

Costos fijos y variables. Valor Esperado,
Valor de Riesgo y Valor Condicionado de
Riesgo. Figuras de Riesgo.

Costos Fijos y Variables

- **FIJOS:** son costos que una vez hecha la inversión se consideran hundidos y se deberán pagar sí o sí de alguna forma.
- **VARIABLES:** son costos que pueden o no ocurrir asociados al uso de la infraestructura.

La naturaleza del recurso energético (por ejemplo variabilidad) o las formas de pago (financiamiento) NADA tienen que ver con que un costo sea FIJO o VARIABLE.

Es posible diseñar el pago de los Costos Fijos mediante mecanismos de distribución en el tiempo asociado a Costos Variables, pero complejiza la transparencia y puede aumentar los riesgos de los agentes y por tanto los costos.

Ejemplo de Costos FIJOS

- TÉRMICAS (incluida Biomásas)
 - Salarios del personal permanente
 - Anualidades de la compra
 - Mantenimiento
 - Insumos fijos...etc.
- HIDRÁULICAS
 - ídem
 - Compra de tierra, compensaciones a riverereños...
 - Compensaciones Ambientales
- Eólica y Solar
 - Ídem...

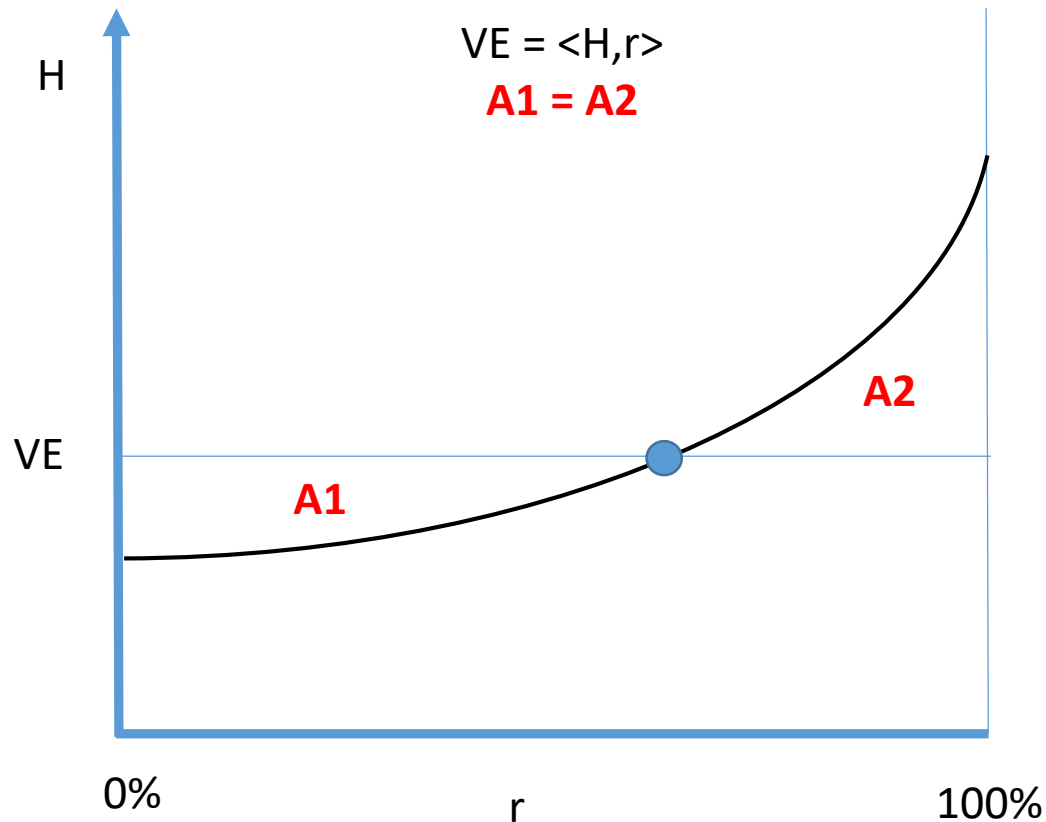
Una vez instalada cualquiera de éstas infraestructuras, ya sea que sea despachada, llueva, sople o salga el sol, hay que encontrar la forma de pagarlas...

Ejemplo de Costos Variables

- TÉRMICAS despachadas
 - Combustibles
 - Adicionales
 - Horas extras o personal adicional necesario
 - Aumento de costos de mantenimiento
 - Otros Fungibles (lubricantes,
 - Penalización ambientales
 - Costos de Arranque y Parada

Valore Esperado (valor medio)

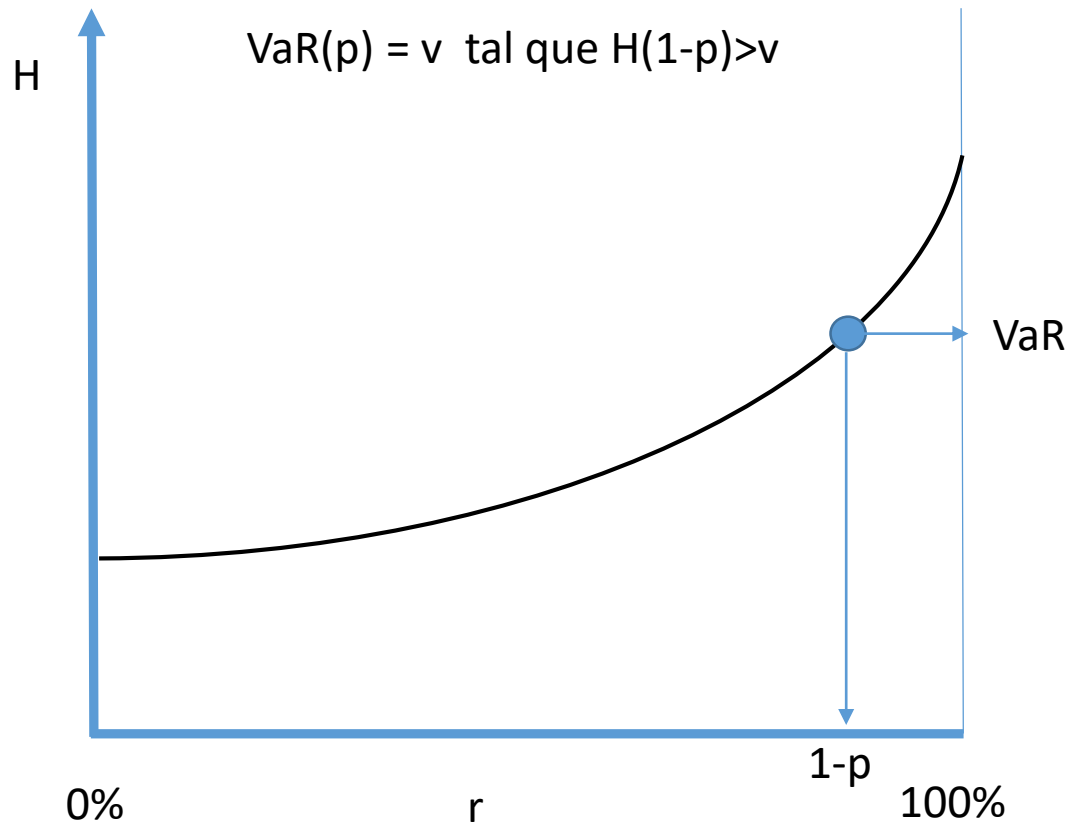
Histograma, Curva de Densidad de Probabilidad, Curva de Permanencia



Valor en Riesgo

Histograma o Curva de Densidad de Probabilidad

VaR(p) es el valor que es excedido con probabilidad p

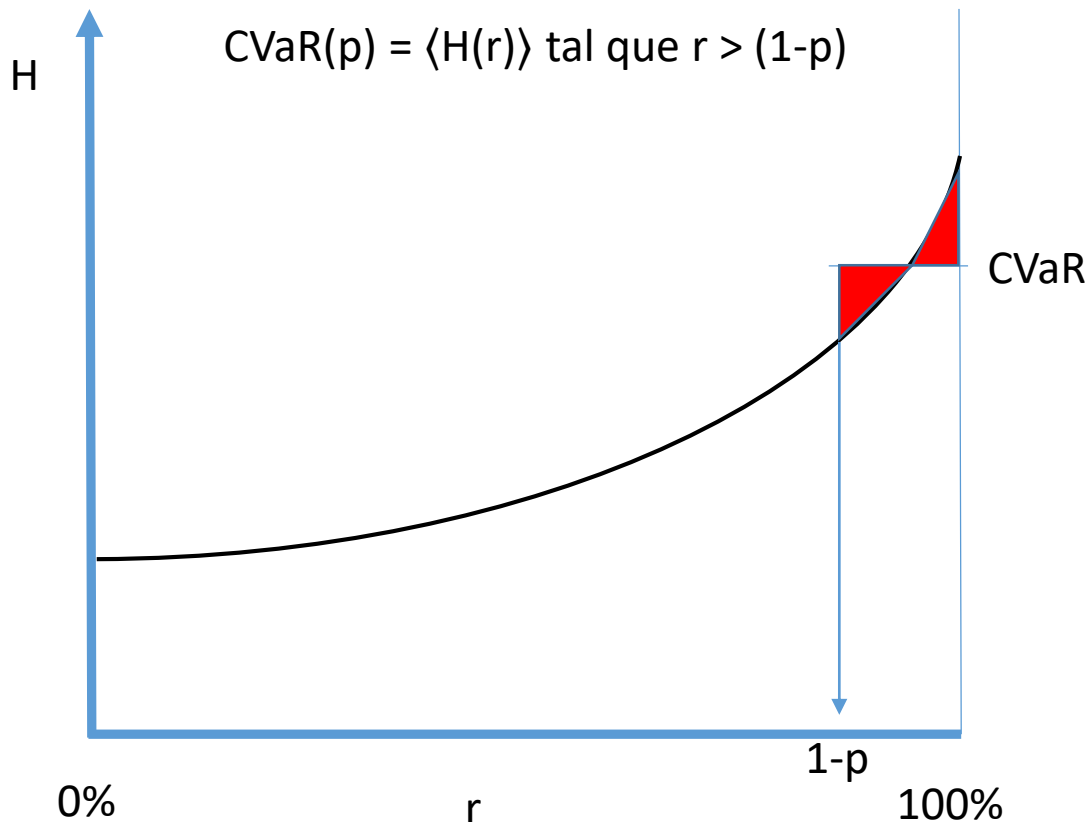


Ej: $VaR(5\%) = 100$
 “Con una probabilidad de 5% puedo perder más de 100 pesos”

