

La carretera eléctrica: ¿un nuevo concepto?

Hugh Rudnick Van De Wyngard



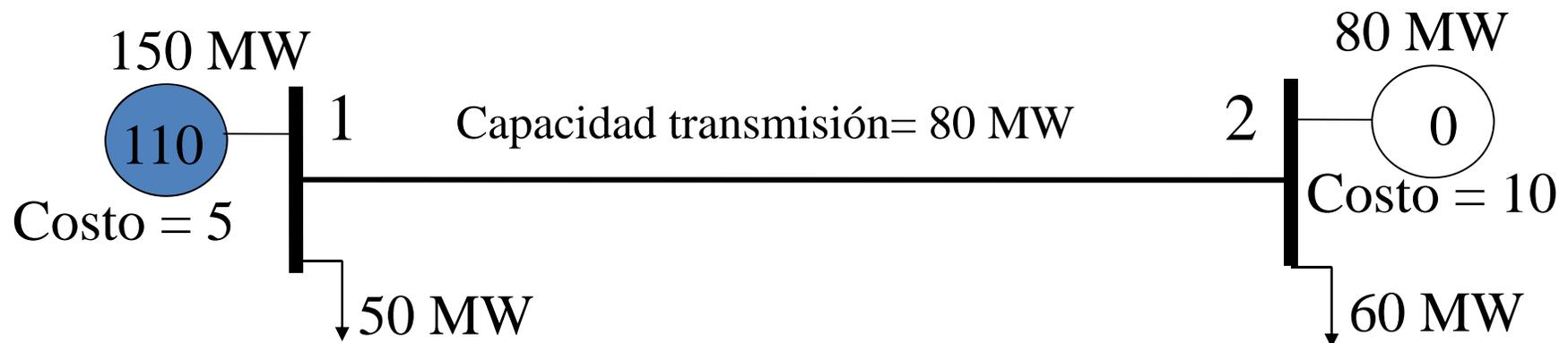
19 de julio de 2011

Índice

- Transmisión como base de la competencia
- La actual carretera: el sistema troncal
- Procesos de expansión troncal 2006 y 2010
- Conceptos alternativos de carretera
- ¿Y Aysén?
- Conclusiones

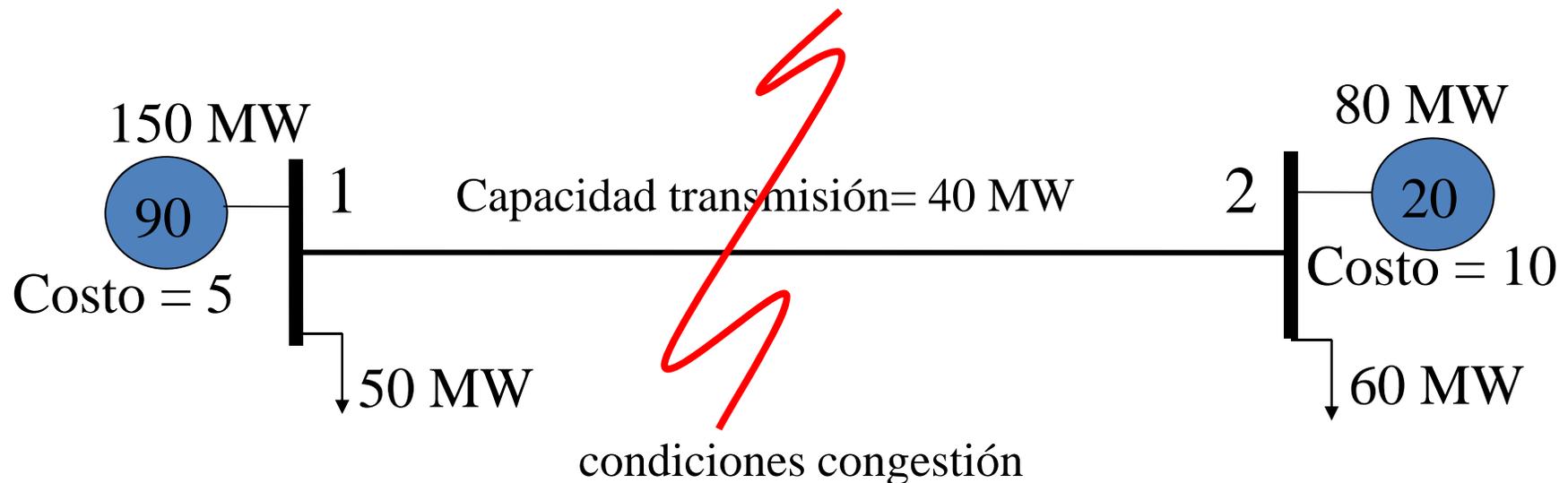
Base de las reformas del sector eléctrico

