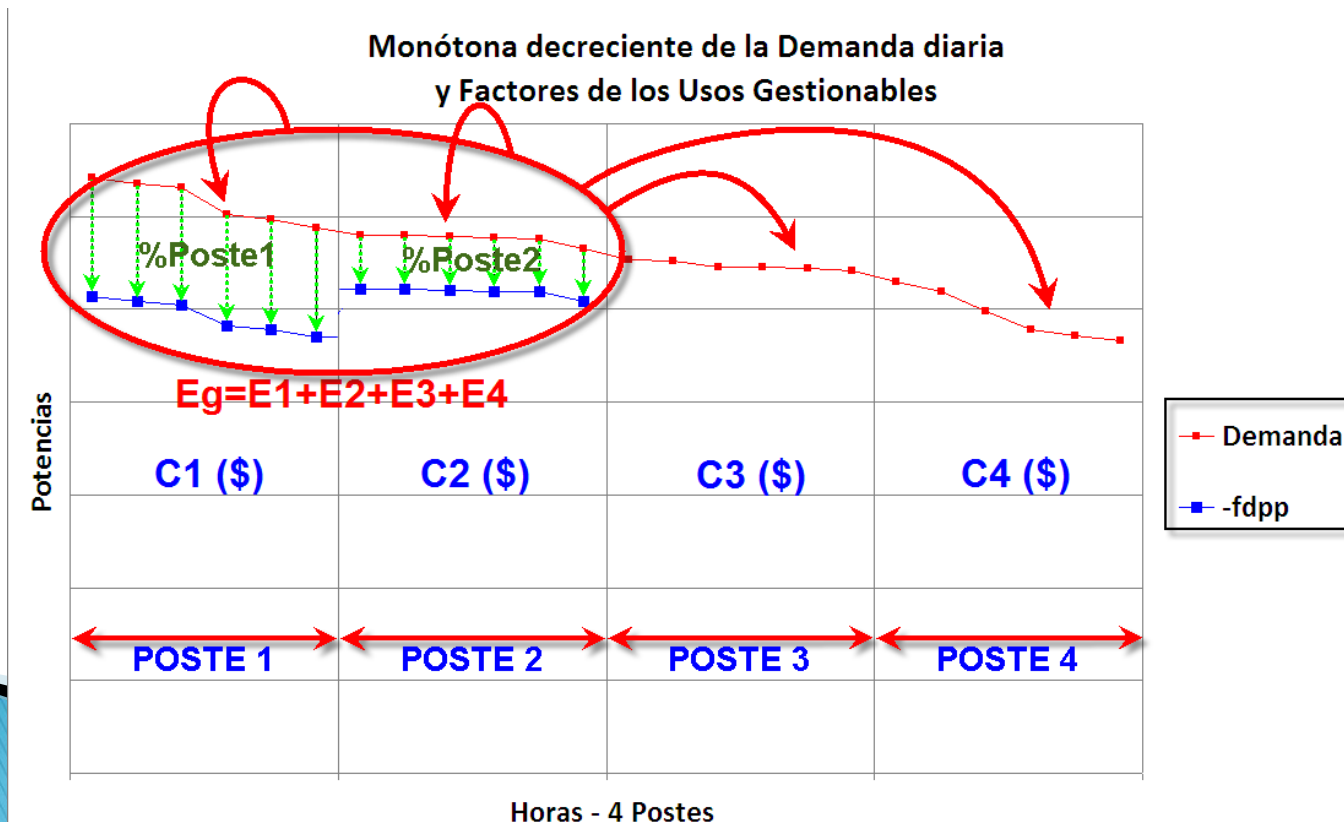


# NUEVO MODELO DE USO GESTIONABLE (UUGG)



# PARAMETROS Y FUNCIONAMIENTO DEL NUEVO ACTOR

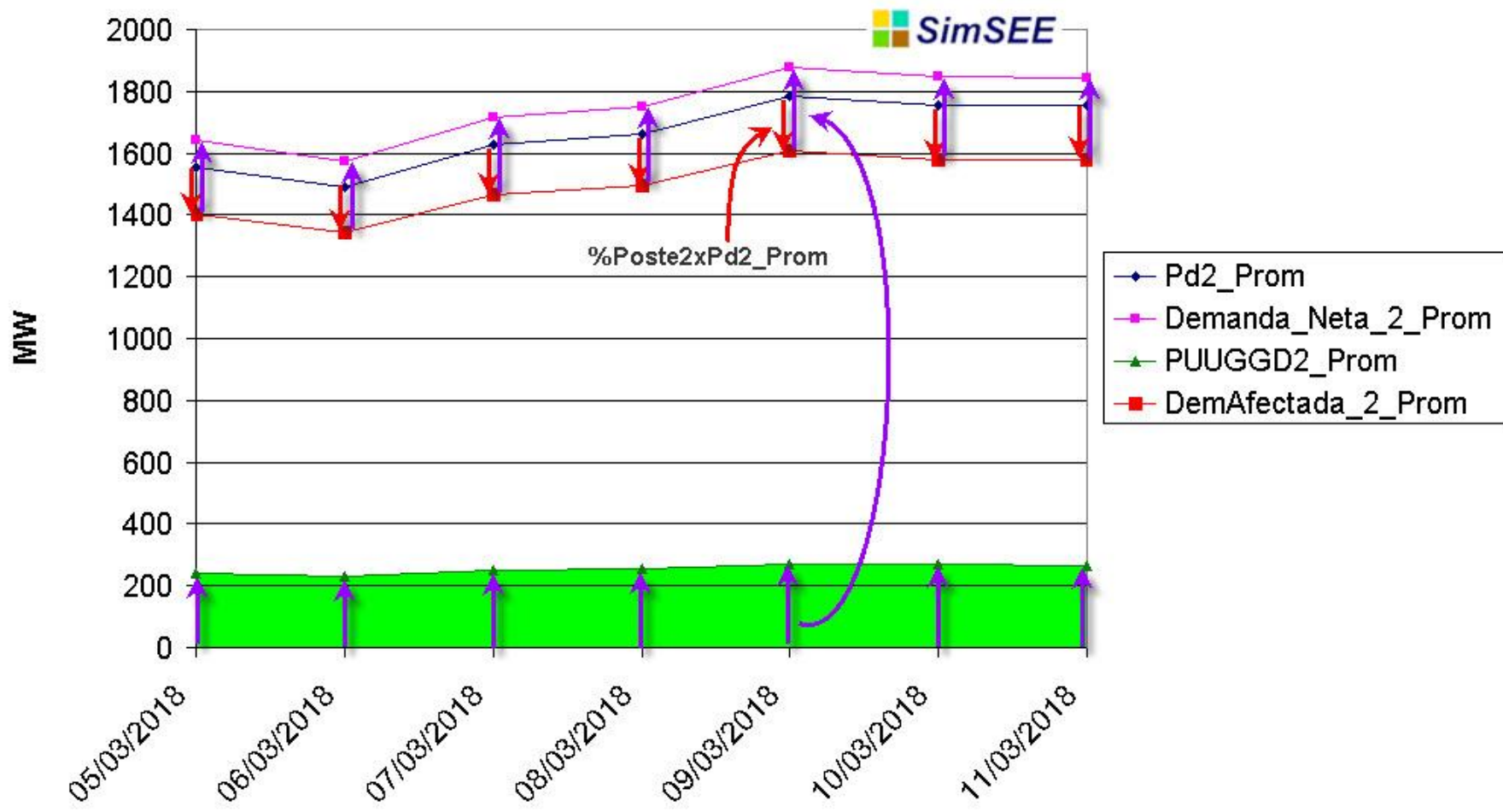
- ▶ Factores de afectación por poste horario.
  - $fdpp = [\%Poste1; \%Poste2; \%Poste3; \%Poste4] = [20; 10; 0; 0]$
- ▶ Utilidad de cada poste
  - $uvpp = [C1; C2; C3; C4] = [20; 40; 0; -2000]$