Valor Condicionado de Riesgo

Histograma o Curva de Densidad de Probabilidad

CVaR(p) es el promedio de los valores que superan el VaR(p)



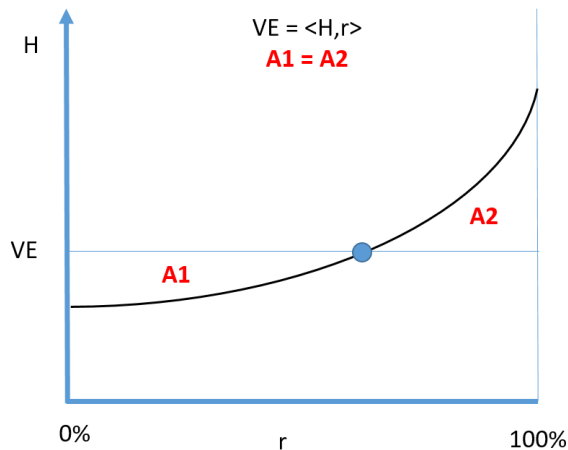
Ej: CVaR(5%) = 100
“Con una probabilidad de 5% puedo perder en promedio 100 pesos”

Función de Costo Objetivo Múltiple

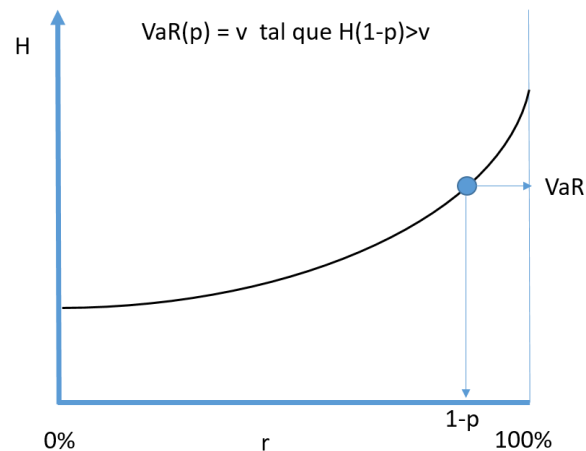
$$f = \rho_{VE} VE + \rho_{VaR} VaR(p1) + \rho_{CVaR} CVaR(p2)$$

$$\rho_{VE} + \rho_{VaR} + \rho_{CVaR} = 1$$

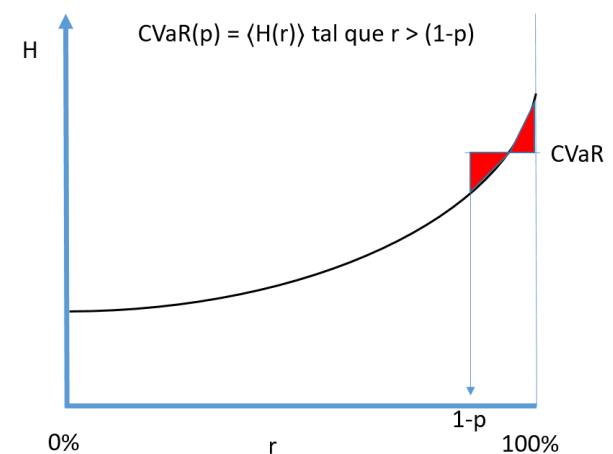
Valor Esperado



Valor al Riesgo



Valor al Riesgo Condicionado



Hay que Optimizar el VE

- En la PEG, se trata de elegir entre proyectos de inversión y nos debe permitir comparar y decidir entre diferentes opciones.
- En el caso del sector eléctrico se trata de minimizar en todo momento el VE del Costo de Abastecimiento de la Demanda (CAD).
- El VE(CAD) incluye tanto los Costos Fijos (CF) como los Costos Variables (CV).
- La teoría de juegos nos dice que al final del día hay que optimizar el VE, lo cual no quita que evaluemos los riesgos extremos.
- Si soy adverso al riesgo y no optimizo el VE, es porque no tengo bien diseñada la función de costo. A los “miedos” hay que tratar de ponerles costos. En general esto se hace mediante la correcta asignación del Costo de Falla (racionamiento). Cualquier otro procedimiento externo podría llevarnos a sobre invertir o sub invertir y tampoco nos permitirá comparar económicamente las alternativas.
- En todo caso los riesgos extremos difíciles de caracterizar por ser poco probables, deben ser cubiertos con seguros.



IEEE URUCON 2021

ONLINE
MONTEVIDEO, URUGUAY
24 – 26 NOVEMBER



Generation Investment Planning and Risk Management in BANI context

Gonzalo Casaravilla - Ruben Chaer - Ximena Caporale

November 2021



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

Versión en español

https://iie.fing.edu.uy/investigacion/grupos/gee/wp-content/uploads/sites/19/2022/04/ReporteTecnico_6_GEE.pdf

BANI context

Facing the Age of Chaos

Brittle

Anxious

Nonlinear

Incomprehensible



<https://medium.com/@cascio/facing-the-age-of-chaos-b00687b1f51d>

Example : Optimal Expansion 2030-2039

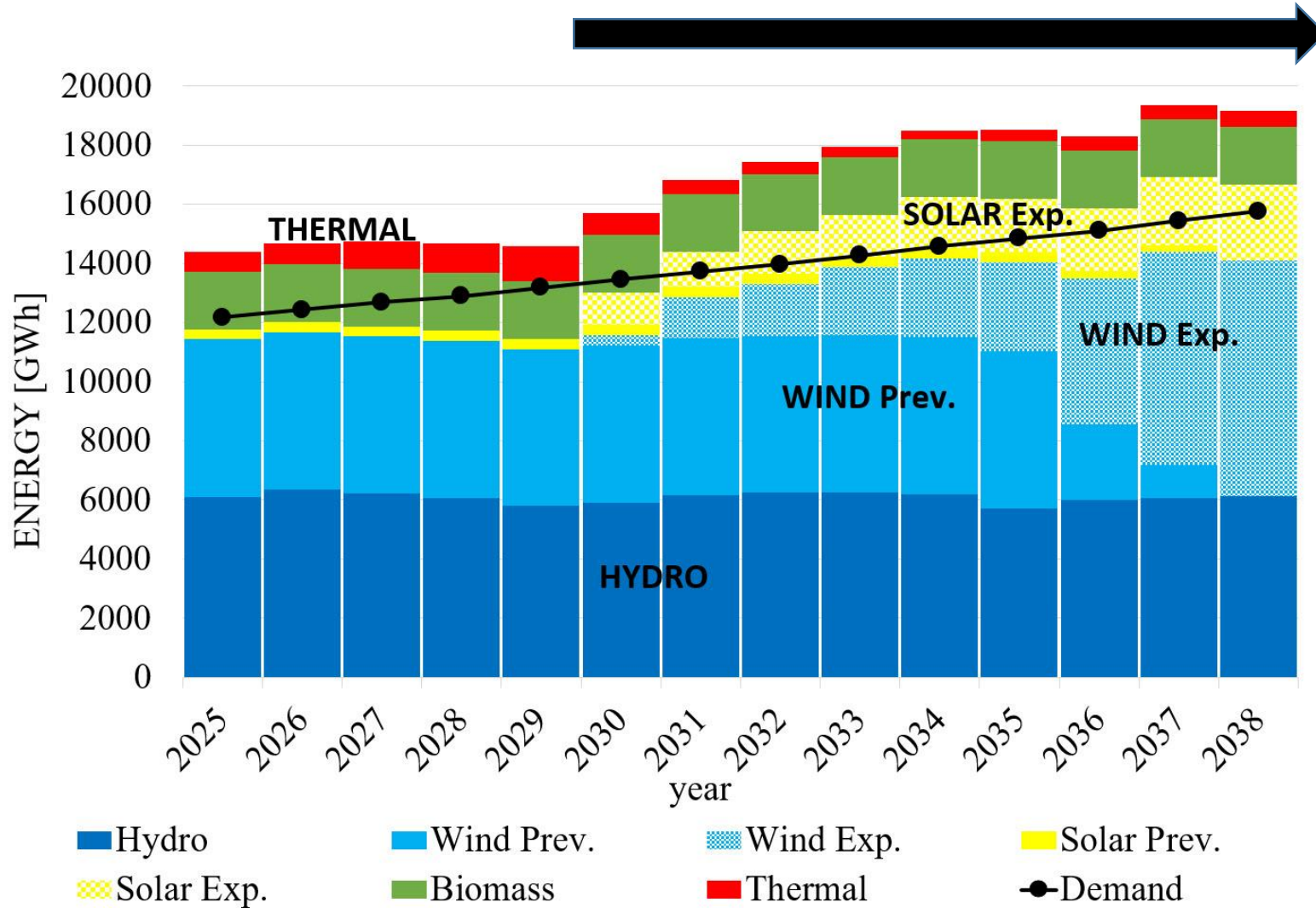


Figura de Riesgo global (1)

