



Expansión del Sistema Eléctrico en Mercados Competitivos

*Hyde M. Merrill, PhD
Merrill Energy, LLC*

*II Encuentro Internacional de Regulación
COMISION DE INTEGRACION ENERGÉTICA REGIONAL - CIER
Lima, Perú – Septiembre 21 y 22, 2009*



Un Espejo

- *Regulación en mercados y expansión*
- *Expansión: generación y gestión de demanda*
- *Expansión: transmisión*



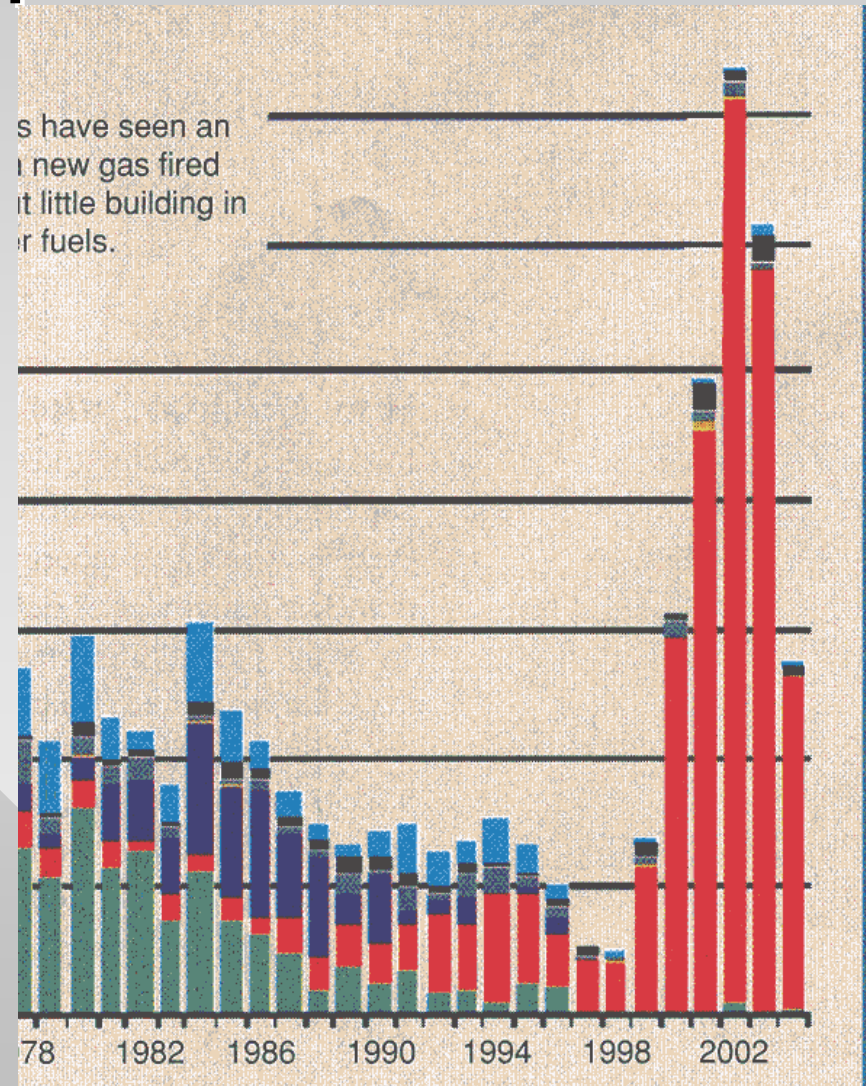
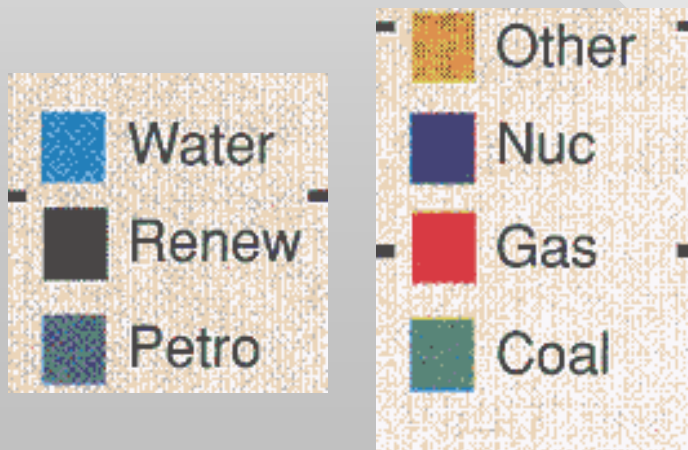
Regulación y expansión

- *Establecer objetivos sociales del mercado.*
- *Establecer criterios para expansión o planificación.*



Regulación y expansión

- *Cambiar objetivos y criterios*
 - 1978 – EE.UU. – *Power plant and industrial Fuel Use Act.*





Regulación y expansión

- *Inglaterra: “Energy is a traded good . . . The job of government is to remove distortions in the marketplace.”*

Secretary of State for Energy Nigel Lawson, 1982

- *Sueca: “The decisions by the Swedish Parliament regarding an early close-down of nuclear power, protection of the untouched rivers, the carbon dioxide ceiling and ongoing welfare development in Sweden are incompatible.”*

C-E Nyquist, Chairman, Vattenfall, 1990



Regulación y expansión

- *Estabilidad y consistencia*
 - *Conversión de la central Twin Branch*
- *Asignar riesgos*
 - *BID, Banco Mundial, etc.*
 - *Empresas = inversores = fondos de jubilación*
 - *Argentina ~2004*
 - *Consumidor*
 - *Gobierno = impuestos o servicios*