# PARAMETROS Y FUNCIONAMIENTO DEL NUEVO ACTOR

$$\text{Demanda\_Neta\_2\_Prom} = \text{Pd2\_Prom} \times (1 - \% \text{Poste2}) + \text{PUUGGD2\_Prom}$$

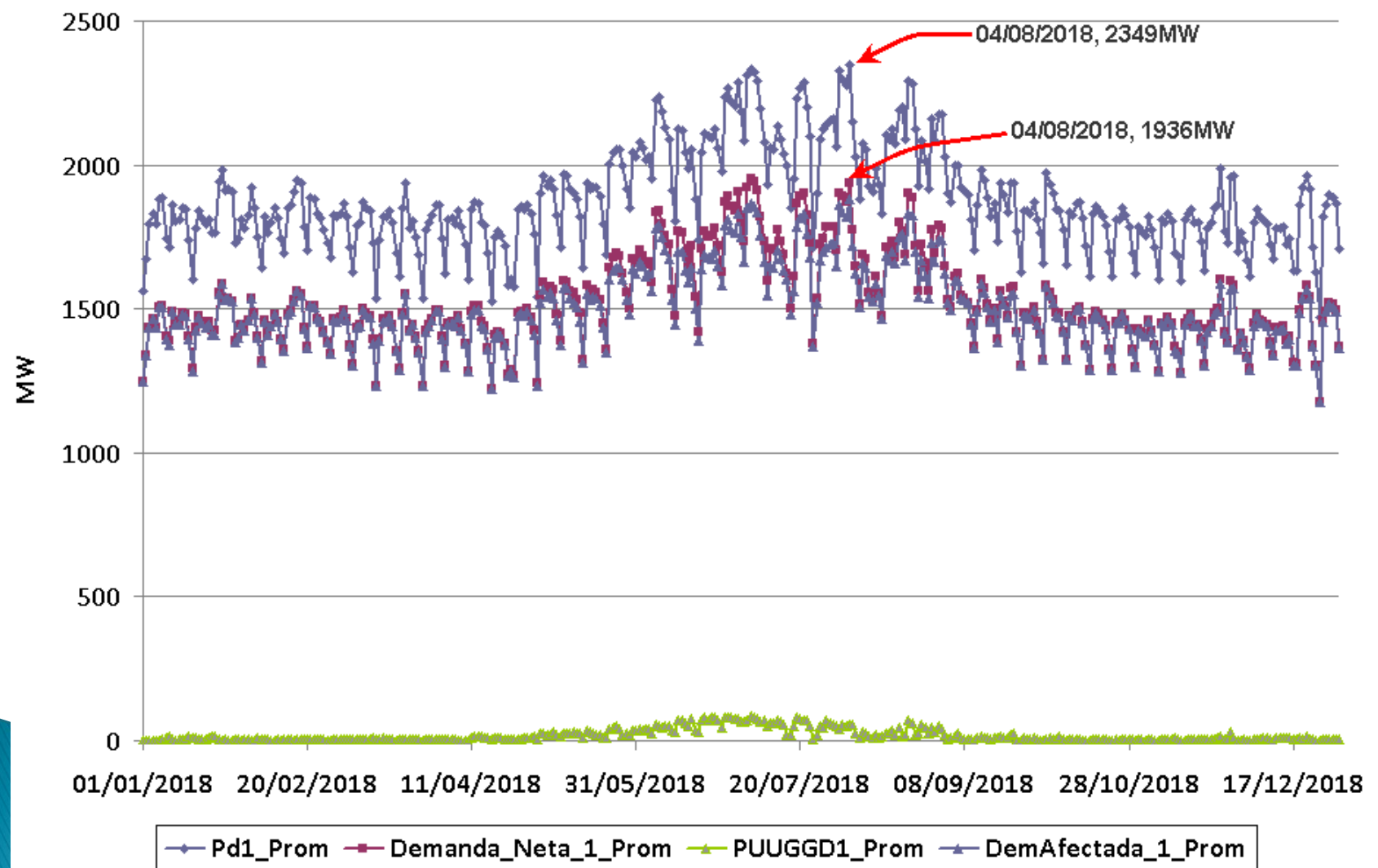
Dems\_UG\_2



# RESULTADOS

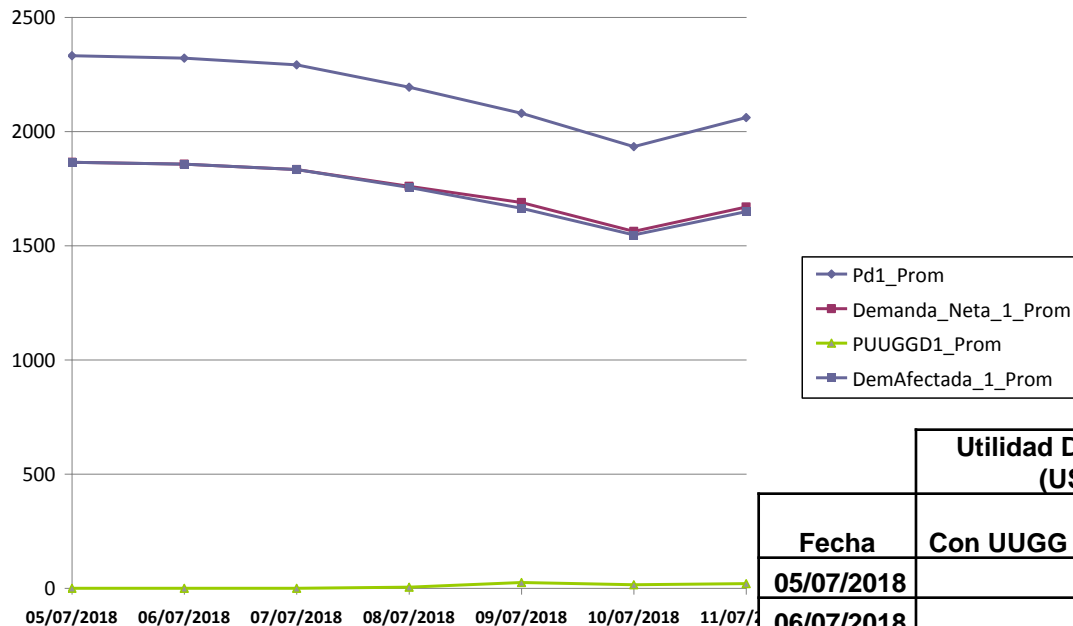
Se puede observar como del resultado de la optimización, surge que el actor Uso Gestionable logra reducir en 400MW el pico de la demanda (los picos de la demanda se encuentran en el poste1), pasando de unos 2349MW, a unos 1936MW.

