

IMPACTO DEL COSTO DEL BARRIL DE
PETRÓLEO SOBRE LOS COSTOS DE
GENERACIÓN Y SOBRE LOS FLUJOS
DE PAGOS DEL MERCADO SPOT

CASO DE ESTUDIO CURSO SÍMSEE

Diciembre 2008

VIRGINIA ECHINOPE

OBJETIVO:

SIMULAR LA EVOLUCIÓN DEL SISTEMA EN DOS ESCENARIOS DE EVOLUCIÓN DEL PRECIO DEL PETRÓLEO. COMPARAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS TANTO EN VALOR ESPERADO COMO PARA DIFERENTES PROBABILIDADES



HIPÓTESIS

HIPÓTESIS:

- PERÍODO DE ESTUDIO: 10 AÑOS -
01.01.2008 AL 01.01.2018
- DEMANDA:
 - TASA DE CRECIMIENTO 2% A.A. A
PARTIR DE LA DEMANDA DEL 2007 -
8810 GWh
 - SE GENERÓ ARCHIVO DE DEMANDA
DETALLADA HORARIA

HIPÓTESIS:

PARQUE DE GENERACIÓN AÑO 2008:

GENERADOR	POTENCIA UNITARIA (MW)	UNIDADES	POTENCIA TOTAL (MW)
Battle - 5ta. Unidad	75.00	1	75.0
Battle - 6ta. Unidad	120.00	1	120.0
Battle - Sala B	50.00	1	50.0
La Tablada (CTR)	100.00	2	200.0
Punta del Tigre	49.00	6	294.0
Maldonado	20.00	1	20.0
Botnía	33.20	1	33.2
Baygorría	36.00	3	108.0
Palmar	111.00	3	333.0
Salto Grande	135.00	7	945.0
Rincón del Bonete	38.80	4	155.2
Eólico	2.75	1	2.8
TOTAL (MW)			2336

HIPÓTESIS:

EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE GENERACIÓN

- 10 UNIDADES DE 15 MW DE MOTORES A GASOIL. INSTALACIÓN UNO POR MES A PARTIR DEL 15.02.2010

- 54 CENTRALES 5 MW BIOMASA.

INSTALACIÓN ENTRE 01.04.2009 Y 01.04 2018

- 108 MOLINOS EÓLICOS DE 2,75 MW.

INSTALACIÓN ENTRE 01.04.2008 Y 01.04 2018

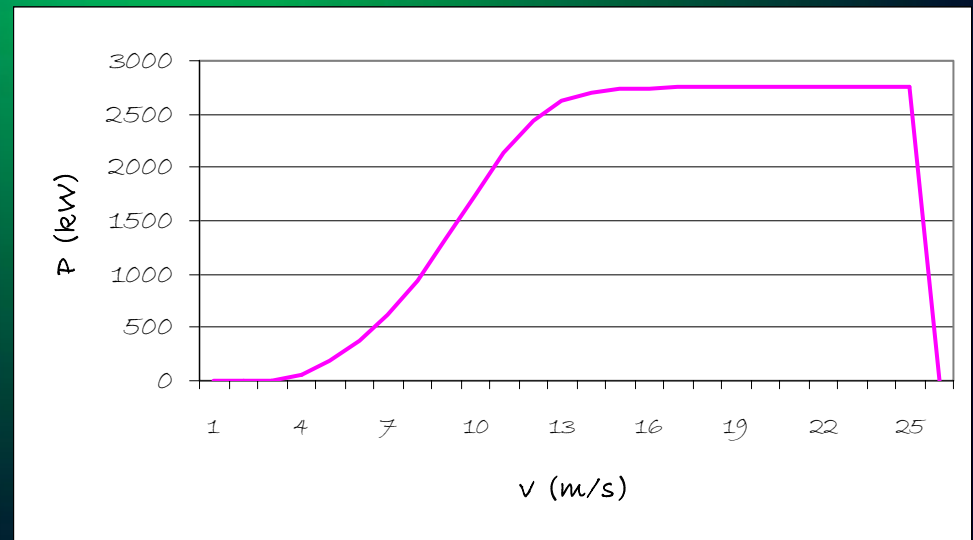
HIPÓTESIS:

ENTRADA EN SERVICIO	EOLICO			BIOMASA		
	NUEVAS UNIDADES	TOTAL	POTENCIA TOTAL (MW)	NUEVAS UNIDADES	TOTAL	POTENCIA TOTAL (MW)
01.04.2008	7	8	22		0	0
01.04.2009	10	18	50	9	9	45
01.04.2010	10	28	77	5	14	70
01.04.2011	10	38	105	5	19	95
01.04.2012	10	48	132	5	24	120
01.04.2013	10	58	160	5	29	145
01.04.2014	10	68	187	5	34	170
01.04.2015	10	78	215	5	39	195
01.04.2016	10	88	242	5	44	220
01.04.2017	10	98	270	5	49	245
01.04.2018	10	108	297	5	54	270

HIPÓTESIS:

MODELADO CENTRALES EÓLICAS:

- MOLINOS EÓLICOS NEG MICON 2750/92
- REGISTRO DE VIENTOS $\langle v \rangle = 4,84 \text{ m/s}$
- SE ASUMIÓ $\langle v \rangle_{EJ} = 8 \text{ m/s}$ - SPEED-UP
 $= 1,7678$



HIPÓTESIS:

INTERCAMBIOS INTERNACIONALES:

INTERCAMBIOS CON BRASIL -

CAPACIDAD MÁXIMA 70 MW -

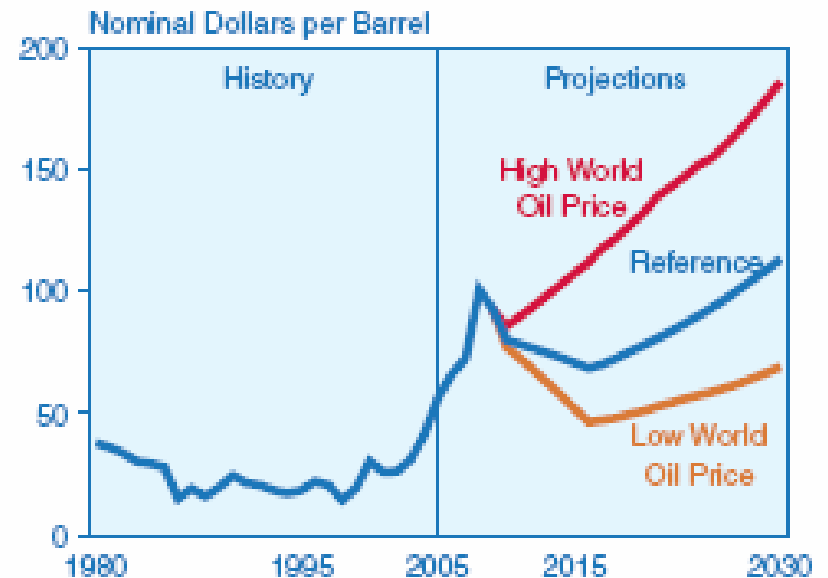
$CV = 349 \text{ USD/MWh}$ (cte. en todo el período)