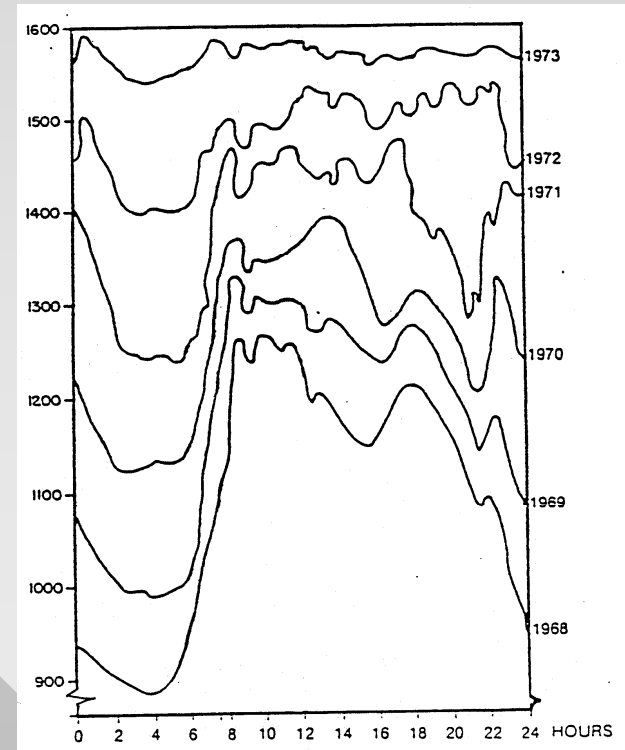
- *Formar mercados y cambiar estructura del sector*
- *Adam Smith vs Planes*





Expansión: generación y gestión de demanda

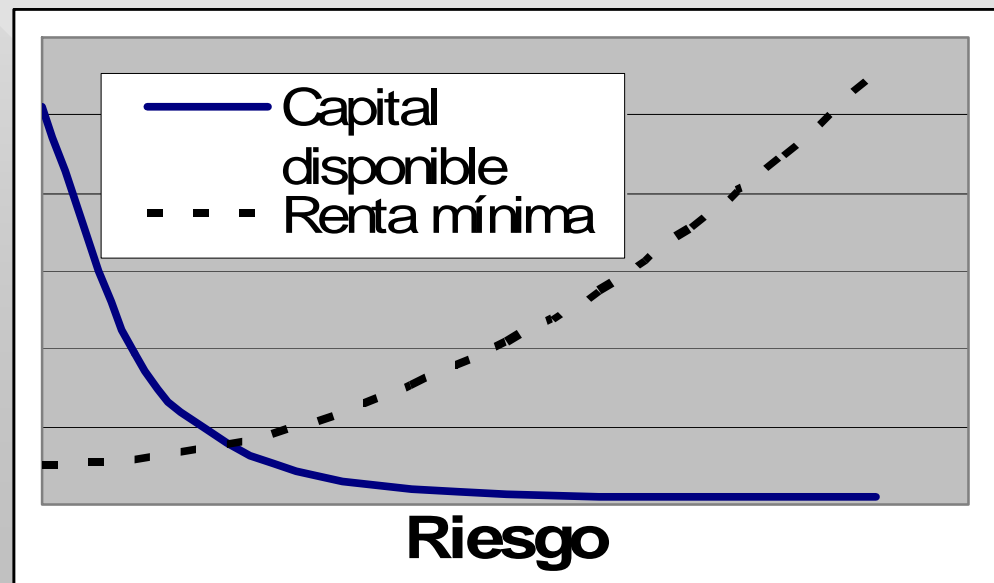
- *Definir servicios ofrecidos*
 - *Generación*
 - *Energía, reserva, etc.*
 - *Servicios auxiliares*
 - *Bienes ambientales*
 - *Gestión de demanda*
 - *Eficiencia*
 - *Control (Hamburgo)*