- Mercados competitivos de generación.
- Acceso abierto a la transmisión es la base de la competencia.
- Posibilita la existencia de un mercado de comercialización.
- Regulación de la transmisión, como actividad monopólica, busca proveer condiciones de competencia.



Base de las reformas del sector eléctrico

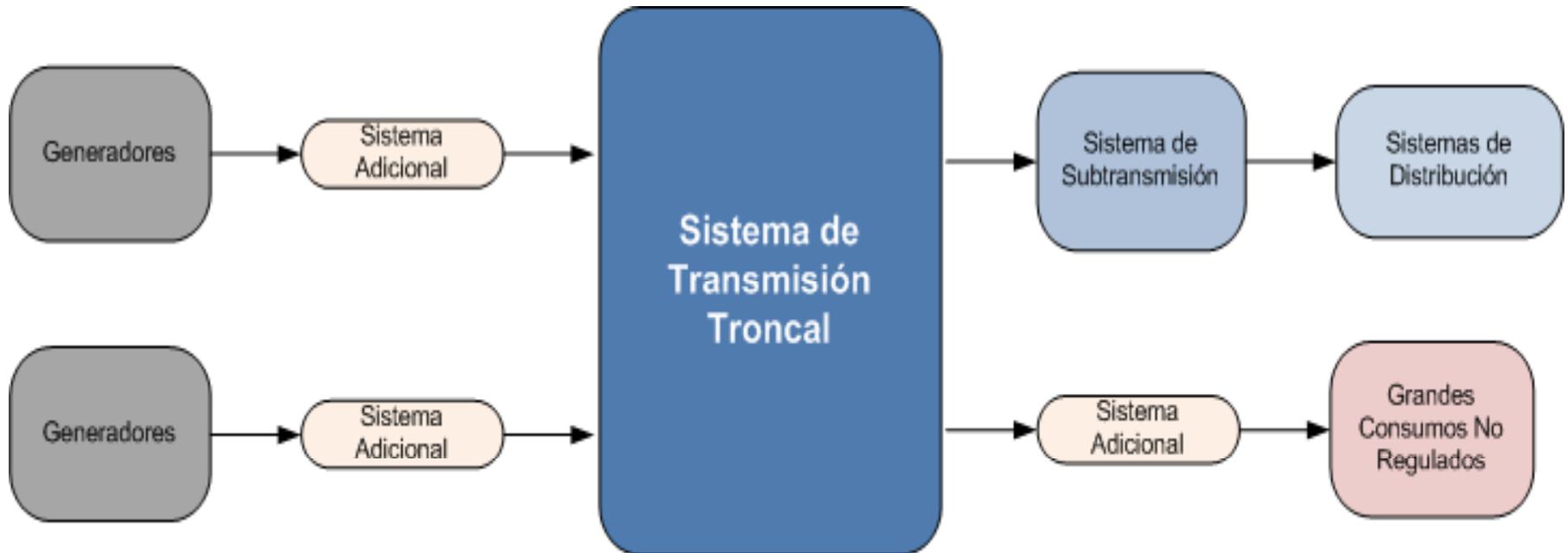
- Mercados competitivos de generación.
- Acceso abierto a la transmisión es la base de la competencia.
- Posibilita la existencia de un mercado de comercialización.
- Regulación de la transmisión, como actividad monopólica, busca proveer condiciones de competencia.