HIPÓTESIS:

ESCENARIOS DE VARIACIÓN DEL PRECIO DEL PETRÓLEO:

- A PARTIR DE "ENERGY OUTLOOK 2008" DE EIA (US-DOE) SE SELECCIONÓ UN ESCENARIO "HIGH" Y UN ESCENARIO "REF"

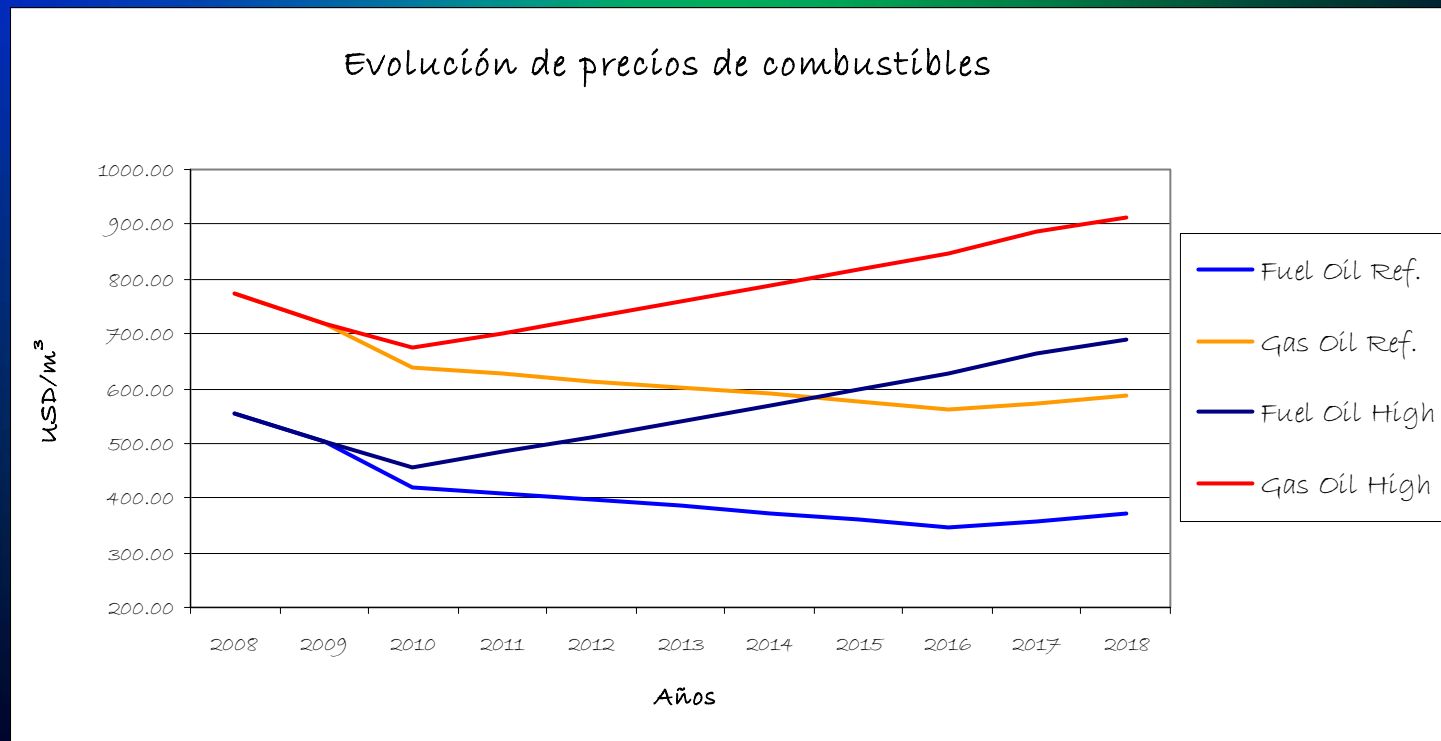
Figure 18. World Oil Prices in Three Price Cases, 1980-2030



Source: Energy Information Administration (EIA), Annual Energy Outlook 2008, DOE/EIA-0383(2008) (Washington, DC, June 2008), web site www.eia.doe.gov/ciaf/aec.

HIPÓTESIS:

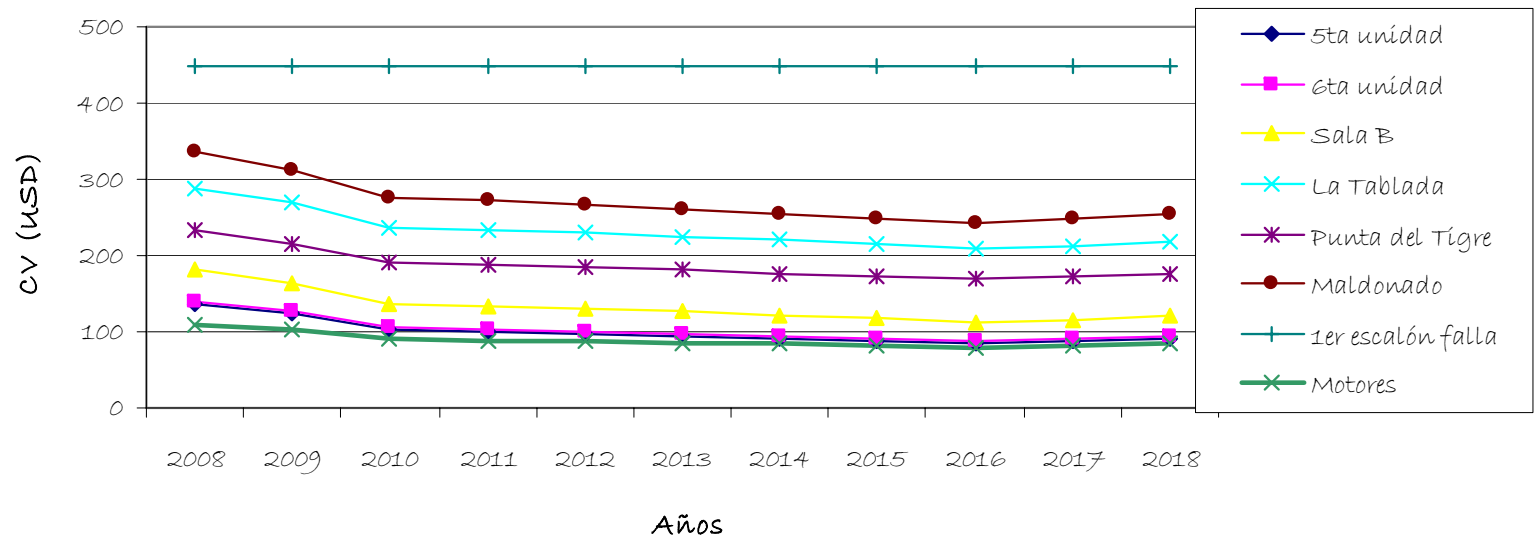
DETERMINACIÓN DE FACTORES PARA LA VARIACIÓN DEL PRECIO DEL FUEL OIL Y DEL GAS OIL (según relaciones de precios publicadas por DNC - Prog. Estacional)