Dems\_UG\_1



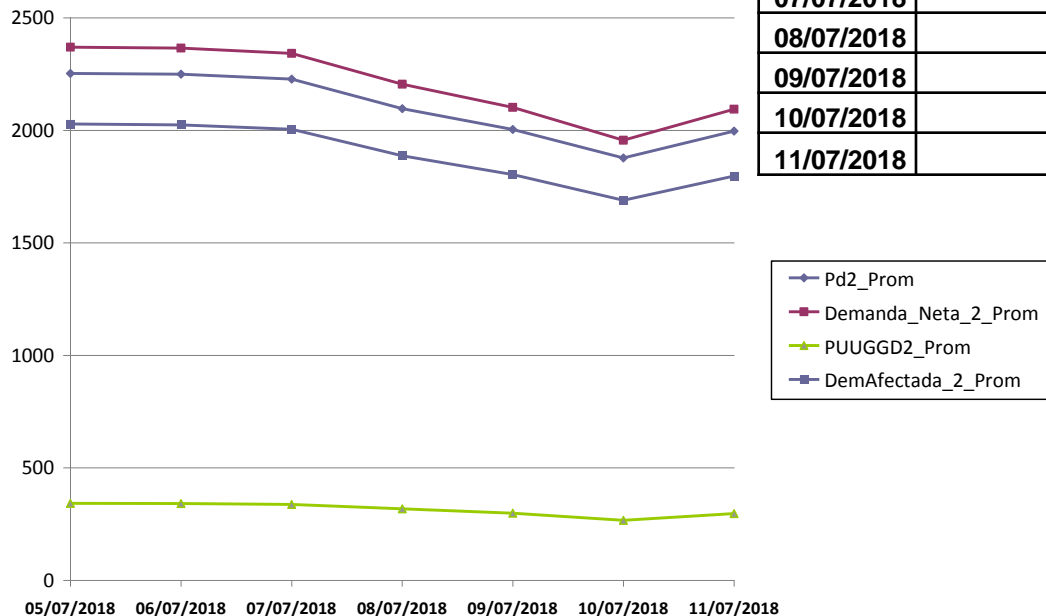
# BENEFICIOS DE INVIERNO

Dems\_UG\_1



$$\text{Beneficio} = \text{Utilidad} - \text{Costo}$$

Dems\_UG\_2



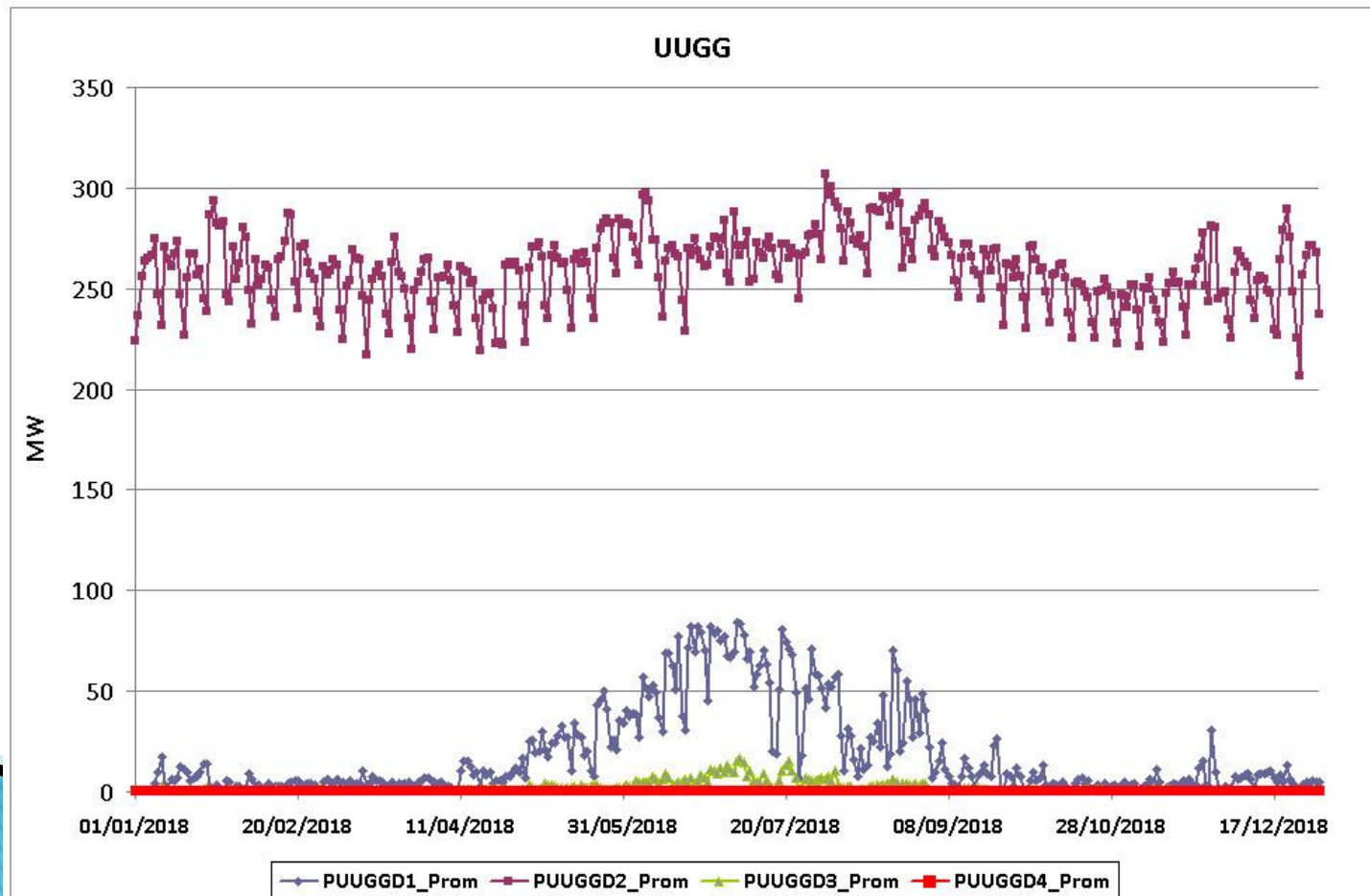
Fecha	Utilidad Diferencial (USD)	Costo Diferencial (USD)	Beneficio Diferencial (USD)
	Con UUGG - SIN UUGG	Con UUGG - SIN UUGG	Con UUGG - SIN UUGG
05/07/2018	54,705.3	0.0	54,705.3
06/07/2018	54,558.8	0.0	54,558.8
07/07/2018	53,970.6	0.0	53,970.6
08/07/2018	50,992.9	0.0	50,992.9
09/07/2018	48,199.9	(297.2)	48,497.1
10/07/2018	43,001.1	4,975.9	38,025.2
11/07/2018	47,922.6	(559.8)	48,482.4
<b>Total Semanal</b>			<b>349,232.3</b>

# AHORROS EN EL CAD y BENEFICIOS CON UUGG Vs SIN UUGG

Fecha	Utilidad Diferencial (USD)	Costo Diferencial (USD)	Beneficio Diferencial (USD)
	Con UUGG - SIN UUGG	Con UUGG - SIN UUGG	Con UUGG - SIN UUGG
01/01/2018	35,810.50	0.00	35,810.50
02/01/2018	37,832.99	0.00	37,832.99
03/01/2018	40,998.00	0.00	40,998.00