Expansión: generación y gestión de demanda

- *Resolver*
 - *Recuperación de capital*
 - *Argentina, 2003*
 - *Riesgos*



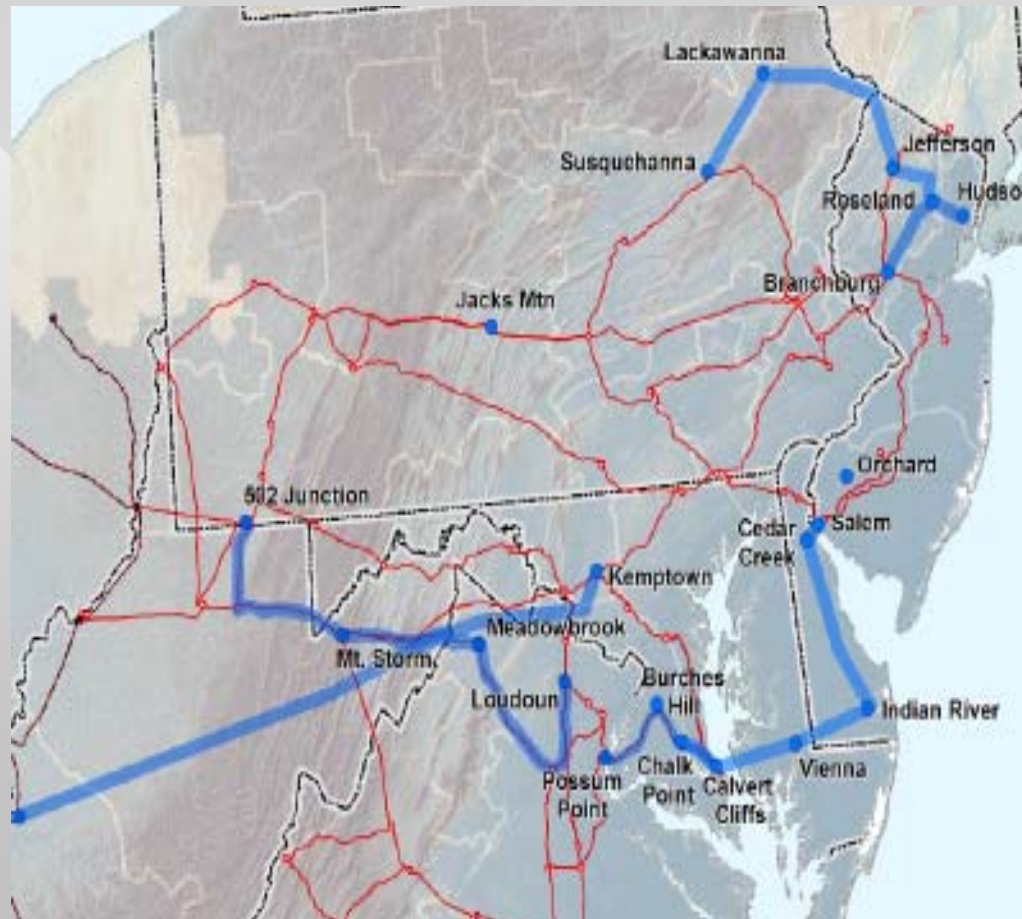


Expansión: transmisión

- *Sistema de libre acceso*
- *Planificación centralizada*
- *Facilitar mercados competitivos*
- *Efectos inesperados*



Expansión: transmisión





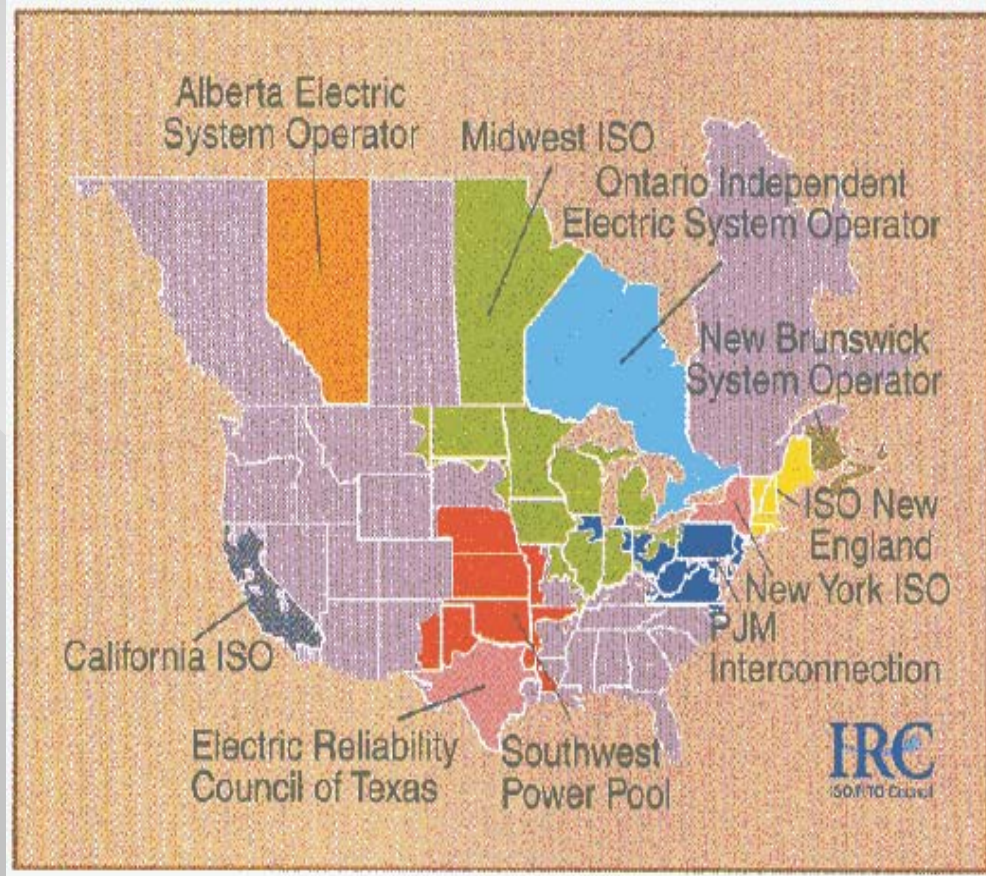
Expansión: transmisión

- *Efectos inesperados*
 - *Eliminar distancia para transporte de electricidad pero no para combustible*
 - *Carbón vs. gas*
 - *Centrales lejos vs. vecindarios (confiabilidad)*
 - *Transferencia de fondos*
 - *Este hacia oeste*
 - *Consumidores hacia generación*



Planificación de transmisión en norteamérica

- *Por entes regionales (RTO)*
- *O por empresas*
- *Basado en criterios (filtros)*





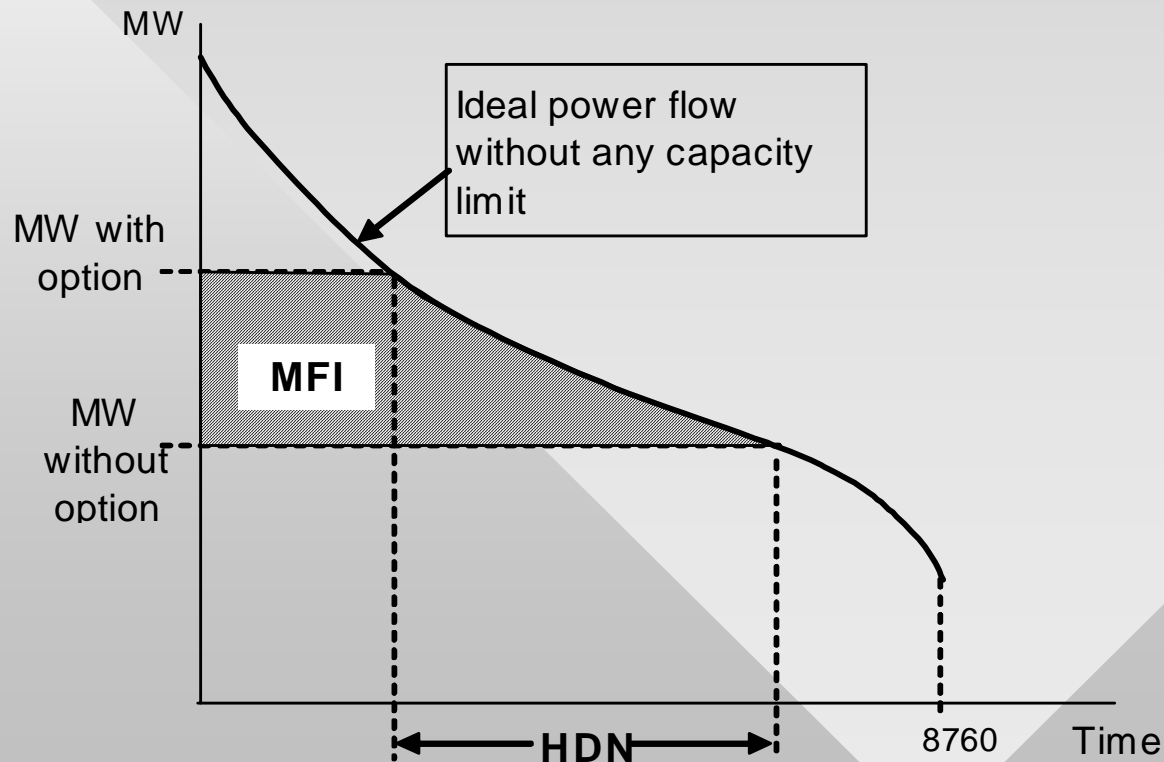
Planificación de transmisión en el SEIN del Perú