CAD 2030-2039 – Optimización del VE

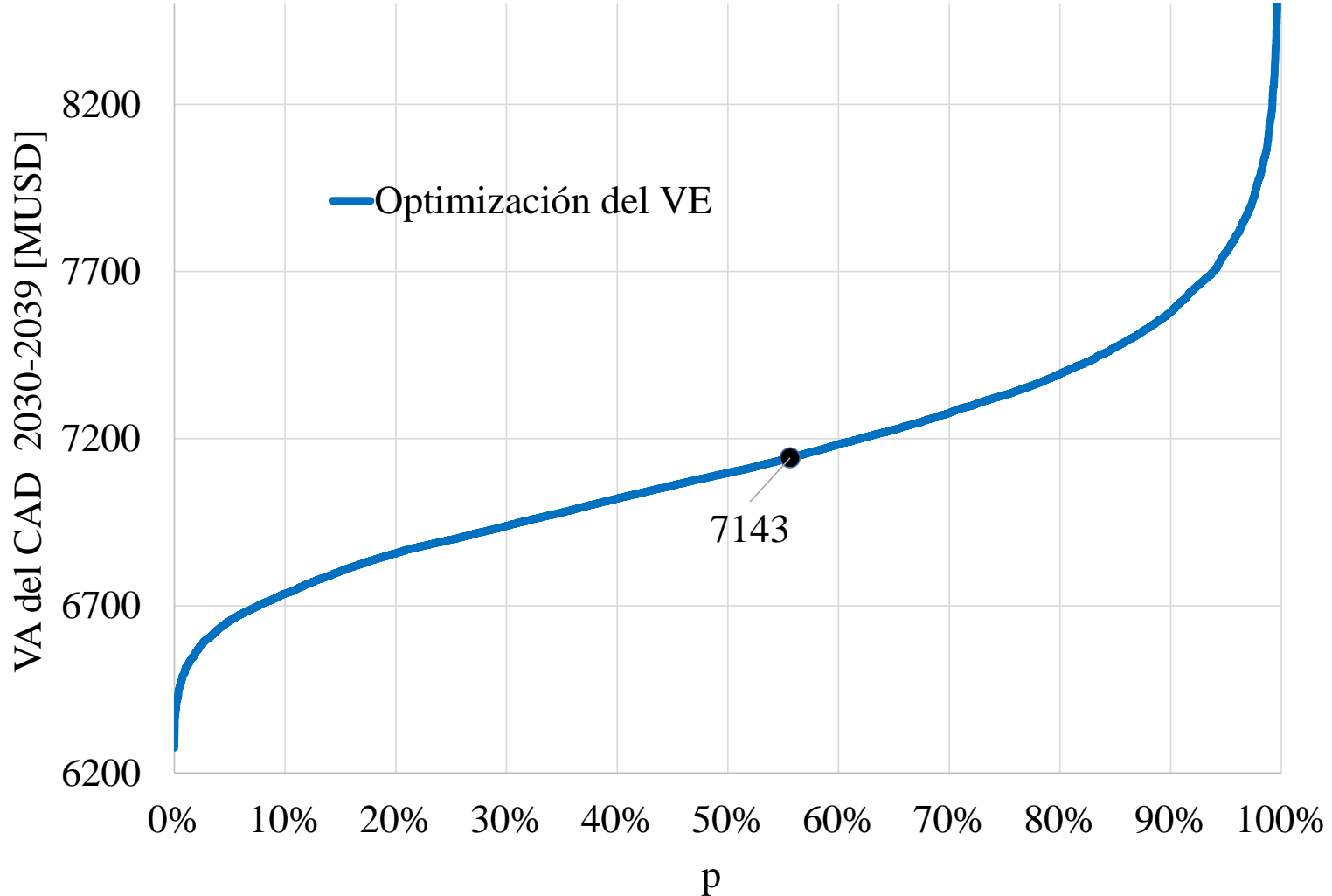
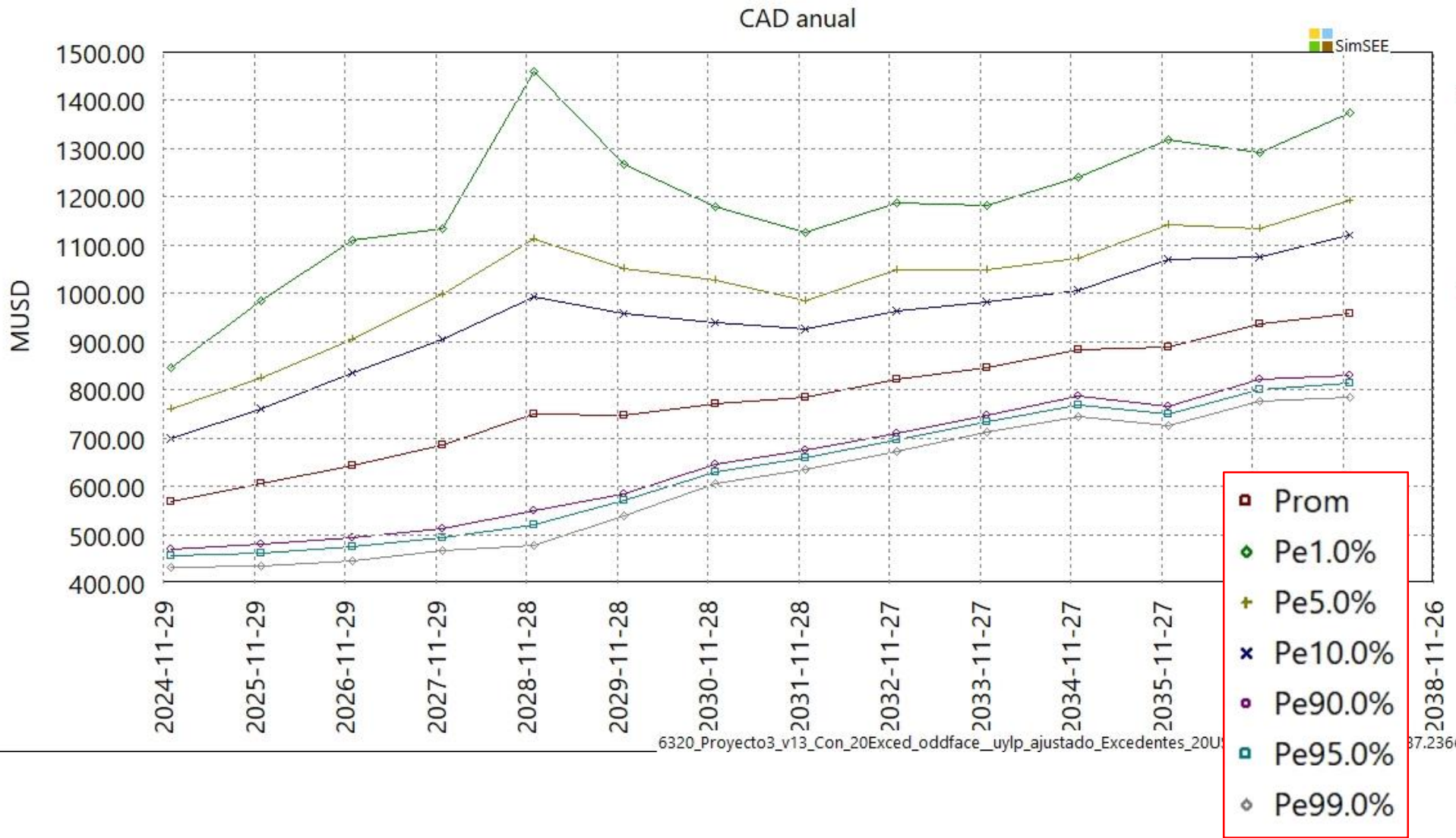
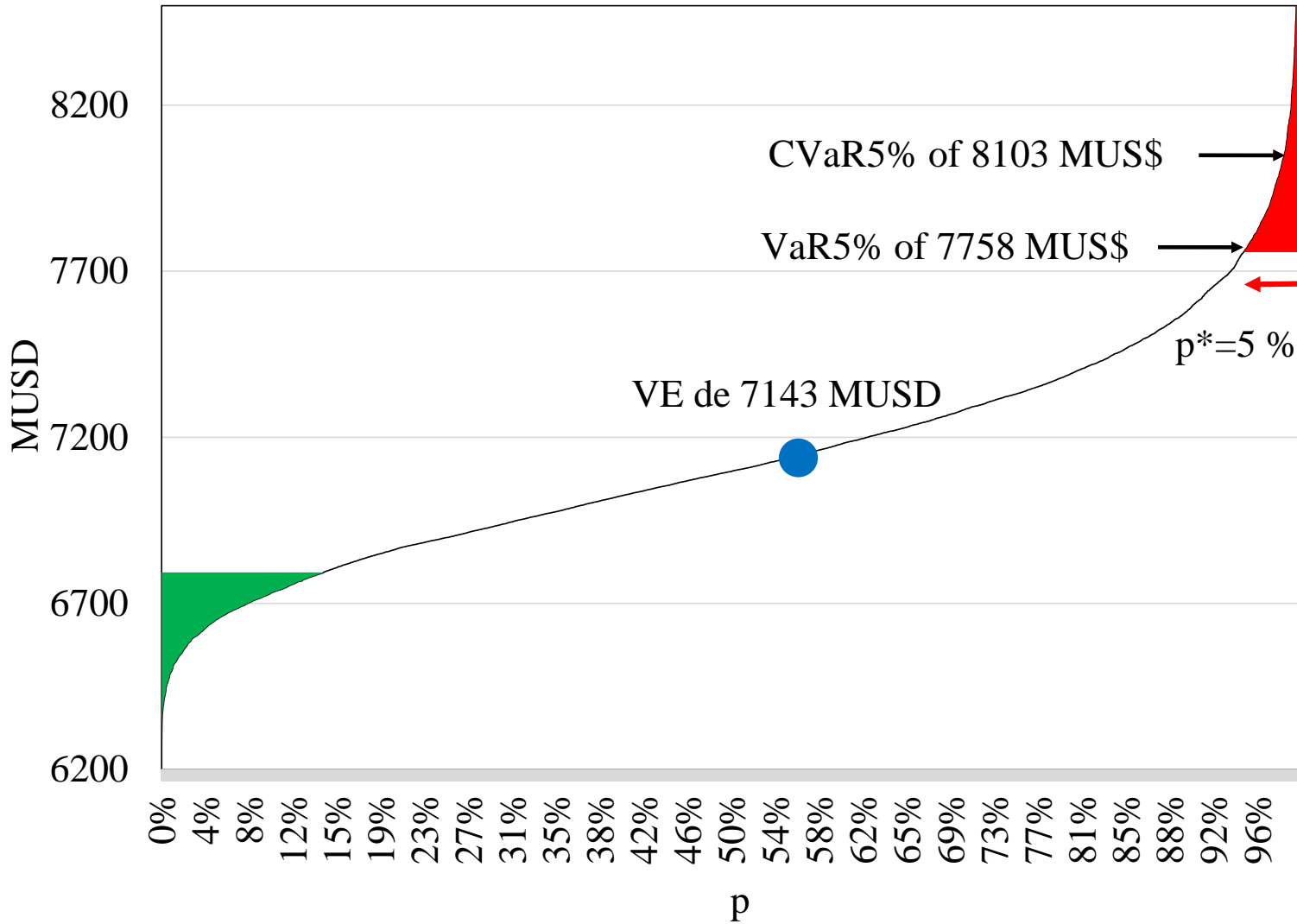