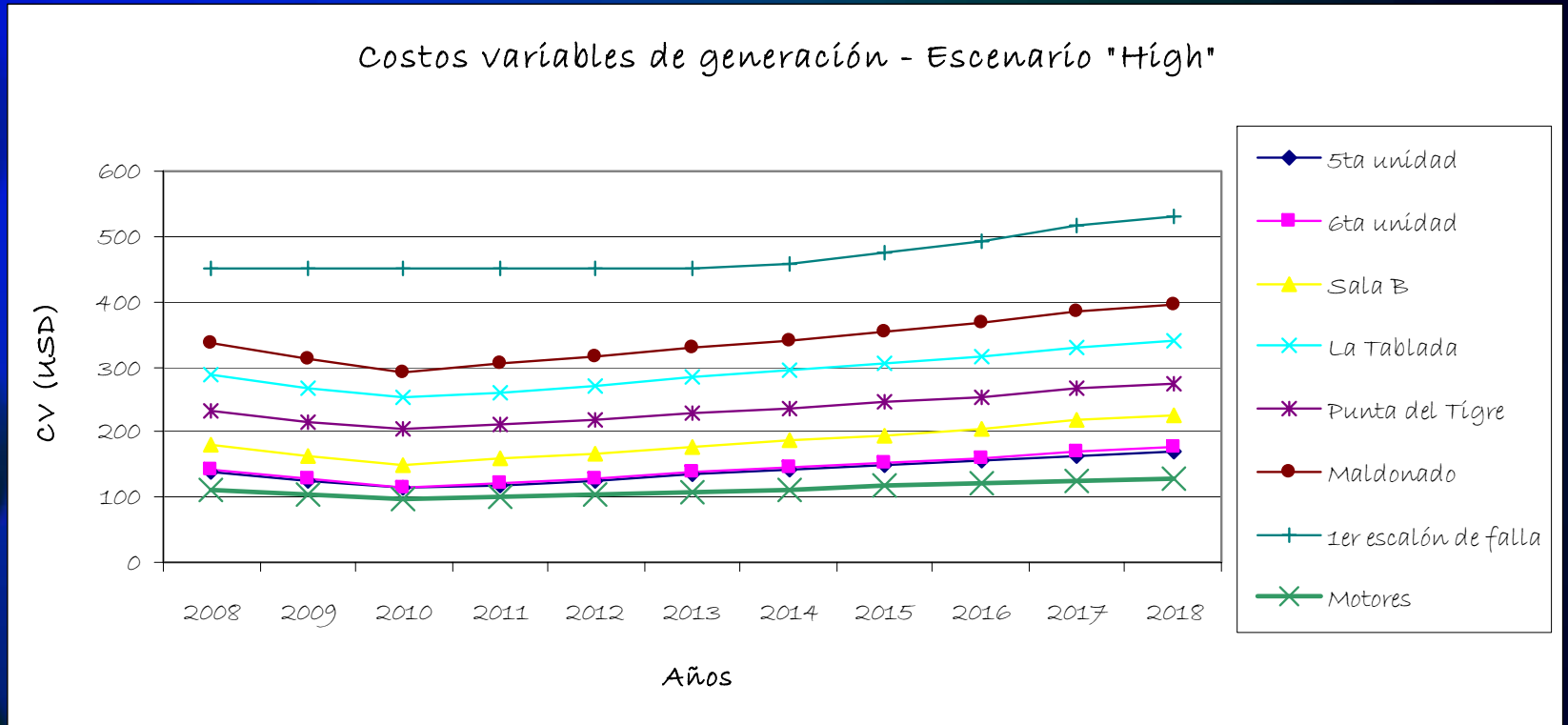
HIPÓTESIS:

CREACIÓN DE VARIABLES ALEATORIAS DE TIPO "CONSTANTE" PARA AFECTAR LOS COSTOS VARIABLES DE LAS MÁQUINAS DE ACUERDO AL COMBUSTIBLE UTILIZADO

Costos variables de generación - Escenario "Ref"



HIPÓTESIS:



CREACIÓN DE VARIABLE ALEATORIA DE TIPO "CONSTANTE" PARA AFECTAR LOS COSTOS DE LAS MÁQUINAS DE FALLA DE FORMA TAL DE MANTENER LA RELACIÓN ENTRE ÉSTOS Y LA MÁQUINA MÁS CARA DEL SISTEMA

HIPÓTESIS:

OPTIMIZACIÓN: 5 CRÓNICAS

SIMULACIÓN: 100 CRÓNICAS

OBJETIVO - OBTENER RESULTADOS
ESTADÍSTICOS REPRESENTATIVOS Y
COMPARABLES ENTRE AMBOS CASOS



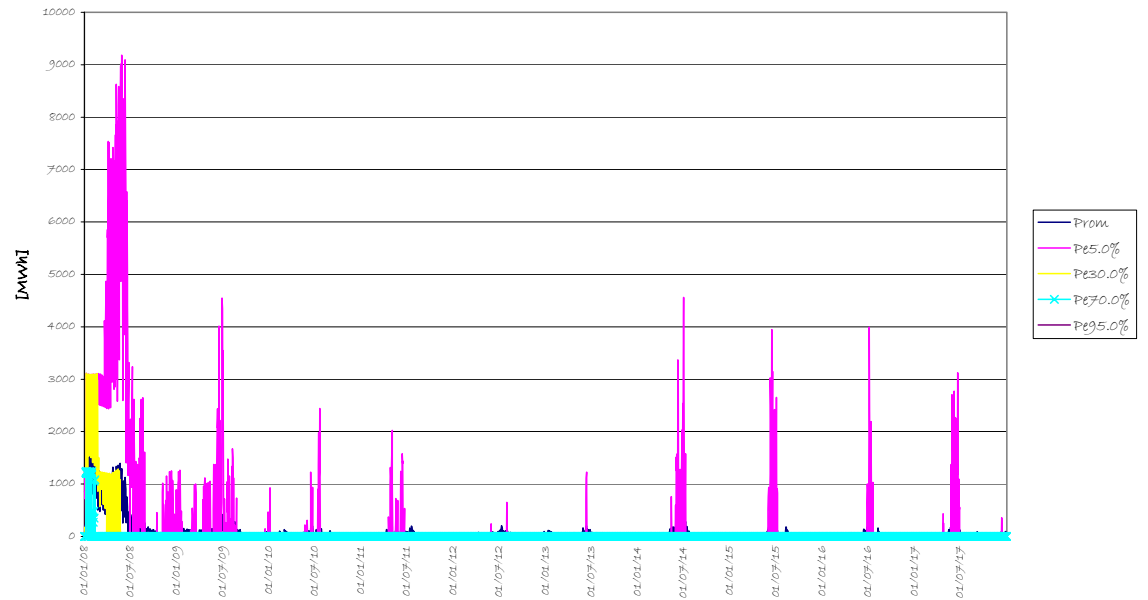
RESULTADOS

RESULTADOS:

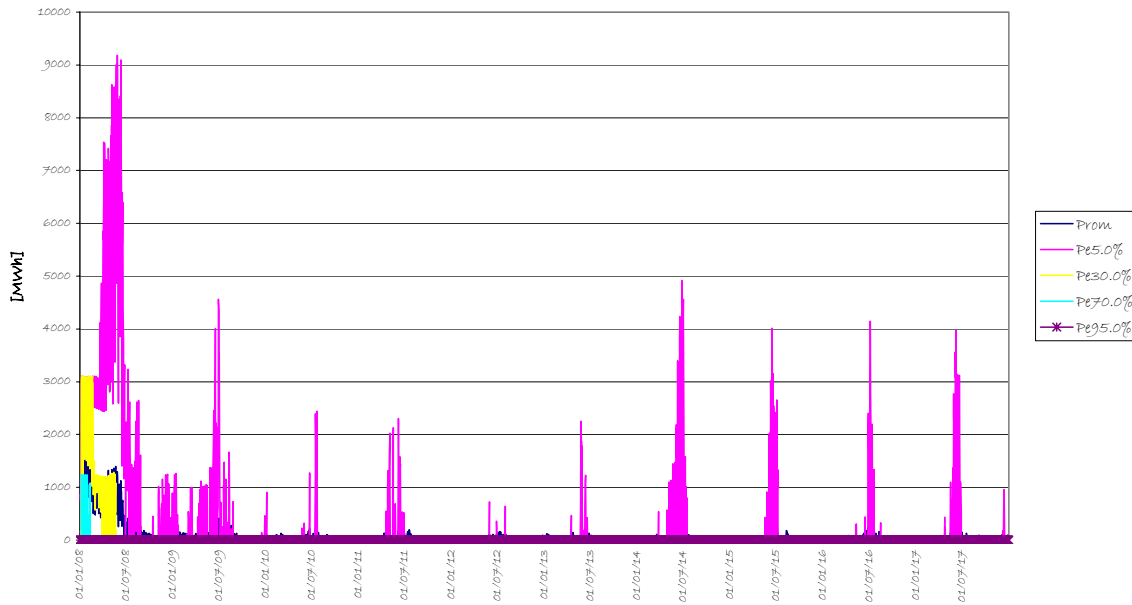
- SE ANALIZARON LOS RESULTADOS EN AMBOS CASOS EN FORMA INDIVIDUAL Y LUEGO SE COMPARARON ENTRE UNO Y OTRO
- DEL ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS INDIVIDUALES SE PUEDE CORROBORAR LA COHERENCIA ENTRE LO OBTENIDO Y EL SISTEMA MODELADO

RESULTADOS:

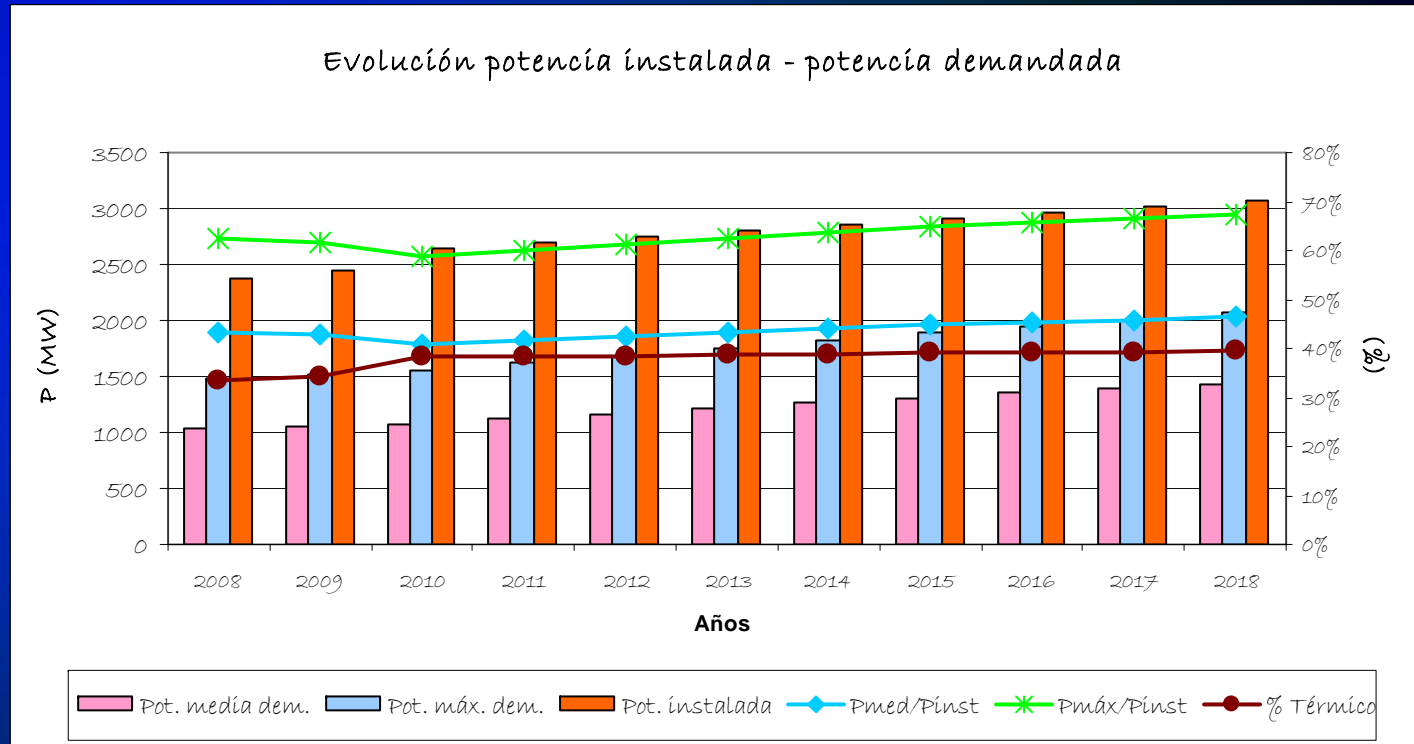
Energía de falla escenario "ref"