04/01/2018	42,221.30	0.00	42,221.30
05/01/2018	42,431.60	0.00	42,431.60
06/01/2018	42,671.41	11.38	42,660.03
07/01/2018	44,022.50	(99.72)	44,122.21
08/01/2018	39,733.97	1,113.55	38,620.41
.....	.....	.....	.....
22/06/2018	45,341.25	2,466.53	42,874.72
23/06/2018	44,618.27	1,062.45	43,555.82
24/06/2018	43,874.61	(12,052.37)	55,926.98
25/06/2018	43,148.59	(6,242.41)	49,391.01
26/06/2018	42,713.34	(7,305.07)	50,018.41
27/06/2018	44,985.24	(15,067.67)	60,052.91
28/06/2018	45,658.86	(16,116.30)	61,775.16
29/06/2018	45,619.84	(8,957.71)	54,577.56
.....	.....	.....	.....
24/12/2018	36,094.49	851.67	35,242.82
25/12/2018	33,114.57	3,365.77	29,748.80
26/12/2018	41,166.38	1,259.01	39,907.37
27/12/2018	42,738.68	15,129.86	27,608.82
28/12/2018	43,458.12	1,384.66	42,073.47
29/12/2018	43,526.36	9,818.36	33,708.00
30/12/2018	43,013.96	(1,421.88)	44,435.84
31/12/2018	38,008.69	6,597.42	31,411.28
<b>Total Anual</b>	<b>15,305,374.4</b>	<b>(391,330.4)</b>	<b>15,696,704.8</b>