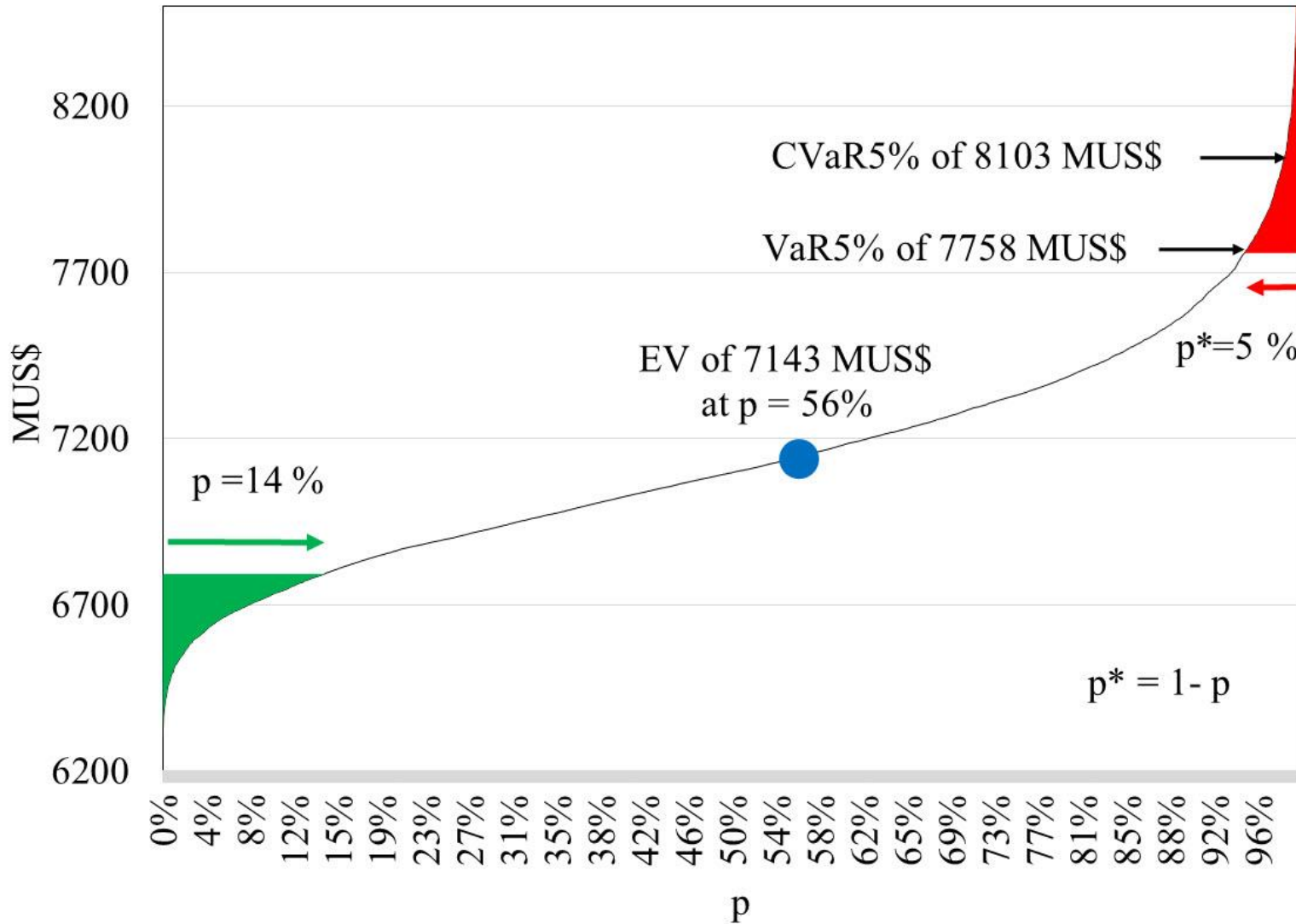
Figura de Riesgo anual (2)