Energía de falla escenario "high"



RESULTADOS:



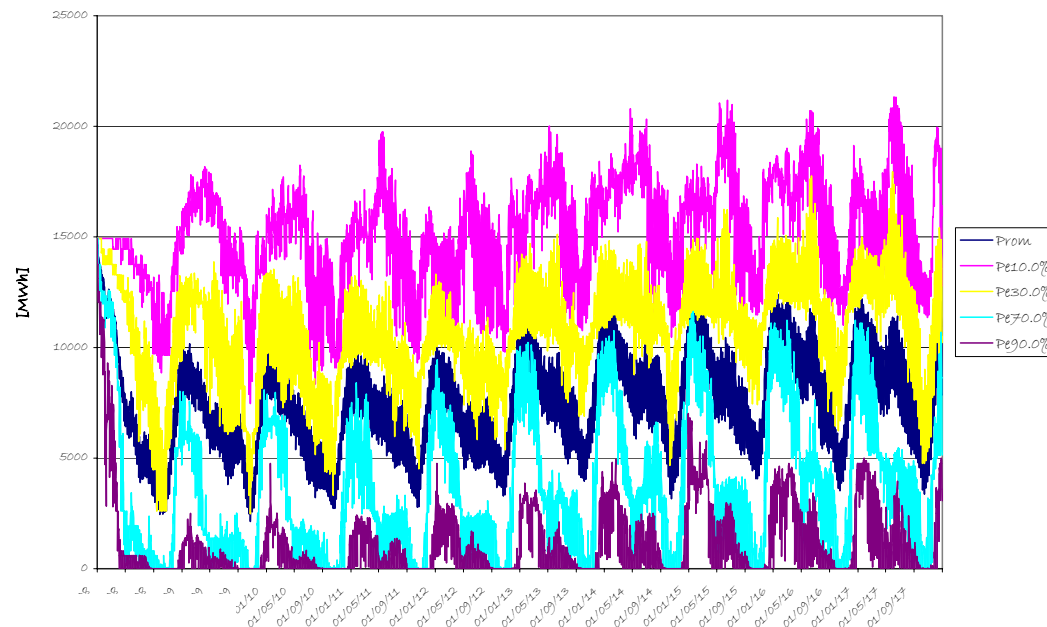
AÑO 2009 - INCORPORACIÓN 50 MW EÓLICOS Y 45 MW BIOMASA

AÑO 2010 - INCORPORACIÓN 27,5 MW EÓLICOS, 25 MW BIOMASA Y 150 MW MOTORES

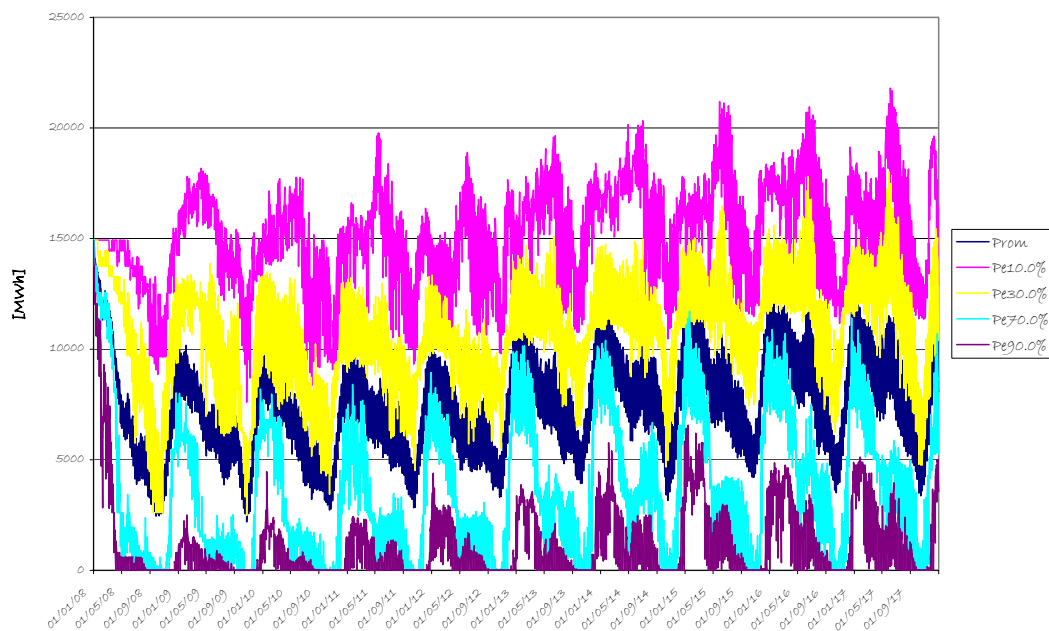
LA CONTINUA INCORPORACIÓN DE BIOMASA HACE QUE SE MANTENGA EL % TÉRMICO DENTRO DEL TOTAL

RESULTADOS:

Generación Térmica "ref"



Generación Térmica "high"

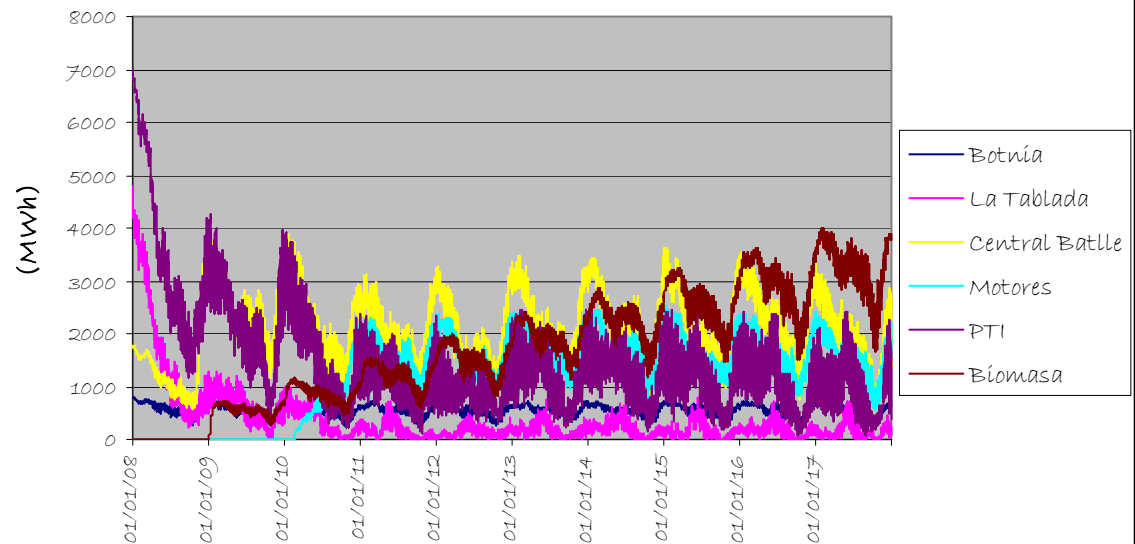


Mismo despacho térmico,
lo que implica también
mismo despacho
hidráulico dado que la
demanda es la misma