Regulación de la transmisión en Chile

- Acceso abierto a la transmisión.
- Valorización central de instalaciones transmisión.
- Pago de instalaciones por uso- generadores y consumidores.
- Creación de un sistema de transmisión troncal (¿carretera?).
- Expansión centralizada de transmisión troncal.
- Expansión debe responder a ese objetivo de competencia, considerando instalaciones que resulten económicamente eficientes y necesarias.

Creación de un sistema troncal en Chile



Artículo 74º del DFL4.- Cada sistema de transmisión troncal estará constituido por las líneas y subestaciones eléctricas que sean **económicamente eficientes y necesarias** para posibilitar el abastecimiento de la totalidad de la demanda del sistema eléctrico respectivo, bajo los **diferentes escenarios** de disponibilidad de las **instalaciones de generación**, incluyendo situaciones de contingencia y falla, considerando las exigencias de calidad y seguridad de servicio...

Pero algo no funciona...



“...una **carretera eléctrica pública, de acceso abierto**, que permita a múltiples generadores, incluyendo mini y medianas hidroeléctricas, solares, eólicas, y a futuro geotérmicas y mareomotrices, como también a distribuidoras y consumidores, integrarse al Sistema Interconectado Nacional.”

Discurso Presidencial Mayo 21 - 2011.

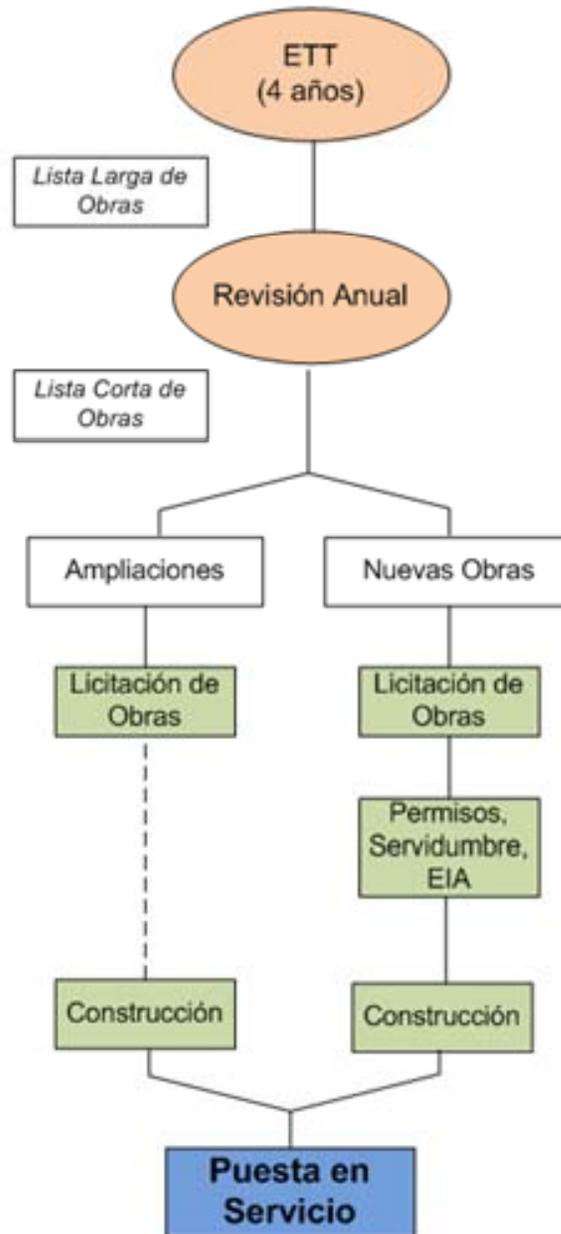
“Podría ser un modelo **similar a una carretera pública**, se puede concesionar y quien la utilice pagará su costo por uso.”