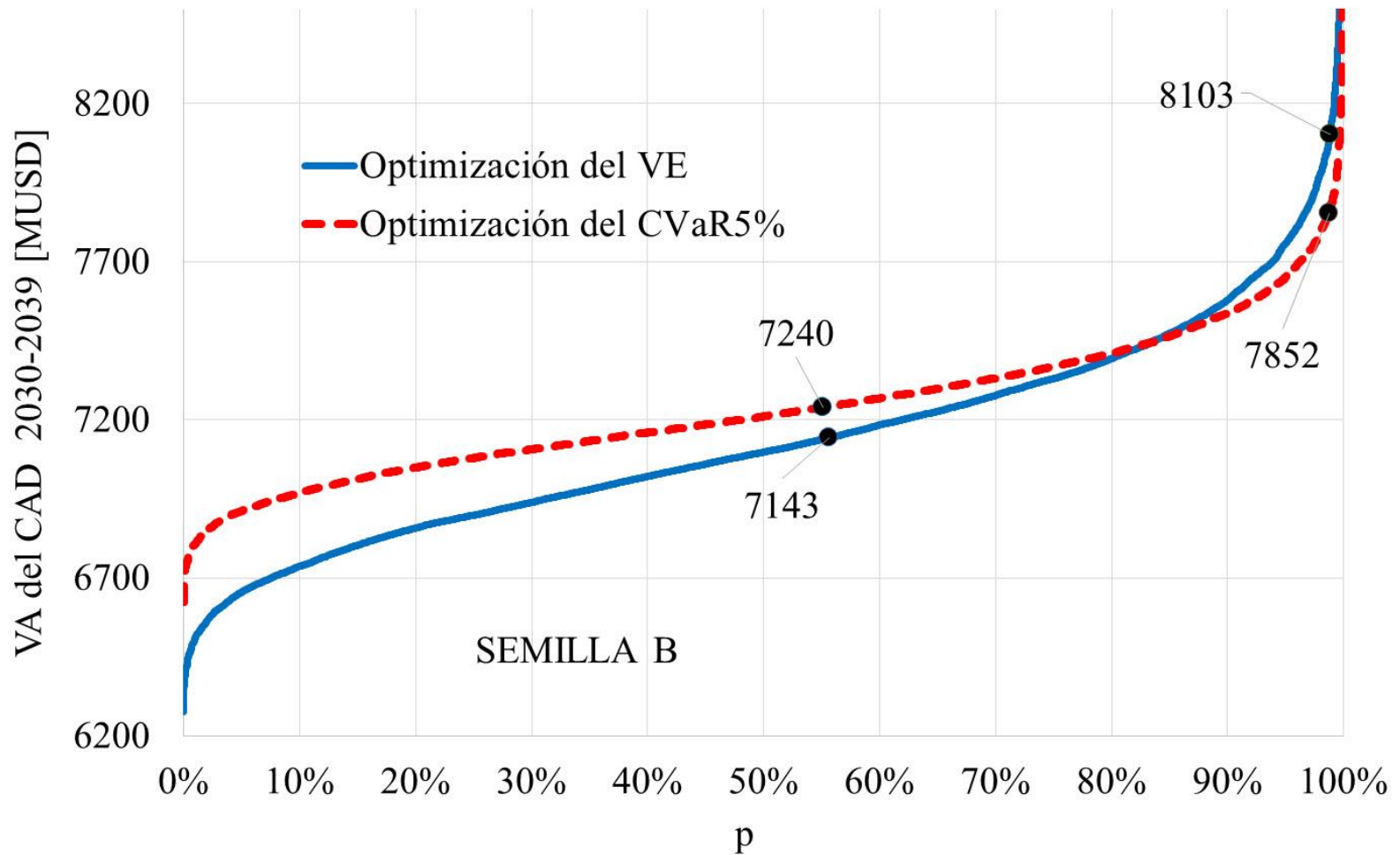
Riesgo y Suerte



Fondo de estabilización Seguro Climático-Petróleo

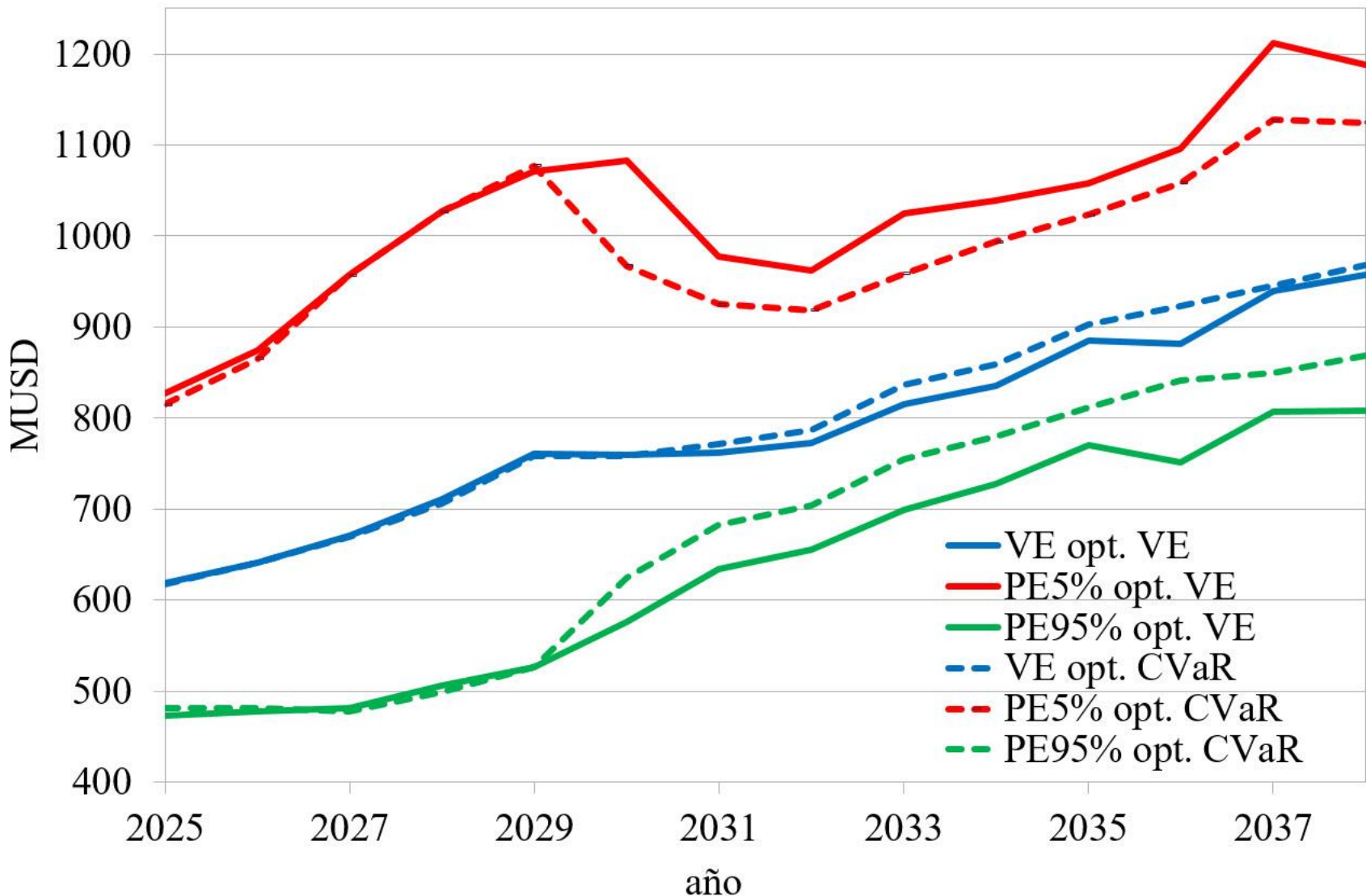


¿Y si planifico minimizando el CVaR?



Es absurdo pagar **97 MUSD** en VE para bajar **251 MUSD** en algo que tiene una probabilidad de 5%, por tanto un VE de **12,6 MUSD**

Minimizar el CVaR “aprieta” la Figura de Riesgo





Universidad de la República - Facultad de Ingeniería
Instituto de Ingeniería Eléctrica
"Prof. Ing. Agustín Cisa"
Departamento de Potencia

GEE

Planificación y Operación Óptimas de
Sistemas de Energía Eléctrica

Blog del GEE – Grupo de Energía Eléctrica

Actualización a julio de 2024 del Reporte Técnico N° 10: «Sobrecostos acumulados incurridos por retraso de Inversiones en Generación»

Gonzalo Casaravilla – Ximena Caporale Resumen ejecutivo Se actualizan los resultados numéricos del Reporte Técnico N° 10 en el que se analizaban los costos incurridos asociados al retraso de inversiones de los años 2024 a 2026 en la Generación de

 Gonzalo Casaravilla  agosto 7, 2024  Uncategorized  No hay comentarios  Editar

[Leer más](#)

Sobrecostos acumulados incurridos por retraso de Inversiones en Generación entre los años 2024 y 2026

Reporte Técnico N° 10 – Noviembre 2023 Gonzalo Casaravilla – Ximena Caporale Resumen ejecutivo Se analizan los costos incurridos asociados al retraso de inversiones de los años 2024 a 2026 en la Generación de Energía Eléctrica en Uruguay. Los escenarios

 Gonzalo Casaravilla  noviembre 15, 2023  Arrepentimiento, Demanda de Energía, Energía, Inversiones, Planificación, Uruguay  No hay comentarios  Editar

[Leer más](#)

PEG34: Planificación de la Expansión de la Generación Decenal 2025-2034 de Uruguay

Reporte Técnico N° 9 – Noviembre 2023 Gonzalo Casaravilla – Ximena Caporale Resumen ejecutivo Se realizan posibles Planes de Expansión de la Generación de Uruguay en el horizonte 2025-2034 (PEG34). Se plantean las hipótesis pertinentes y se identifican los escenarios

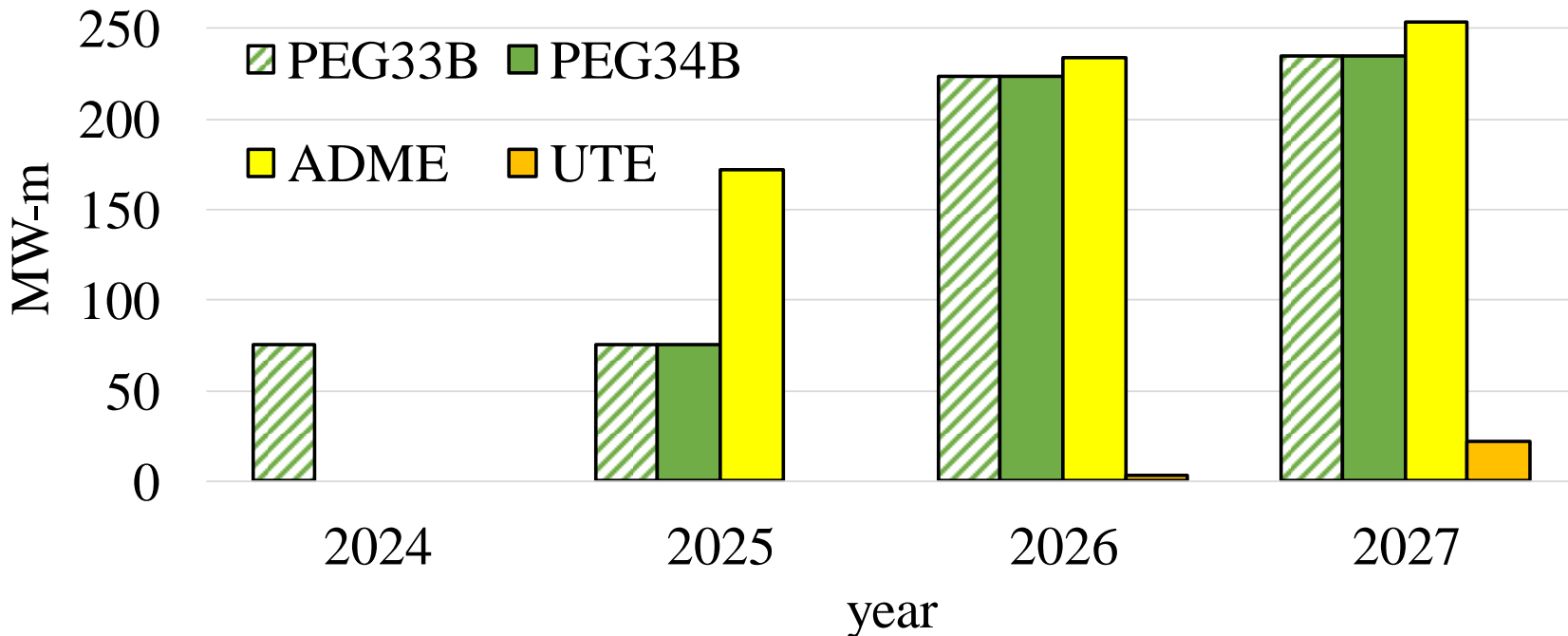
 Gonzalo Casaravilla  noviembre 4, 2023  Demanda de Energía, Energía, Uruguay  No hay comentarios  Editar

[Leer más](#)