RESULTADOS:

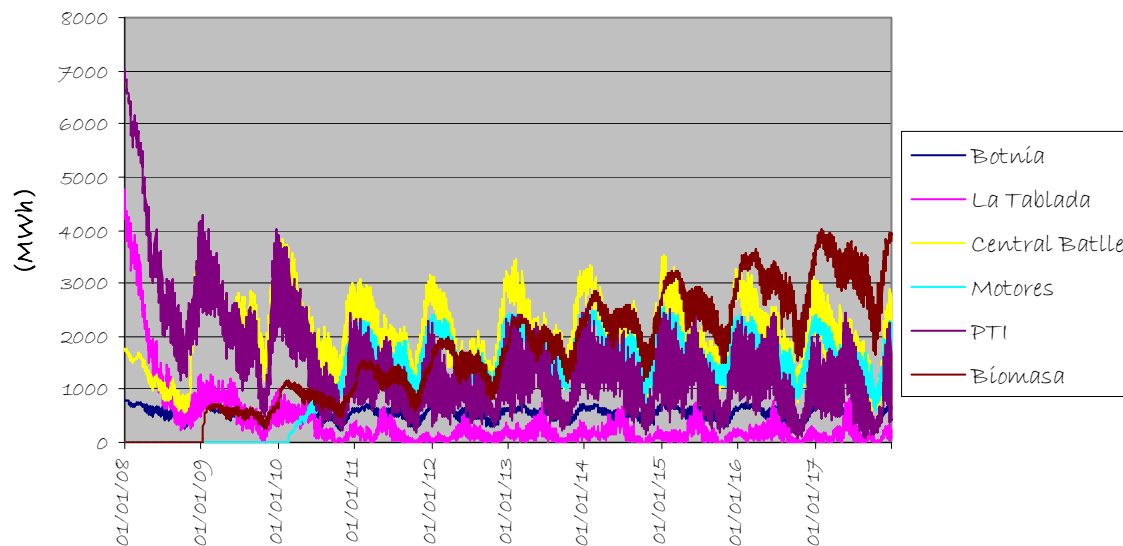
- Comparando máquina a máquina la energía generada se repite el despacho
- Se corroboran las incorporaciones y los criterios de despacho

Energía generada por central "ref" - Promedio



coherentes

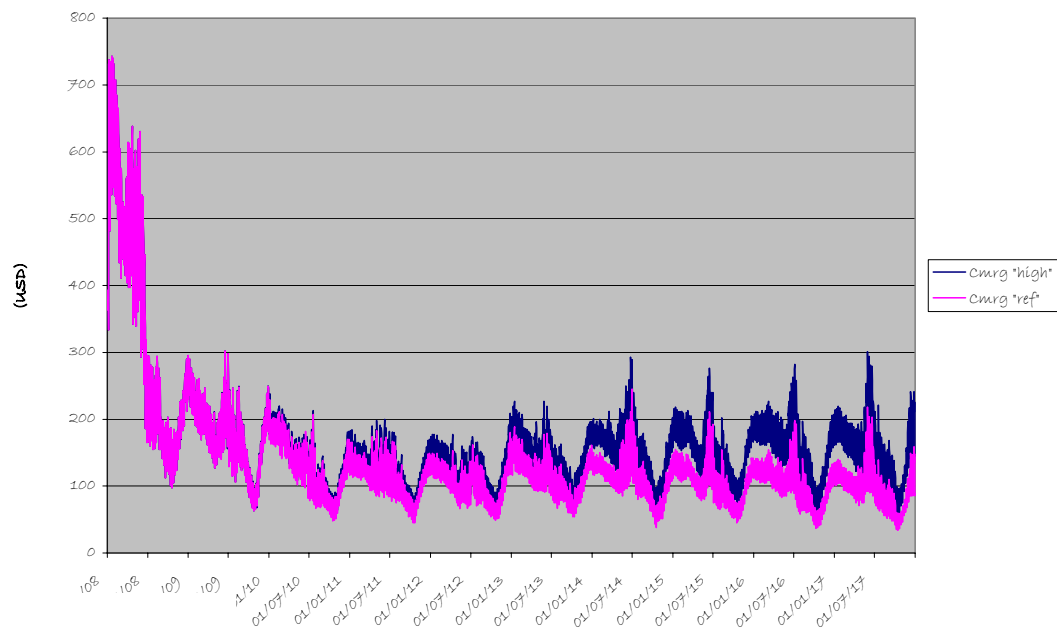
Energía generada por central "high" - Promedio



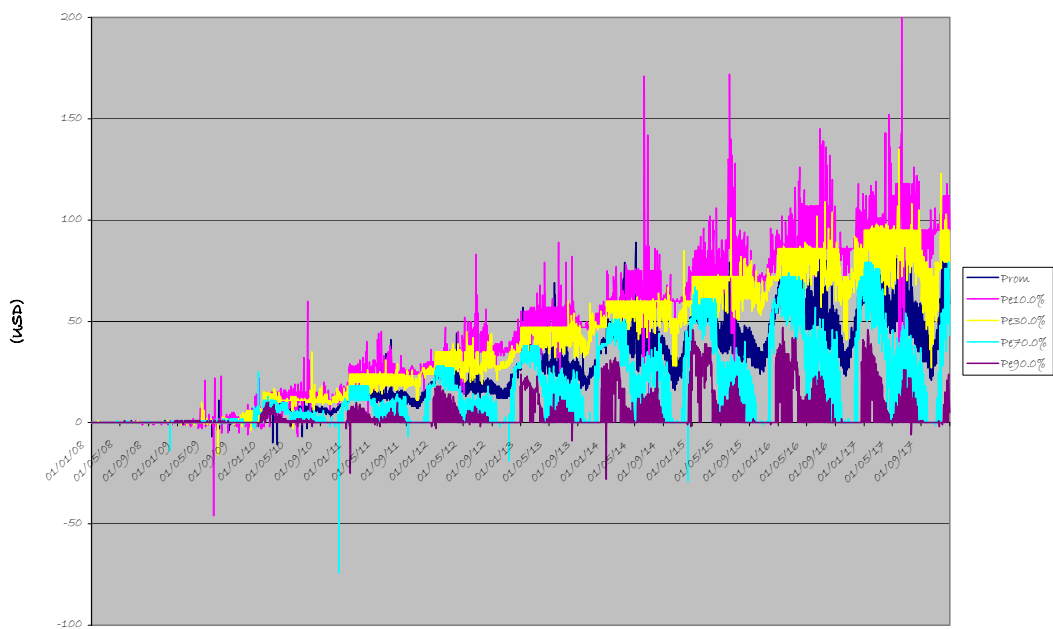
La incorporación de biomasa redundo en una menor utilización de las máquinas de Punta del Tigre