Área Minera (www.aminera.cl). Mayo 25 - 2011.



¿Cómo se expande la Transmisión Troncal?

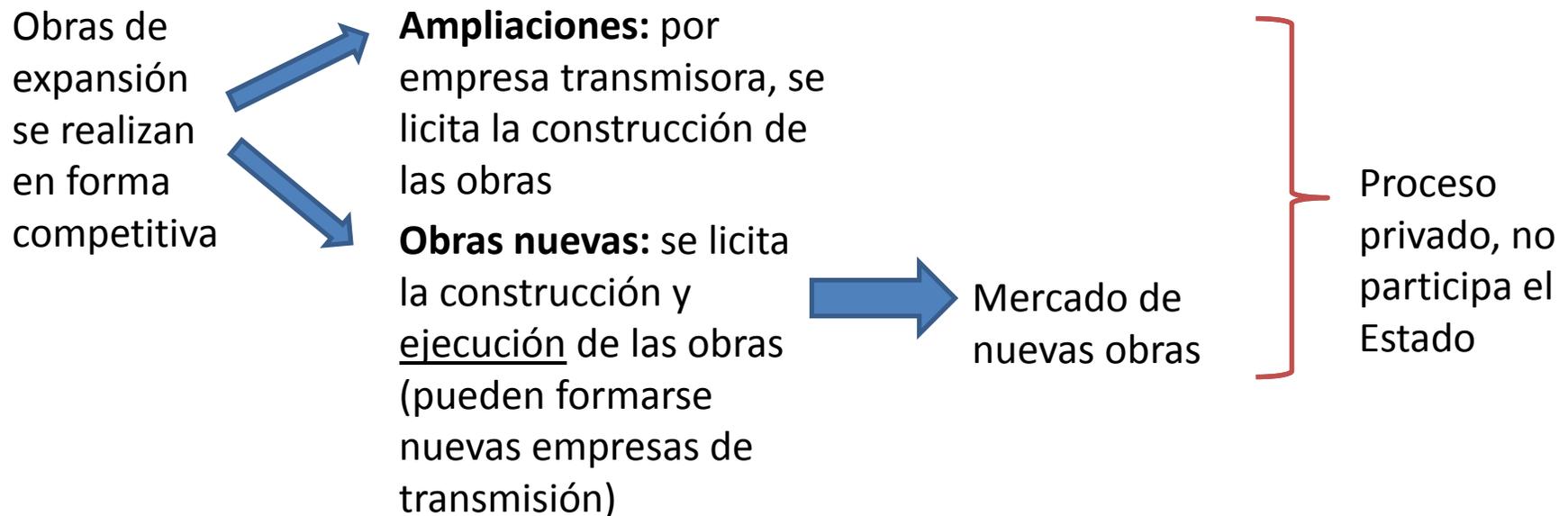
- Cada 4 años: Estudio de transmisión troncal (ETT)
- Identifica y valoriza el sistema existente.
- Determina plan de expansión económico- eficiente para próximos cuatro años.
- Revisiones anuales.



- ✓ Planificación centralizada.
- ✓ Participación del Estado.
- ✓ Estudio expansión en base a escenarios futuros.
- ✓ Proceso privado de construcción, en condiciones competitivas.