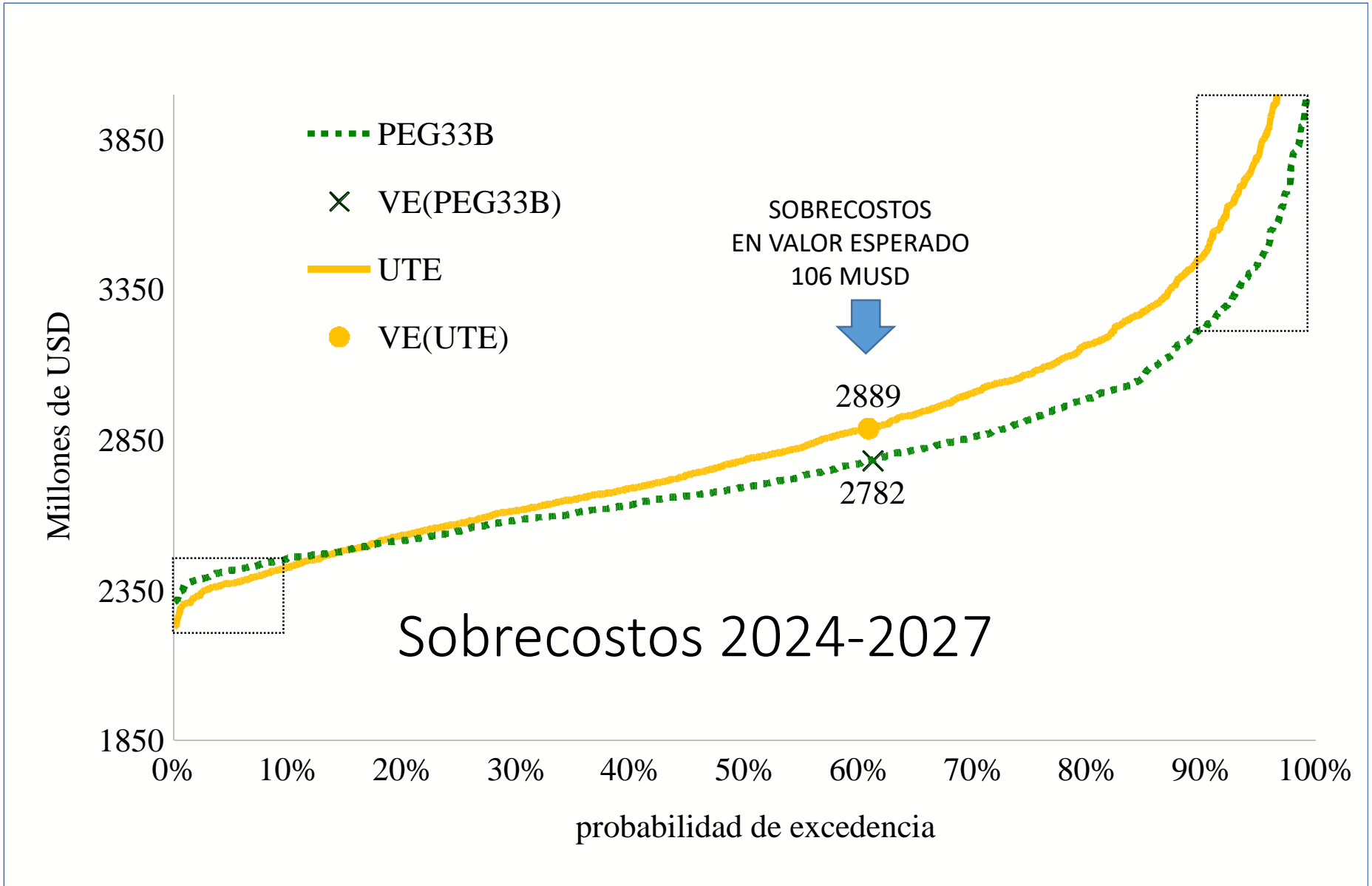
<https://iie.fing.edu.uy/investigacion/grupos/gee/>

Escenarios de Expansión - 2024

Año	PEG33B			PEG34B			ADME			UTE		
	MW Eólica	MW-Solar	MW-m ERNC	MW Eólica	MW-Solar	MW-m ERNC	MW Eólica	MW-Solar	MW-m ERNC	MW Eólica	MW Solar	MW-m ERNC
2024	50	250	76	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2025	50	250	76	50	250	76	150	502	172	0	0	0
2026	250	550	224	250	550	224	300	502	233	0	15	3
2027	250	600	235	250	600	235	350	502	254	0	100	22



Evaluación de Riesgos



Sobrecostos 2024-2027

SOBRECOSTOS
EN VALOR ESPERADO
106 MUSD

2889

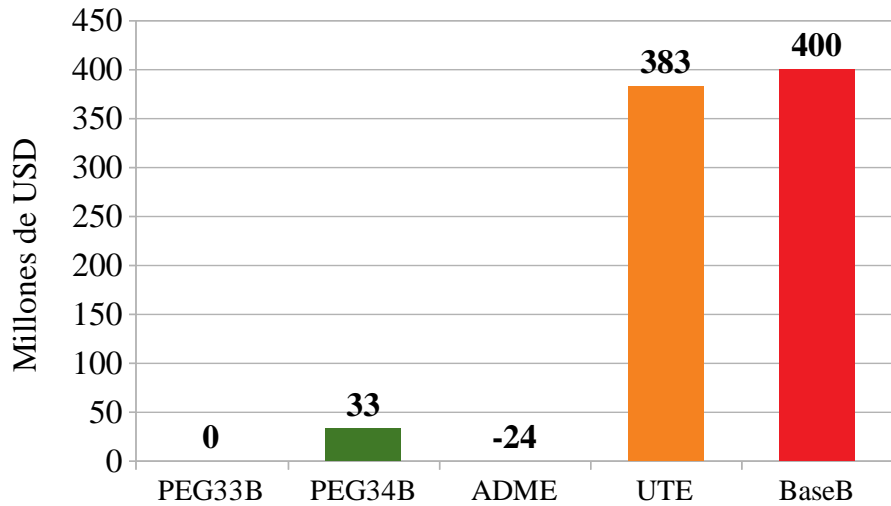
2782

Millones de USD

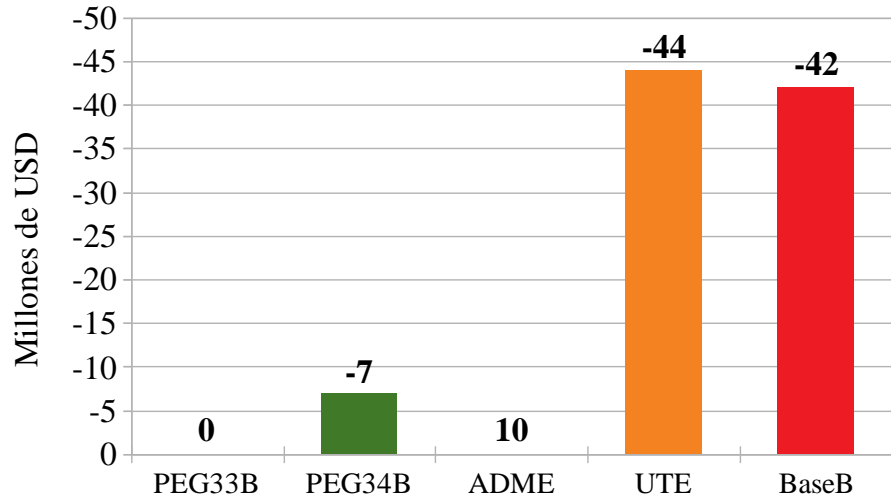
probabilidad de excedencia

Evaluación de Riesgos (CVaR10%)