RESULTADOS:

Costos marginales promedio

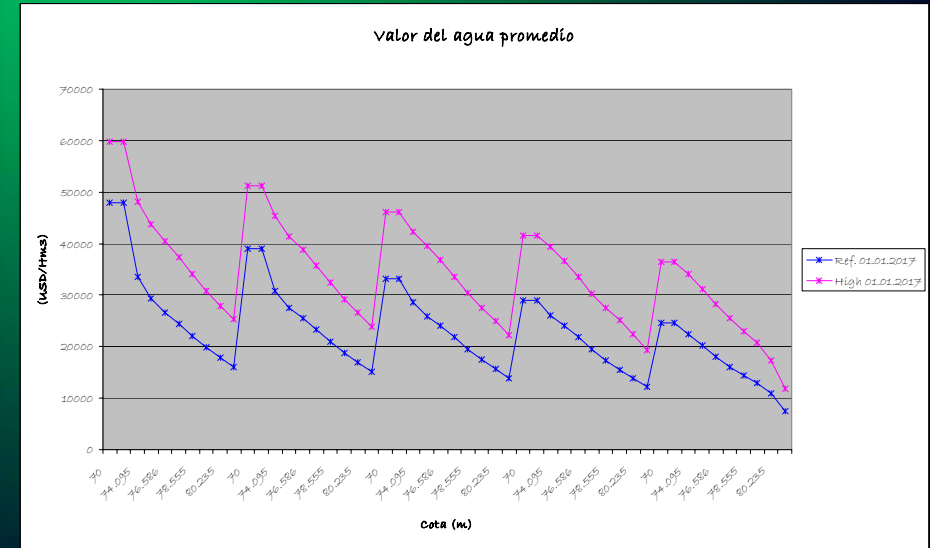
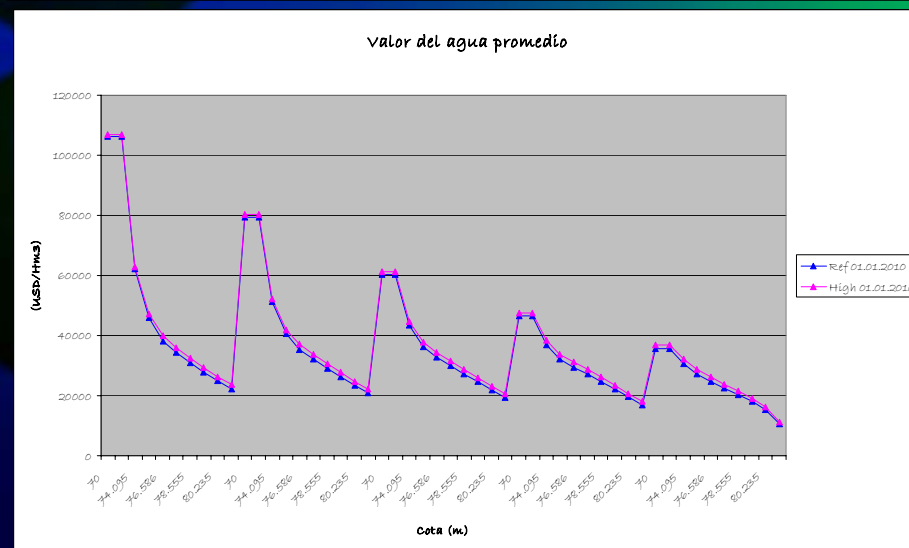
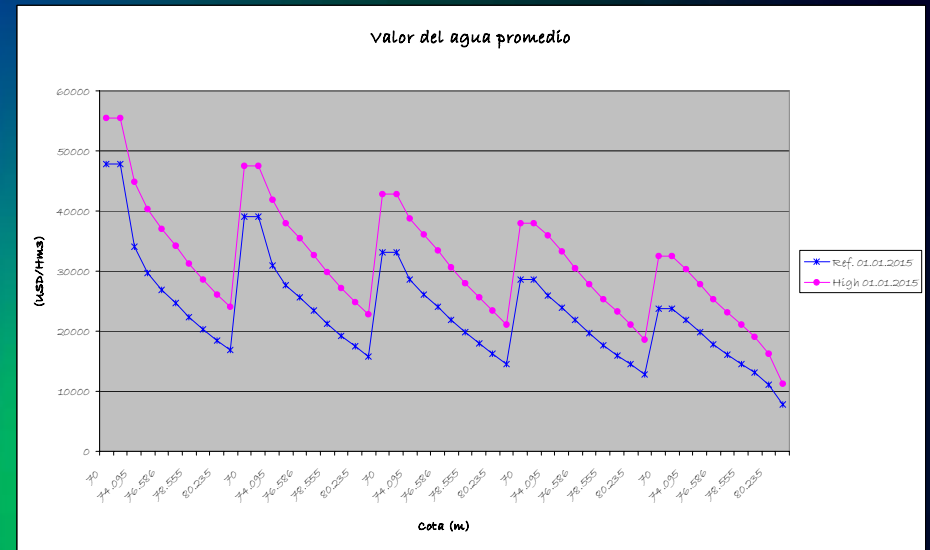
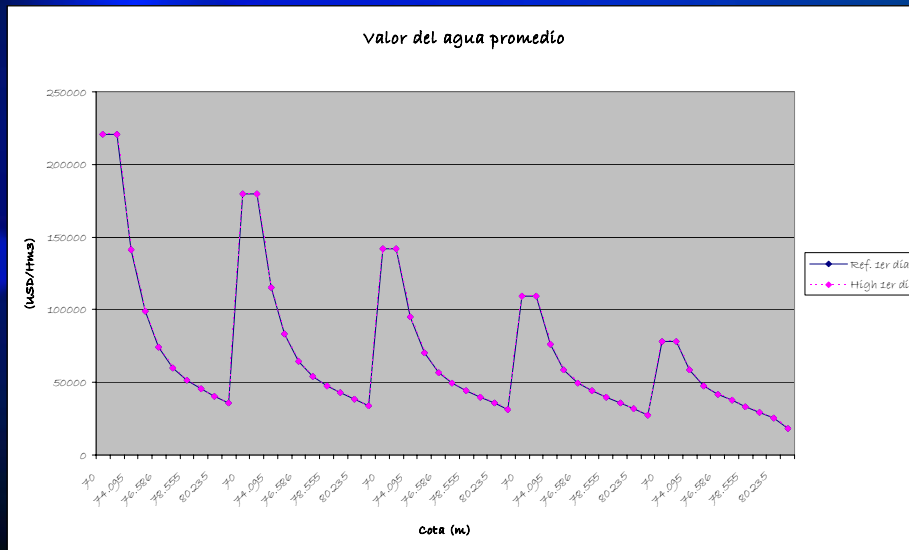