- *Objetivos (estudio de Siemens-PTI)*
 - *Minimizar inversión*
 - *Minimizar congestión*
 - *Maximizar confiabilidad*
 - *Conectar regiones aislados al SEIN*



Planificación de transmisión en el SEIN del Perú

- *Congestión: MFI y HDN*





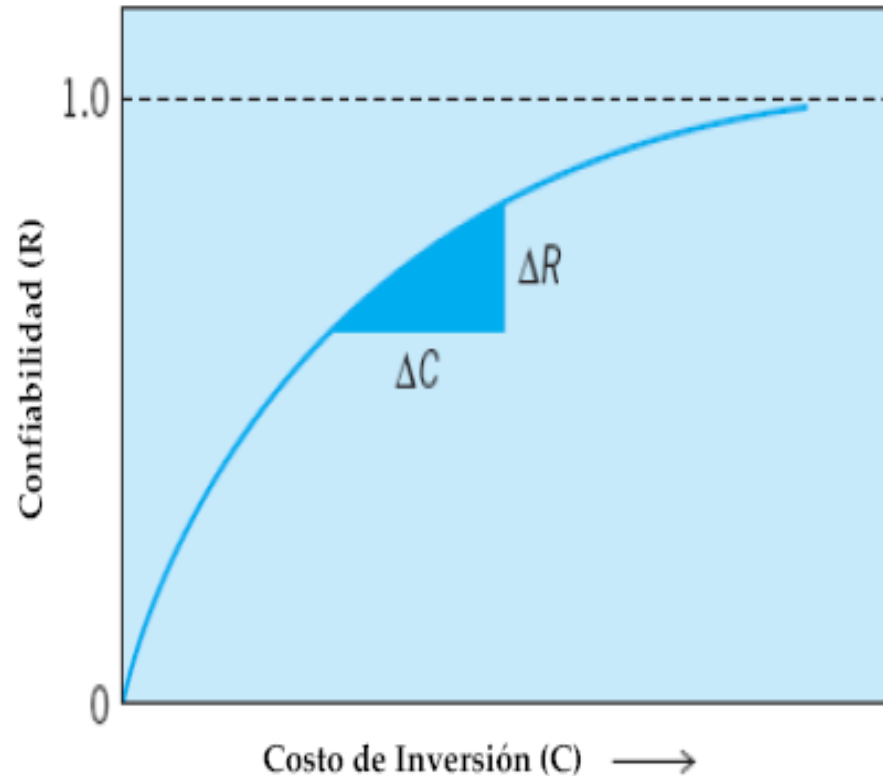
Planificación de transmisión en el SEIN del Perú

- *Confiabilidad: NMU*
 - *Incremento en MW de demanda y oferta con servicio a nivel “n-1”*
- *Costo – inversión*
- *Limites normales de tensión, frecuencia, etc.*