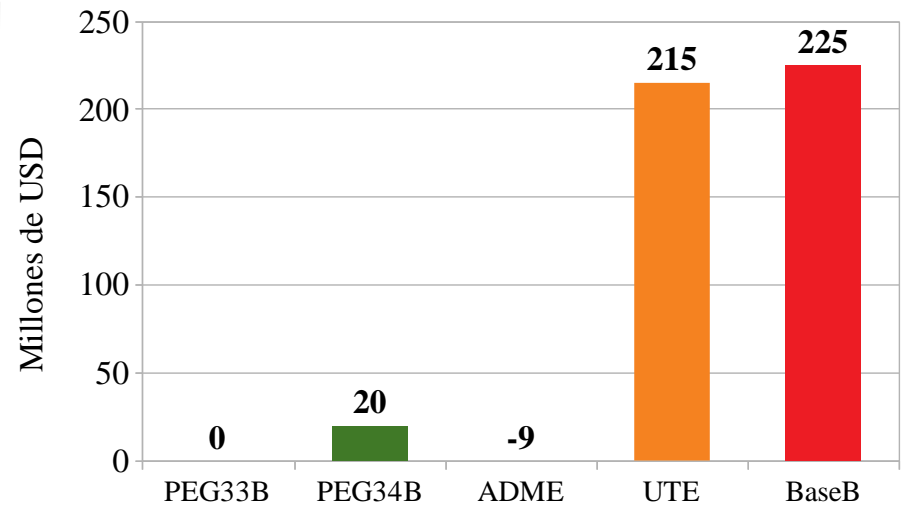
Con Costos Térmicos Normales



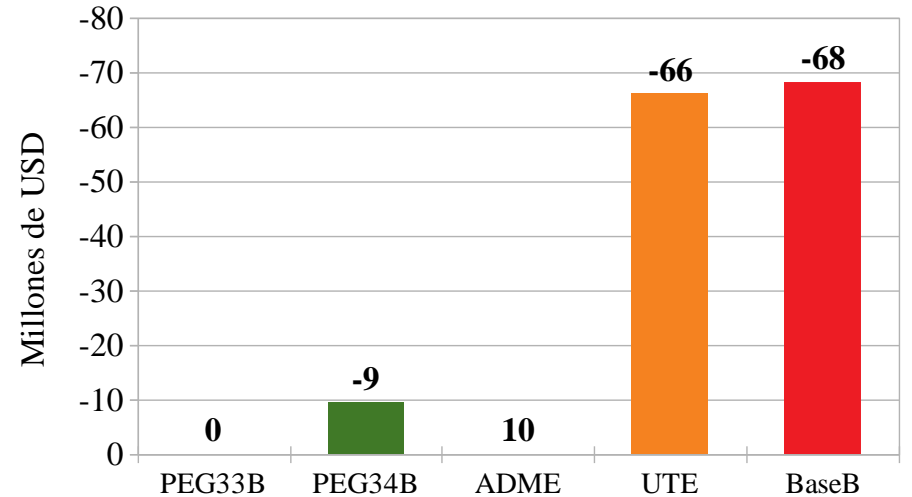
$$383/44 = 9$$



Costos Térmicos Reducidos un 35 %



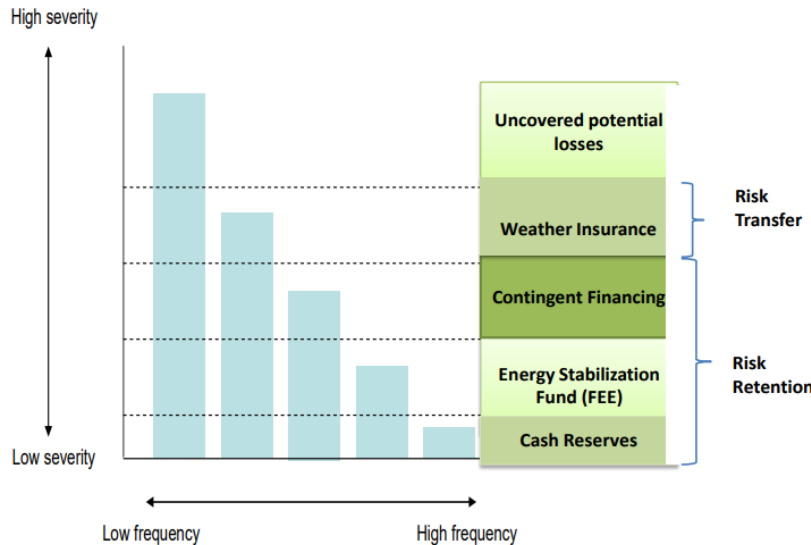
$$215/66 = 3$$



Gestión del Riesgo

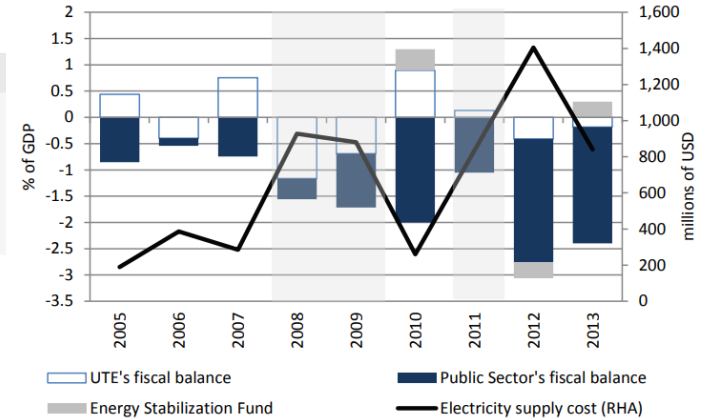
Uruguay adquiere un seguro contra la falta de lluvia y los altos precios del petróleo

Figure 2: Layered Financial Risk Management Strategy of UTE



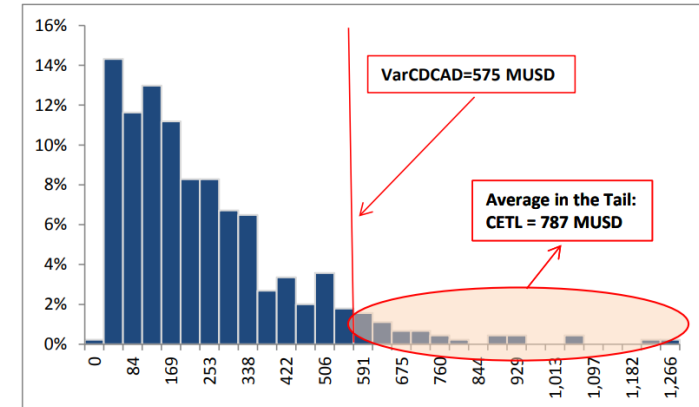
Source: Bank Task team and UTE

Figure 1: Energy Generation Costs, UTE's and Fiscal Balances, 2003-13



Source: Ministry of Economy and Finance (MEF) / Shaded areas indicate drought years

Figure A7.2: Simulated Conditional Distribution of DCAD2015



Source: World Bank staff calculations using the SimSee model

<https://www.bancomundial.org/es/results/2018/01/10/uruguay-insurance-against-rain-oil-prices>

https://ewdata.rightsindevelopment.org/files/documents/69/WB-P149069_v3YQNNU.pdf

Planning of Generation Investments with Risks of Severe Infrequent Events

Ximena Caporale - Gonzalo Casaravilla - Ruben Chaer

September 2020



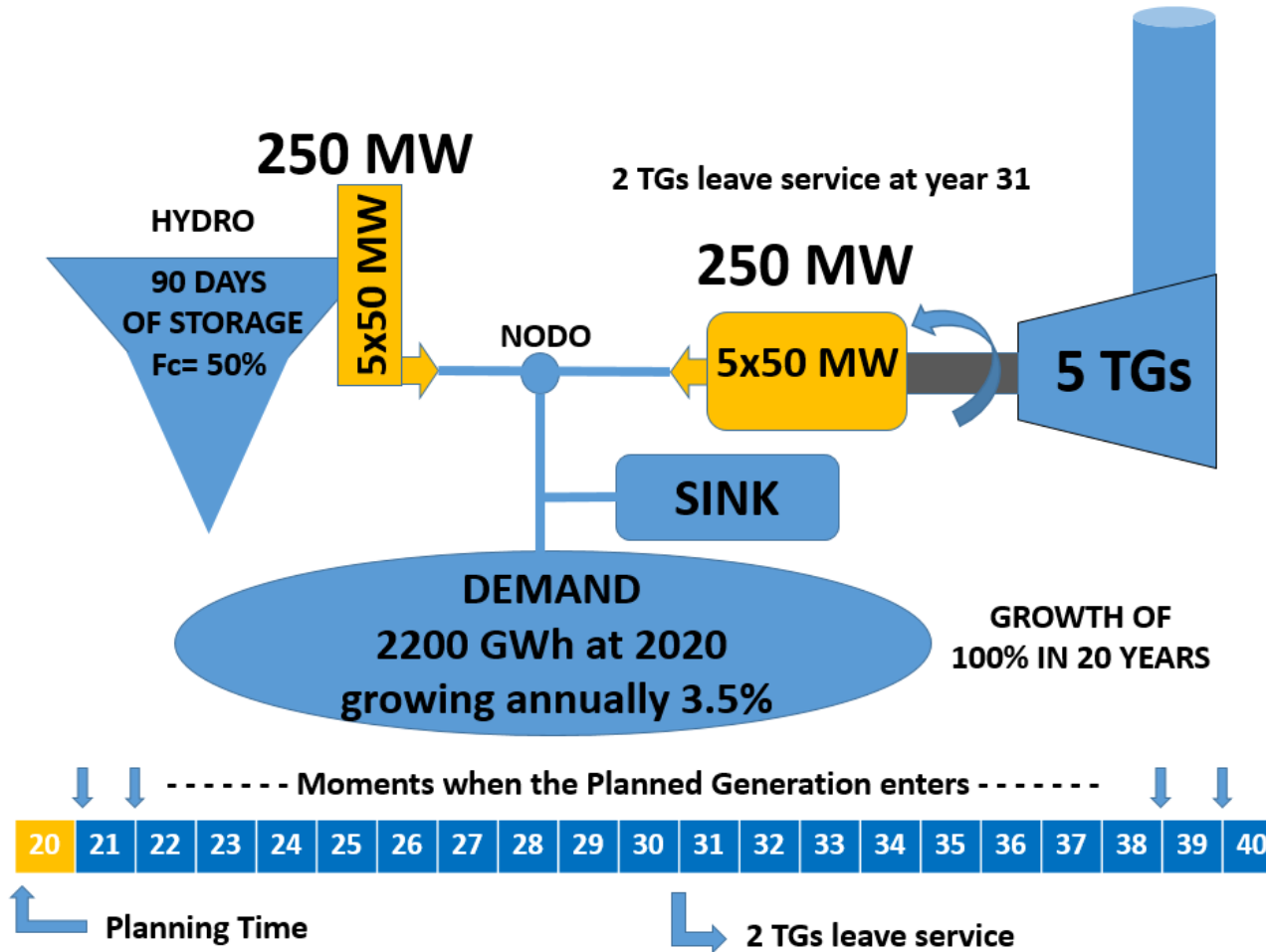
Planning of generation investments with risks of severe infrequent events

Gonzalo Casaravilla, Ruben Chaer, Ximena Caporale.

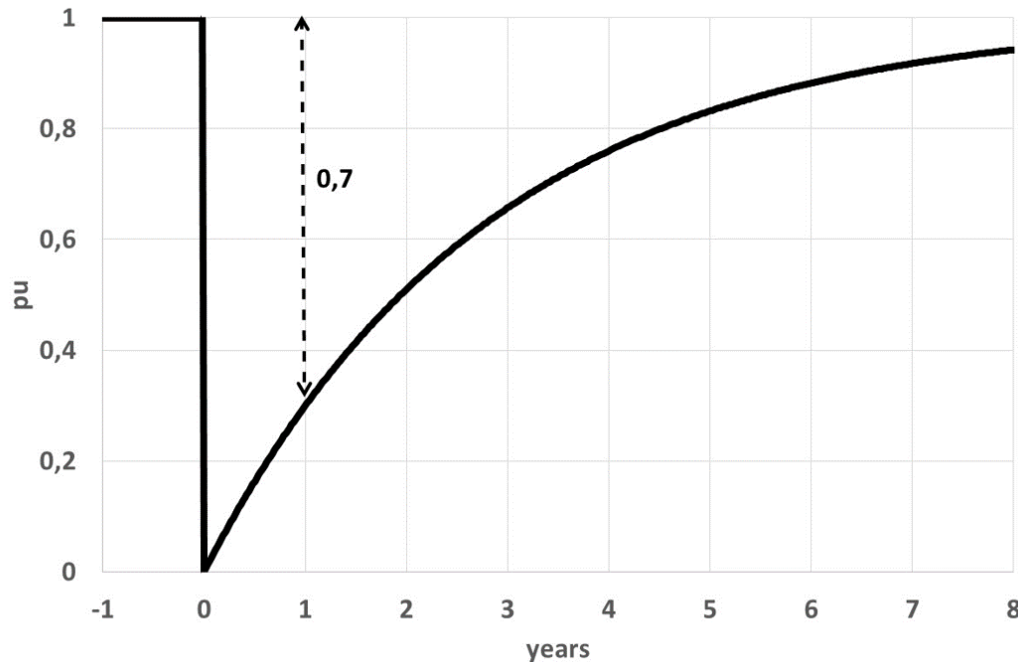
2020 IEEE PES Transmission & Distribution Conference and Exhibition - Latin America (T&D LA).