Diferencia de costos marginales



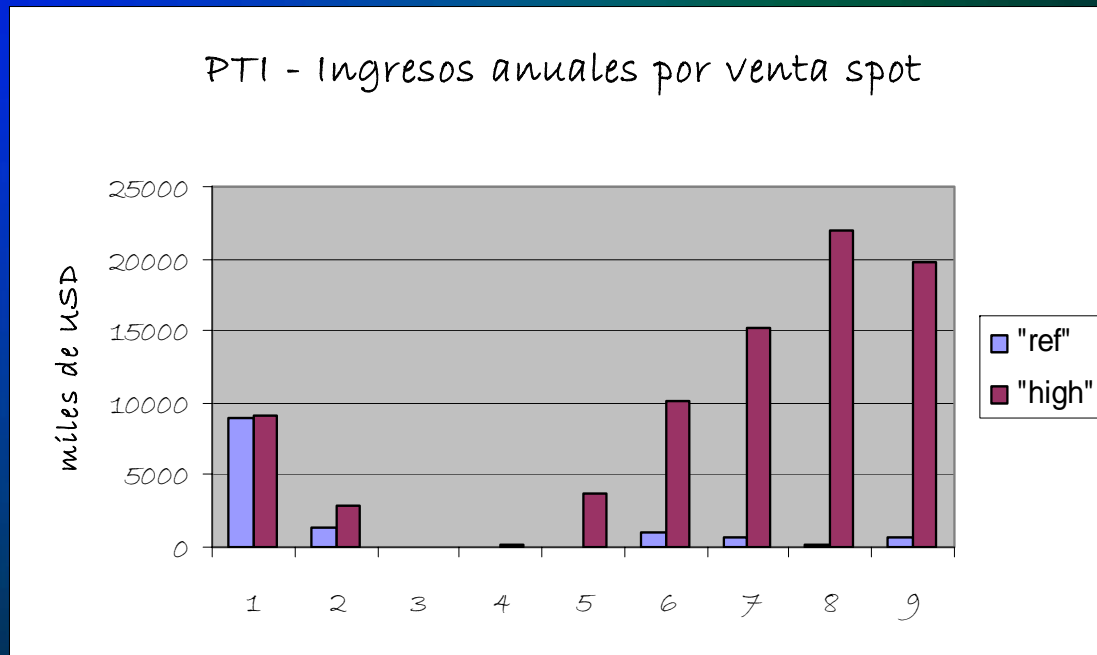
RESULTADOS:

La evolución de los precios de los combustibles evidentemente incide en el valor del agua:



RESULTADOS:

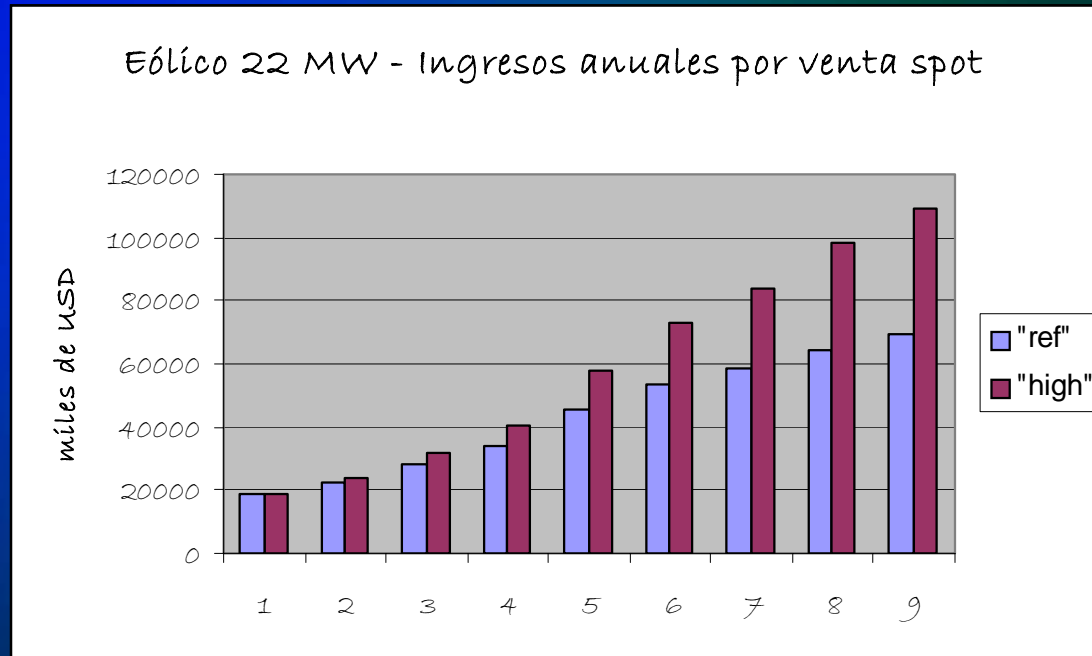
Suponiendo que la central Punta del Tigre vende su energía al spot



- Gran variabilidad en los montos de los ingresos
- En años de bajo costo marginal promedio el valor promedio de los ingresos podría ser nulo

RESULTADOS:

Suponiendo que un parque eólico de 22 MW vende su energía al spot



- Al tener costo variable nulo el precio de venta de la energía es el costo marginal
- Dado que la cantidad de energía generada anualmente en promedio es prácticamente constante, el valor de los ingresos anuales acompaña la variación del costo marginal promedio, el que a su vez depende fuertemente del escenario de precios del petróleo

CONSIDERACIONES FINALES

- EL ANALISIS DE LOS RESULTADOS FUE CONSISTENTE CON EL SISTEMA MODELADO
- EL CASO DE ESTUDIO PERMITIÓ CONOCER LA HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN

¡GRACIAS

POR SU

ATENCIÓN!