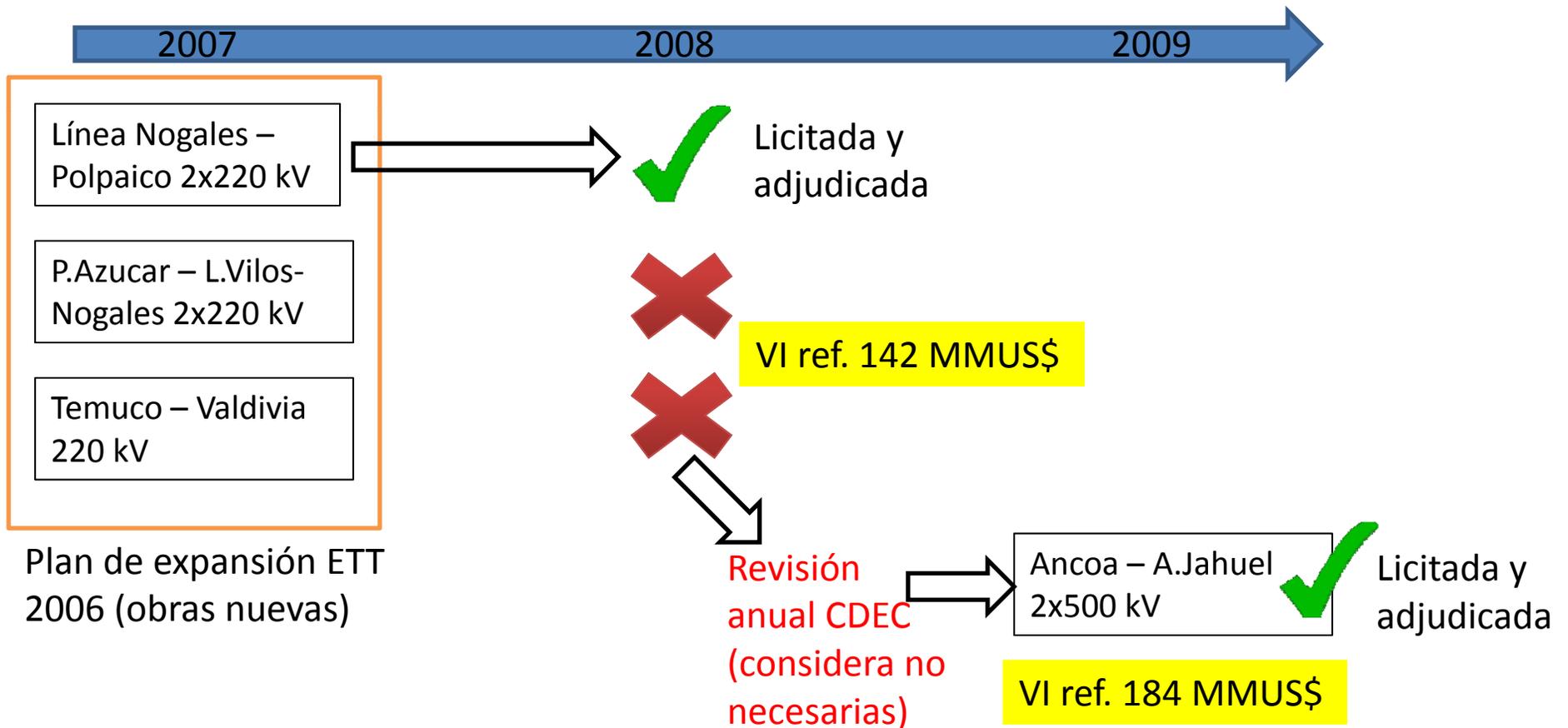
Expansión de la Transmisión Troncal

- Se basa en la definición de escenarios de generación y demanda
- Minimiza en el horizonte de planificación el costo esperado de inversión, operación, mantenimiento, administración y falla en el sistema eléctrico respectivo



ETT 2006: Plan de Expansión

- Un sólo escenario de generación-demanda (sin incertidumbre), horizonte de 10 años.