Montevideo, Uruguay, 28 sep-2 oct, page 1-6, 2020.

Using the Model in a GEP



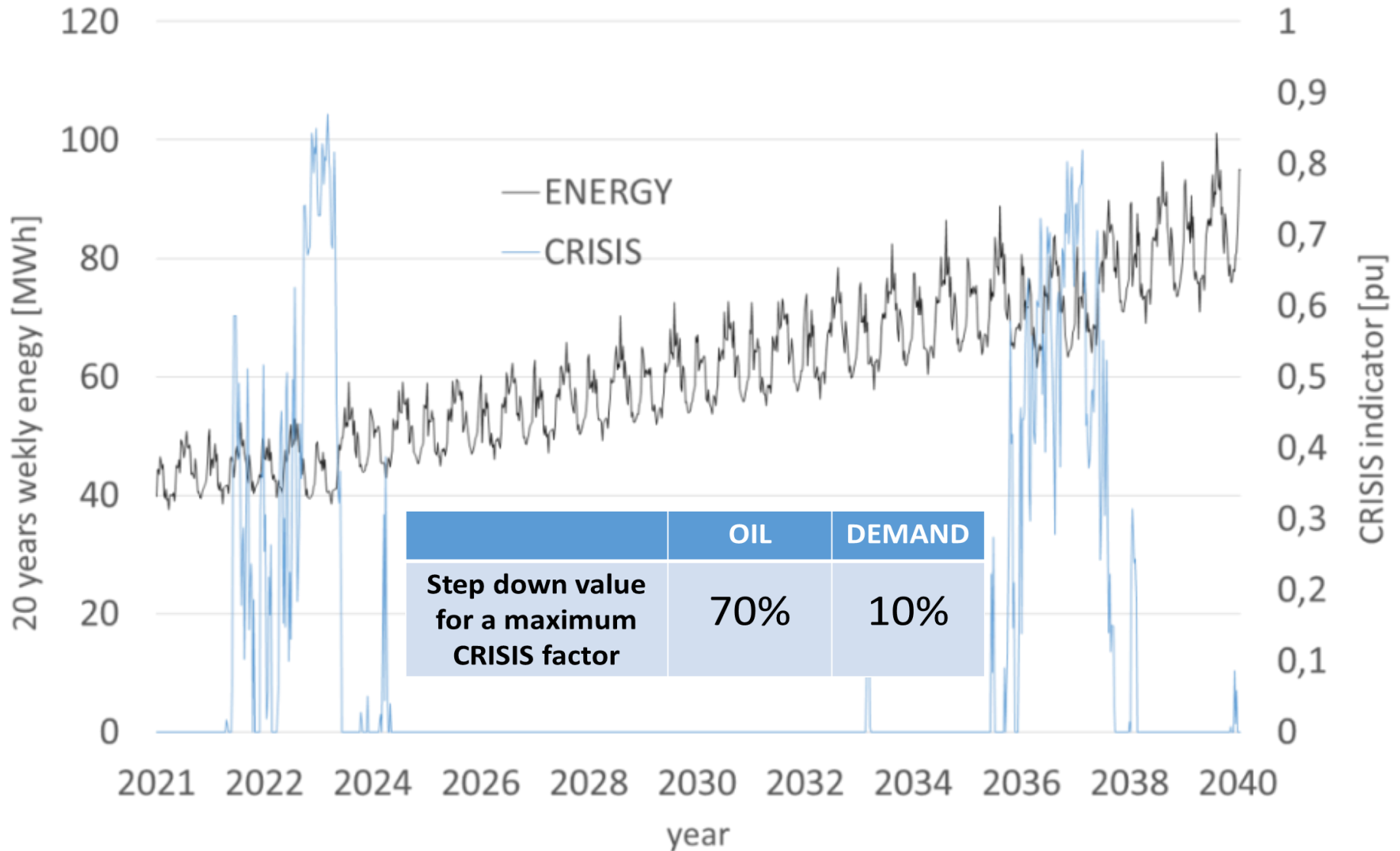
Event characterization



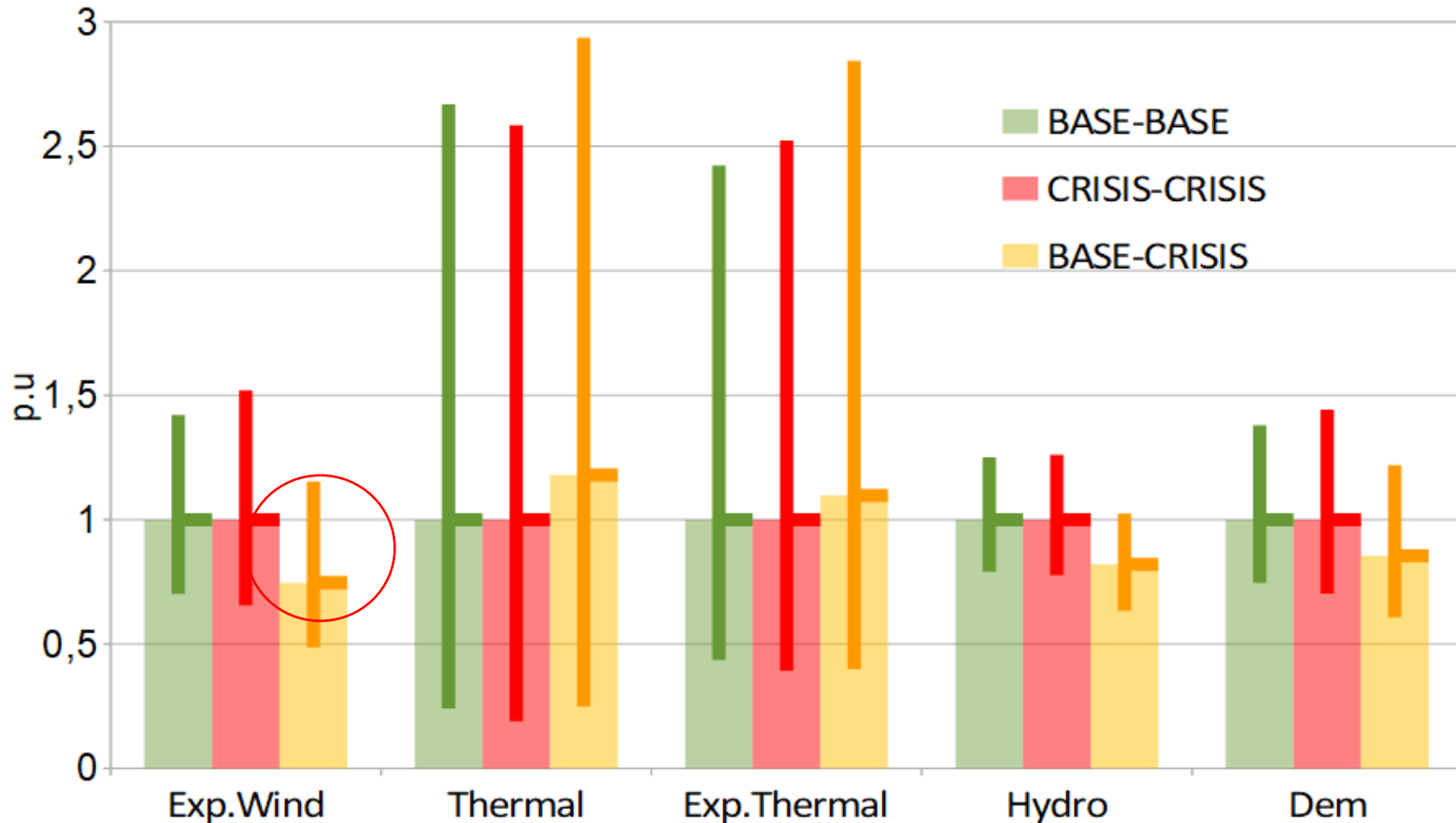
$$Y = X - \left(1 - \frac{1}{N_{\text{años}}}\right)$$

	OIL	DEMAND
Step down value for a maximum CRISIS factor	70%	10%

Crisis Event on Demand



Marginal Economic Impact of the CRISIS to each technology



$$Beneficio = \frac{\sum_{pasos} E_i * (cmg_i - cv_i)}{\sum_{pasos} E_i}$$

La PEG no es juego, toma decisiones en VE y debe evaluar suficientemente el Riesgo



Apuestas	Pago	Probabilidad
Par	1:1	48.6%
Impar	1:1	48.6%
Negro	1:1	48.6%
Rojo	1:1	48.6%
1-18	1:1	48.6%
19-36	1:1	48.6%
1-12	2:1	32.4%
13-24	2:1	32.4%
25-36	2:1	32.4%
Un numero	35:1	2.7%
Combinación de dos números	17:1	5.4%
Combo de tres números	11:1	8.1%
Combo de cuatro números	8:1	10.8%
Combo de seis números	5:1	16.2%

<https://www.casinonewsdaily.es/guia-la-ruleta/las-probabilidades-en-la-ruleta-y-las-ventajas/>