Planificación de transmisión en el SEIN del Perú

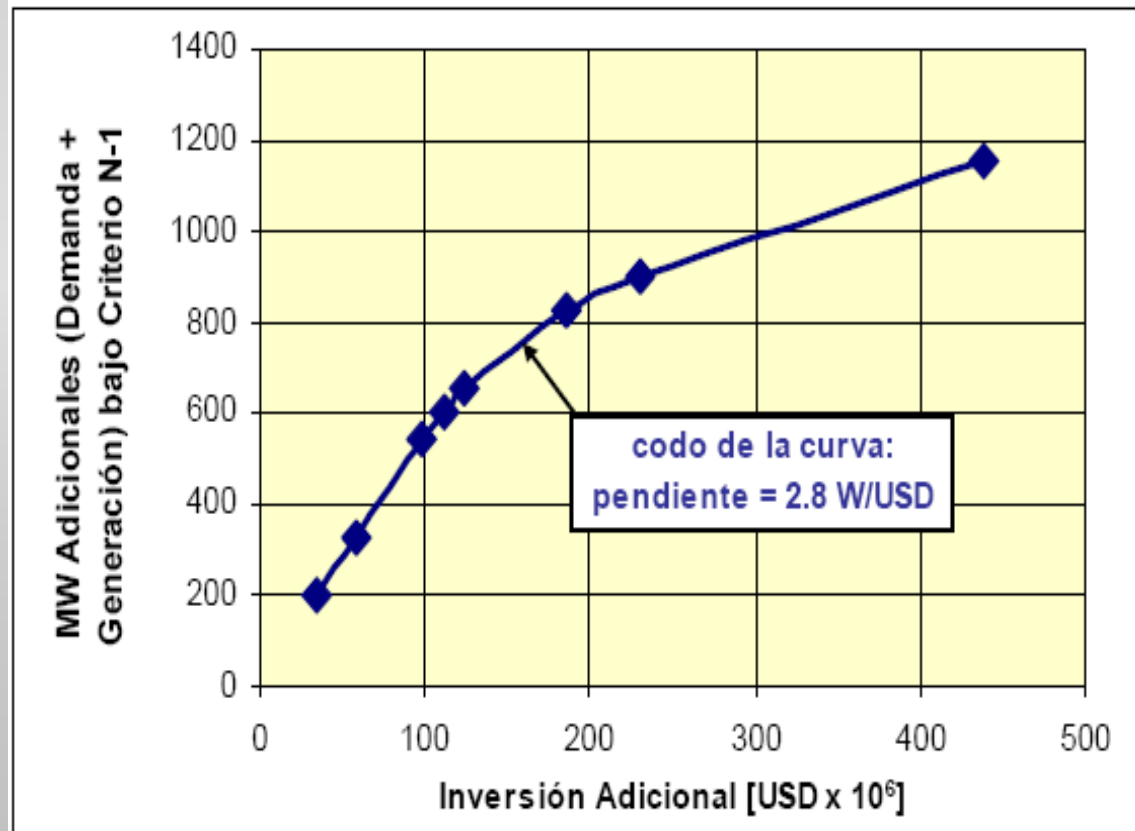
- *Fijando criterios*





Planificación de transmisión en el SEIN del Perú

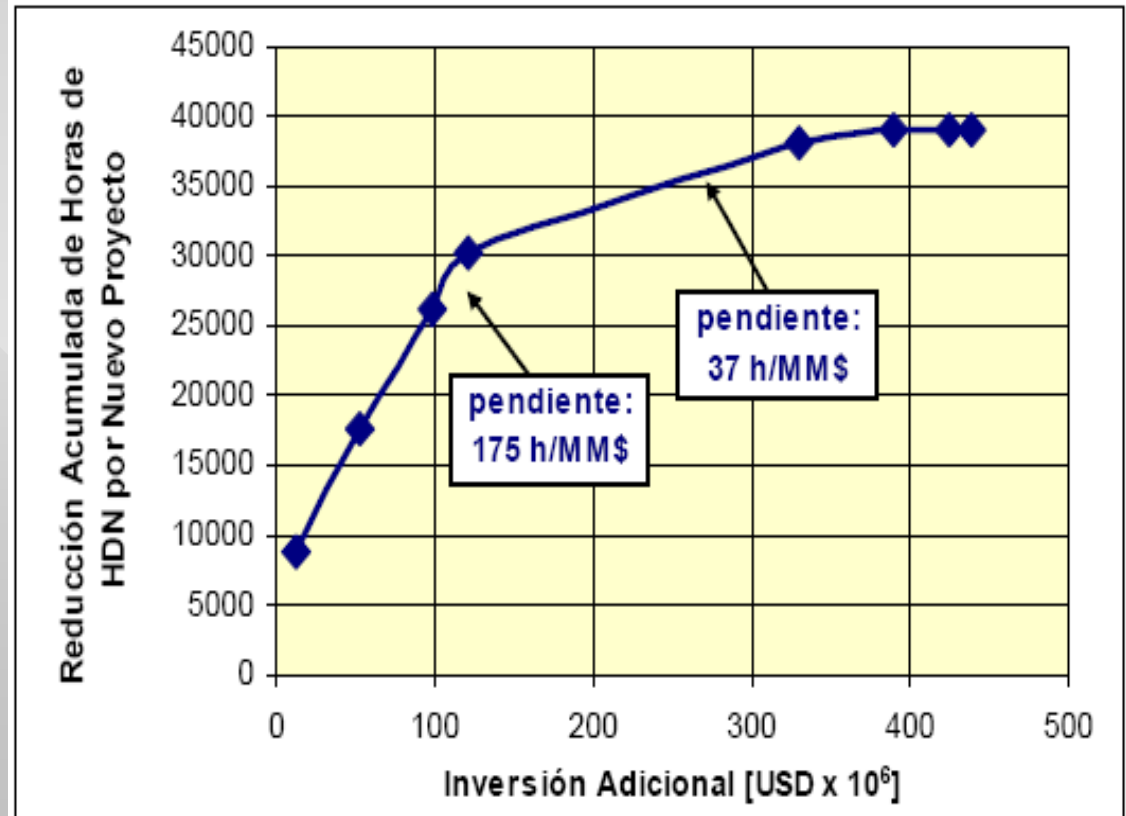
- *Criterio N-1:*
3 W/\$





Planificación de transmisión en el SEIN del Perú

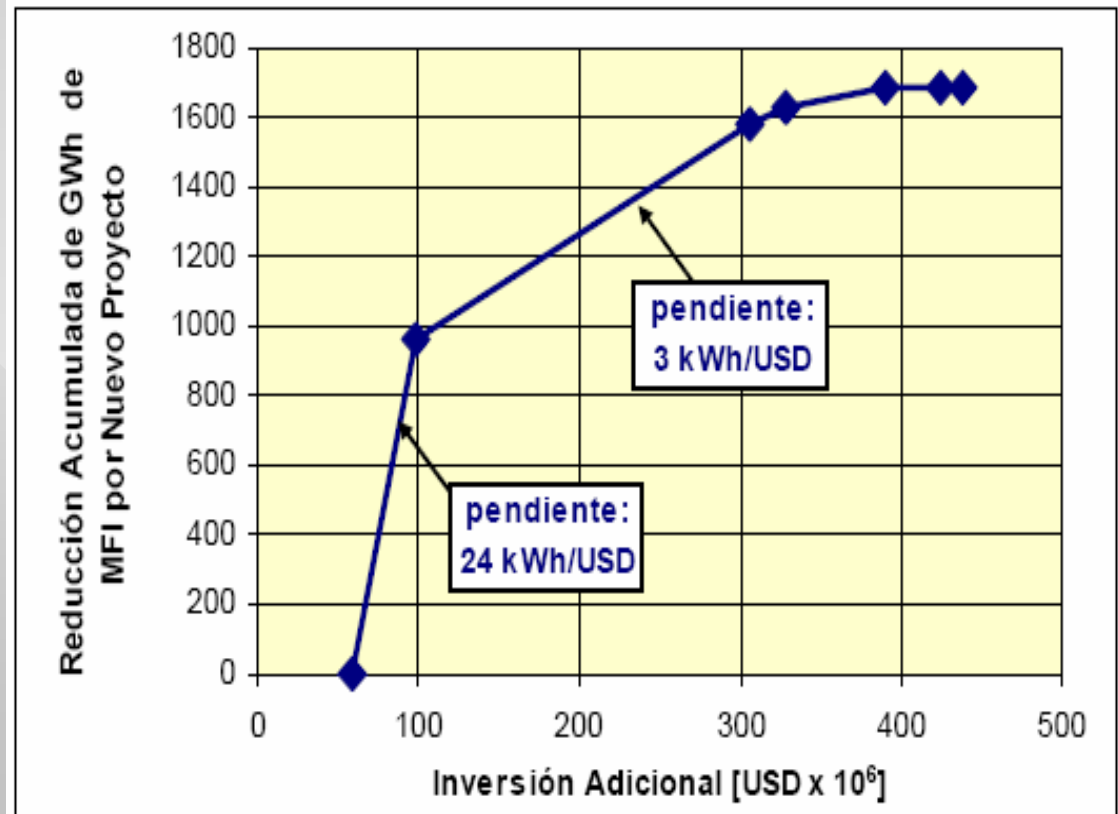
- *Criterio HDN:*
100 h/MM\$





Planificación de transmisión en el SEIN del Perú

- *Criterio
MFI:
15 kWh/\$*





Planificación de transmisión en el SEIN del Perú: uso de criterios

- Incertidumbres*

Figura 8.5. Incertidumbre de Hidrología

Año	Energía [GWh]	Probabilidad de Excedencia
1973	20061	2.40%
1989	18826	51.20%
2004	16693	97.60%

Figura 8.3 Demanda puntual anual en 2016 (MW)

	Dem Norte	Dem Centr	Dem SurOe	Dem SurEs
Alto	1115	4424	823	413
	974	3950	723	354
Promedio	833	3475	623	294
	721	3060	559	254
Bajo	608	2645	495	214

Figura 8.4 Incertidumbre en Generación

	Gen Norte	Gen Centr	Gen SurOe	Gen SurEs
	1305	5759	1702	865
	1248	5440	1510	722