ETT 2010: Plan de Expansión

➤ Horizonte de planificación: 15 años (2011-2025)

➤ Generación:

- Escenario base (CNE)
- Escenario Alternativo 1
- Escenario Alternativo 2

Incluyen Hidroaysén (2.750 MW), Castilla parcial (350 MW)

Más hidro en centro-sur (500 MW); más carbón en norte (600 MW)

➤ Demanda:

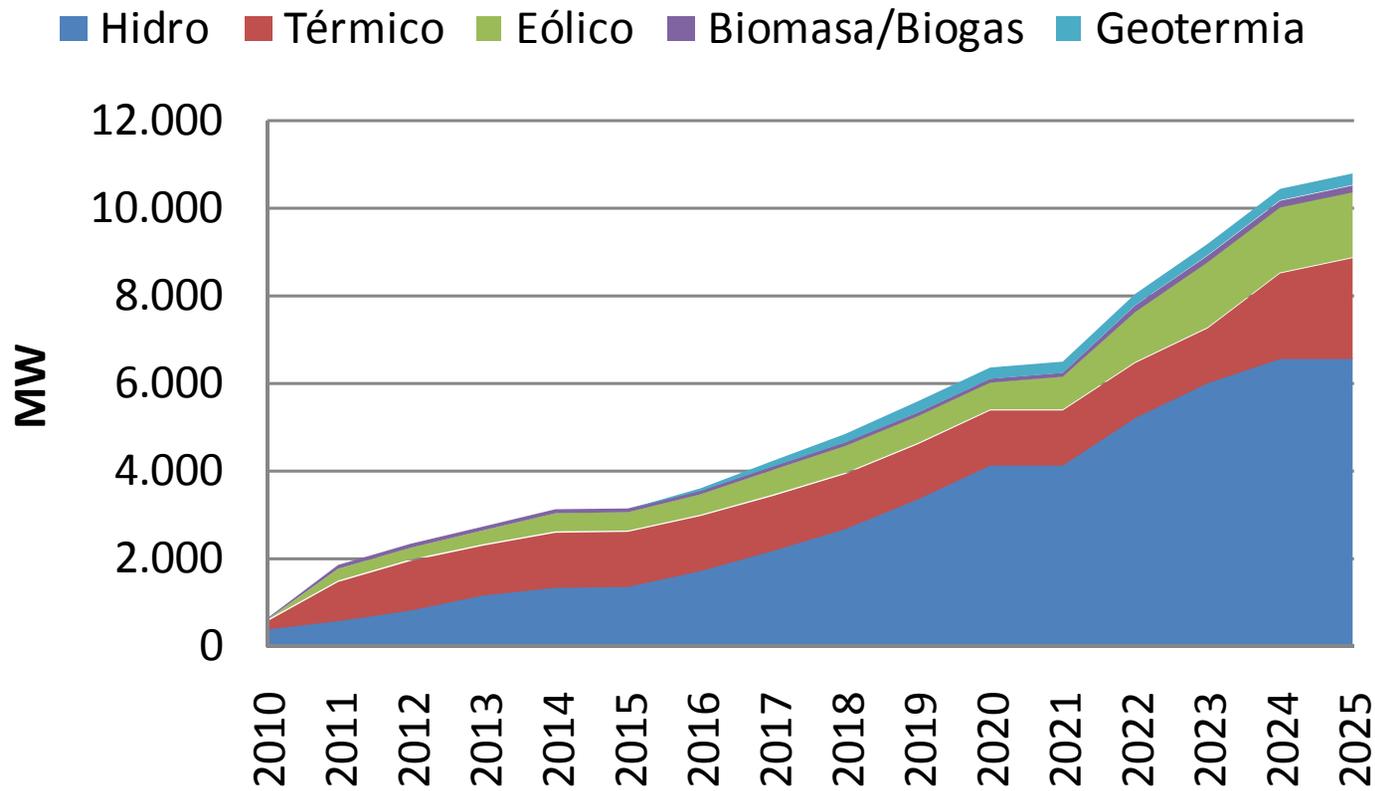
- Escenario base (CNE)
- Escenario Alternativo

Crecimiento medio anual 5,5% (2011-2020); 4,7% (2020-2015)