# DESPACHO DE LOS UUGG

El optimizador hizo uso mayoritario de enviar potencia al poste 2 y en algunos casos, donde el costo de abastecimiento diario de la demanda es de mayor costo, envió demanda al poste 1.



# CONCLUSIONES

- ▶ Se logró ingresar en el SIMSEE el nuevo actor y se testeó su funcionamiento con distintos escenarios.
- ▶ La inclusión de un Actor de este tipo en el SIMSEE es similar a una central virtual de generación que almacena energía y la Gestiona de “forma óptima”, volcándola en los distintos postes horarios, de acuerdo a una función de “Utilidad”.
- ▶ Según se ilustró en el ejemplo para el pico de demanda anual, llega a reducirlo en unos **400MW**.



# CONCLUSIONES

- ▶ Para el conjunto de parámetros seleccionados se reduce:
  - ❖ Costo de abastecimiento de la demanda (CAD),
  - ❖ Variabilidad del CAD,
  - ❖ Costos marginales de los postes afectados a la optimización.
- ▶ Se logra contribuir mediante un nuevo actor ingresado al SIMSEE a una nueva visión del problema de minimizar el Costo Futuro del CAD, apuntando a la eficiencia del Sistema eléctrico.

# FUTUROS TRABAJOS

## ▶ MODELO EN VARIABLES DE ESTADO

- ▶ Buscar mejorar su comportamiento de acuerdo a la naturaleza de los distintos tipos de UUGG:

### APARATOS DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO:

- ❖ temperatura de entrada,
- ❖ capacidad de almacenamiento térmico,
- ❖ temperatura objetivo,
- ❖ aislación, etc.

### BATERÍAS:

- ❖ carga previa,
- ❖ capacidad de almacenamiento, etc.

# FUTUROS TRABAJOS

- ▶ ESTUDIO DE LA COMPOSICIÓN DE LA DEMANDA
- ▶ Permitiría mejorar el modelo de UUGG, para permitir llegar a planes donde se pueda cuantizar los beneficios generados, por determinadas políticas gestionando el uso de cada uno de los tipos de aplicaciones en juego.
  - ▶ FUNCIONES DE UTILIDAD
- ▶ Se debe encontrar la curva de Utilidad de cada uno de los tipos de aplicaciones de los UUGG, para mejorar su representación en el modelo.

# FUTUROS TRABAJOS

## ▶ MERCADO DE TRANSACCIONES INTERNACIONAL

- ▶ Analizar su funcionamiento en el mercado ocasional de transacciones internacionales, y su accionamiento en casos de necesidades de importaciones o exportaciones.

## ▶ ESCENARIOS DE INVERSIONES

- ▶ Escenarios de atrasos en la entrada en servicio de las obras comprometidas y aprobadas, evaluar las ventajas de contar con el UUGG, para las coyunturas.
- ▶ Ocasiones de postergación de obras de ampliación de las inversiones ya planificadas.

# FUTUROS TRABAJOS

## ▶ ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD EN PLANES

- ▶ Analizar la sensibilidad de posibles aumentos en los planes de penetración de los UUGG:
  - ❖ Mitigar un posible escenario de aumento del precio de los combustibles
  - ❖ Aporte a la reducción en el riesgo de abastecimiento de la demanda
  - ❖ Aporte en la reducción y probabilidad de ocurrencia en los costos de falla.