io	1191	5121	1317	580
	1147	4871	1166	468
Bajo	1102	4620	1015	356



Planificación de transmisión en el SEIN del Perú: uso de criterios

- *Opciones*

Lima Ring

Lima Fuerte - Strong Ring

Chilca-Planicie-Zapallal 500 (2 circuits)

Alt 1 - Moderate Ring 1

Chilca-Planicie-Zapallal 220 (2 circuits)

Chilca-Zapallal 500 (1 circuit)

Alt 2 - Moderate Ring 2

Chilca-Planicie-Zapallal 220 (1 circuit)

Chilca-Zapallal 500 (1 circuit)

Lima Light - Light Ring

Chilca-Planicie-Zapallal 220 (2 circuits)

Piura-Talara-Zorritos 220

Carhuaquero-Piura 220

Cajamarca-Carhuaquero 220

Cajamarca-Conga-Corona-Carhuaquero 220

Cajamarca-Caclic 138 & Caclic-Moyobamba 138

Huallanca-Cajamarca 220

Vizcarra-Huallanca 220

Marcona-Cotaruse 220

Marcona-Socabaya 220

Machu Picchu-Bambas-Cotaruse 220

Machu Picchu-Tintaya-Puno 220

Cotaruse AC/DC/AC + capacitors

Lima Ring



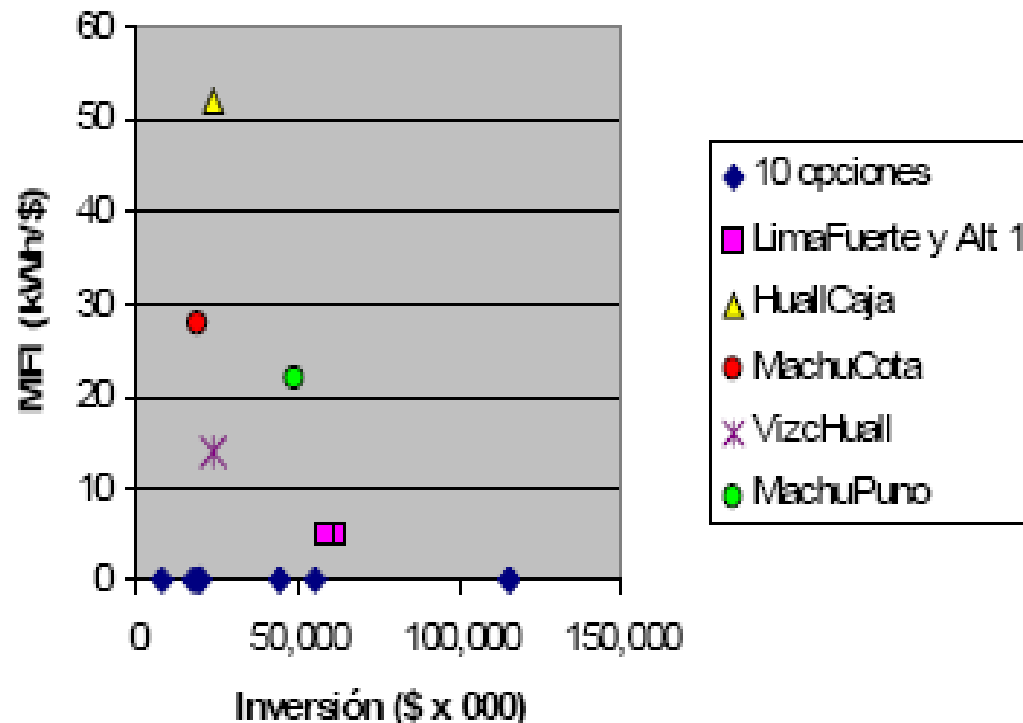
Planificación de transmisión en el SEIN del Perú: uso de criterios

- *Riesgos*
 - *Robustez*
 - *Exposición*
 - *Arrepentimiento*



Planificación de transmisión en el SEIN del Perú: uso de criterios

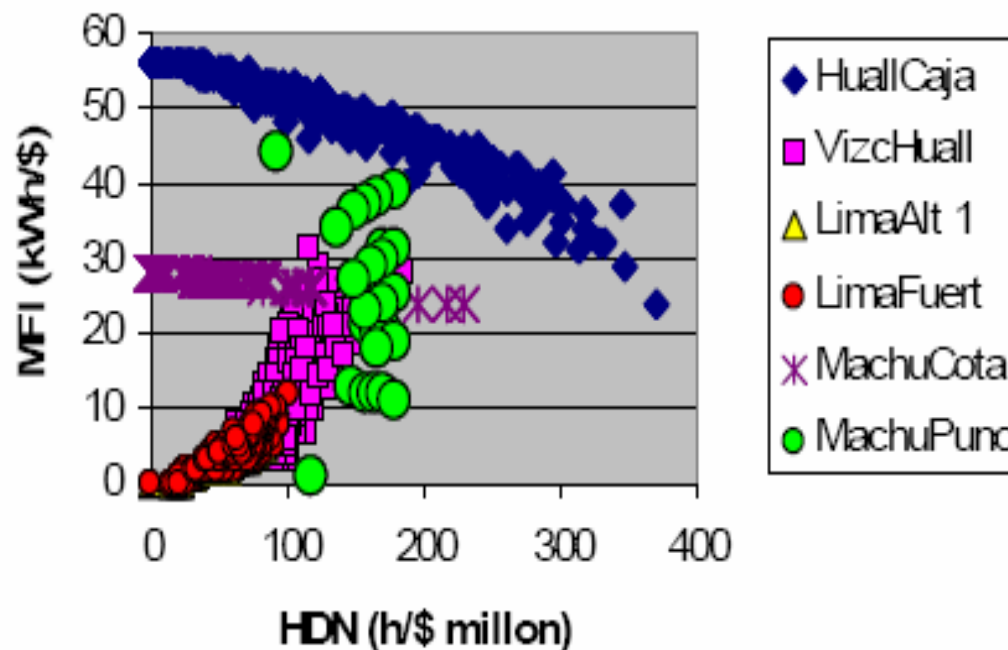
Demanda/generación - promedio. Hidrología - promedio. Cada series es una (o más) opciones.





Planificación de transmisión en el SEIN del Perú: uso de criterios

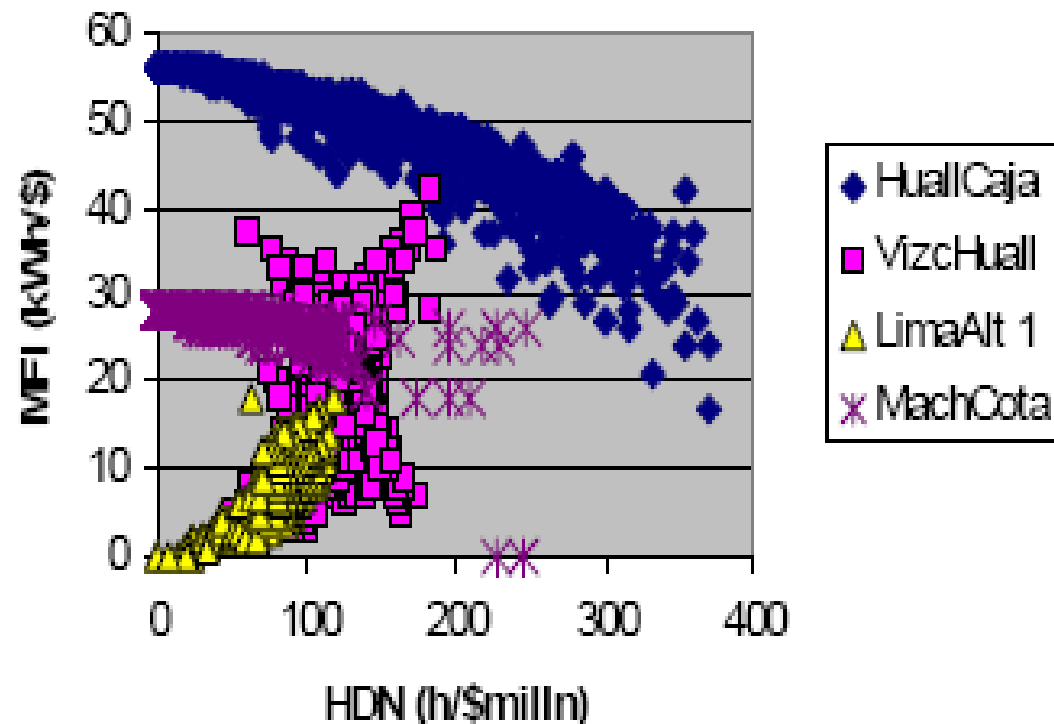
Seis planes preferidos en el caso base, en muchos futuros. Cada serie representa una opción.





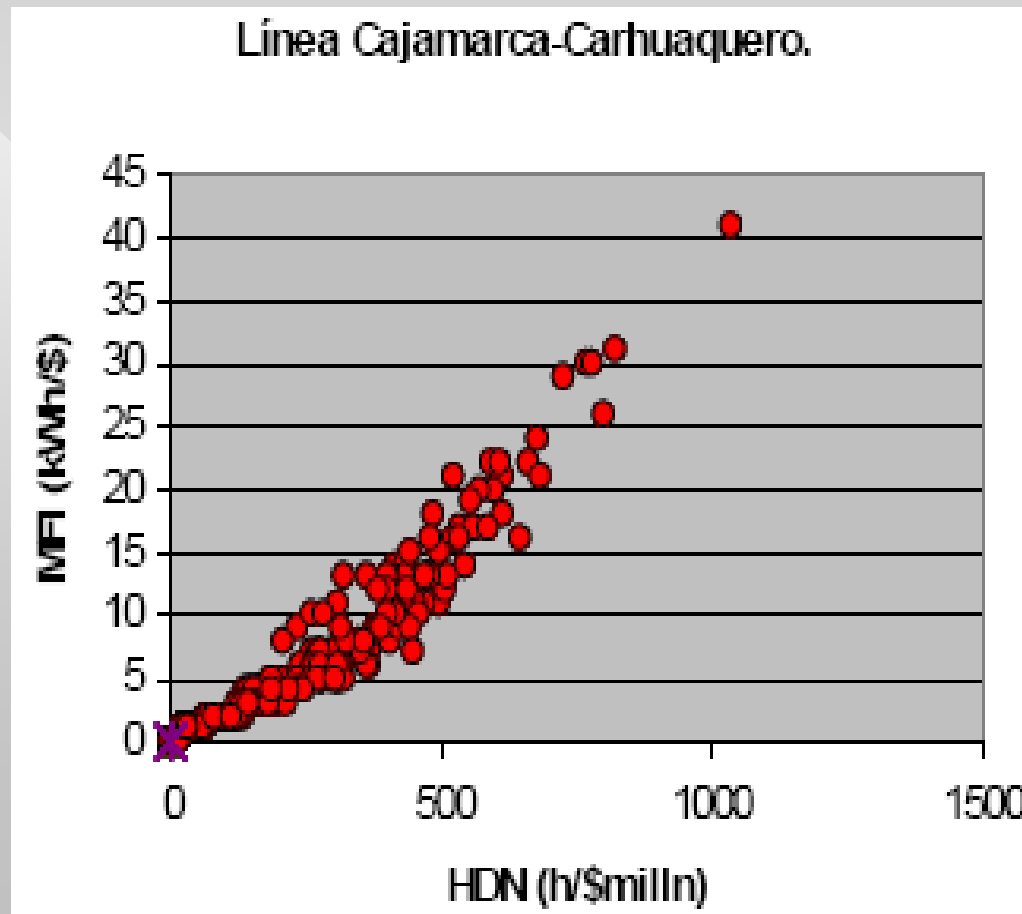
Planificación de transmisión en el SEIN del Perú: uso de criterios

Cuatro opciones, borrando MachCota y
LimaFuerte





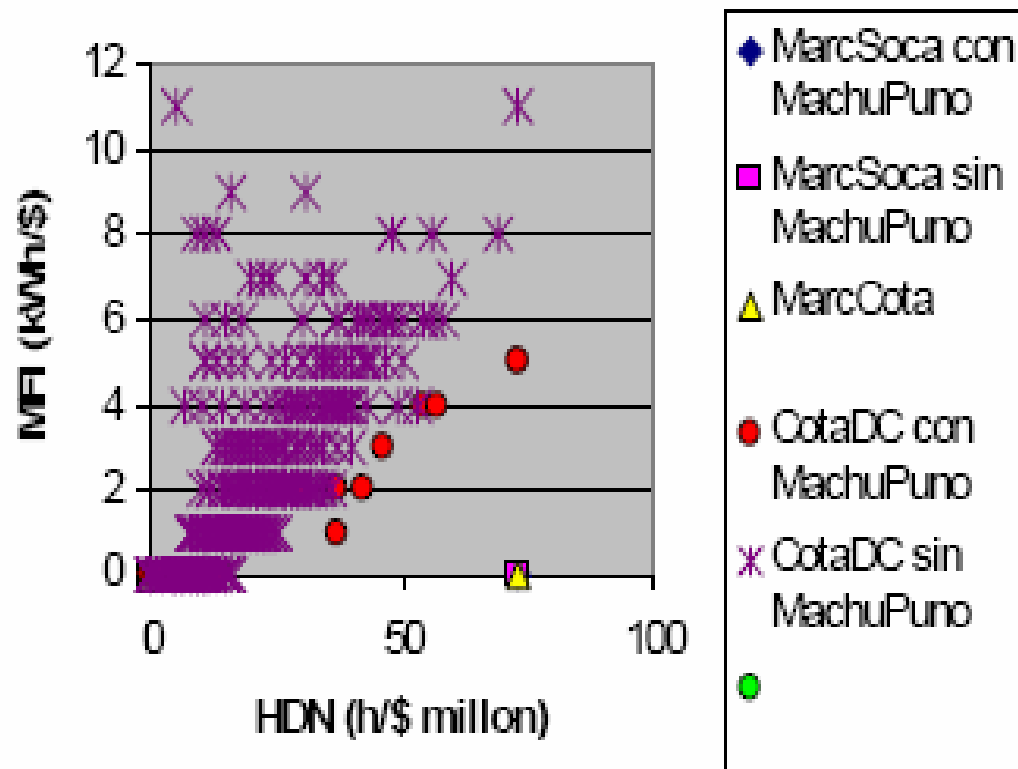
Planificación de transmisión en el SEIN del Perú: uso de criterios





Planificación de transmisión en el SEIN del Perú: uso de criterios

Cinco opciones menosvalorizadas para el Sur. Cada serie representa una opción.





Planificación de transmisión en el SEIN del Perú

- *Observaciones:*
 - *Desarrollo de criterios:*
 - *Base analítico*
 - *Revisar cada 5-10 años*
 - *Uso de criterios*
 - *Casos base*
 - *Incertidumbres y riesgos*



Un Otra vez, un espejo

- *Regulación en mercados y expansión*
- *Expansión: generación y gestión de demanda*
- *Expansión: transmisión*