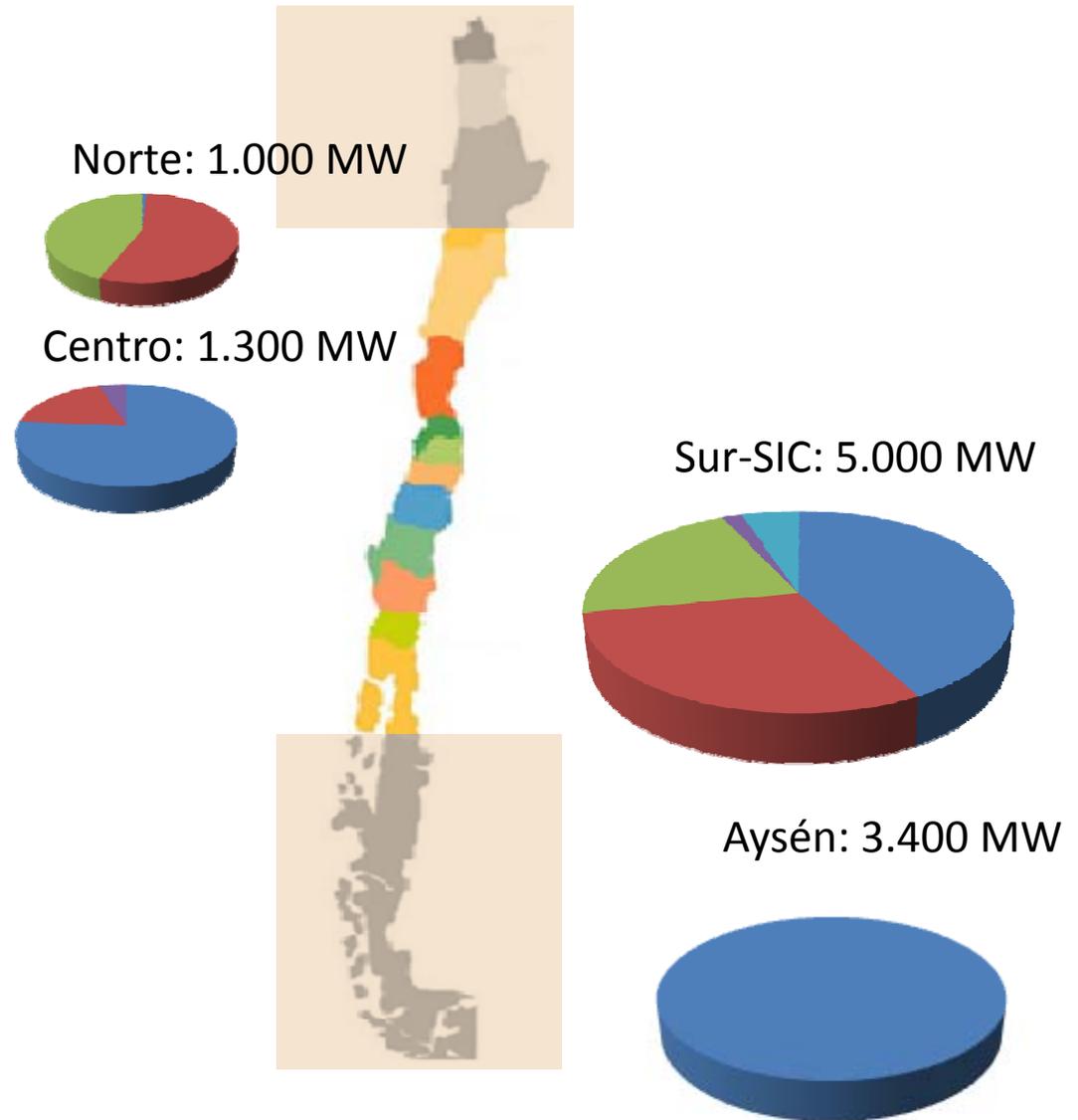
Proyectos mineros agregan 400 MW adicionales en zona norte

ETT 2010: Escenario Base (CNE)

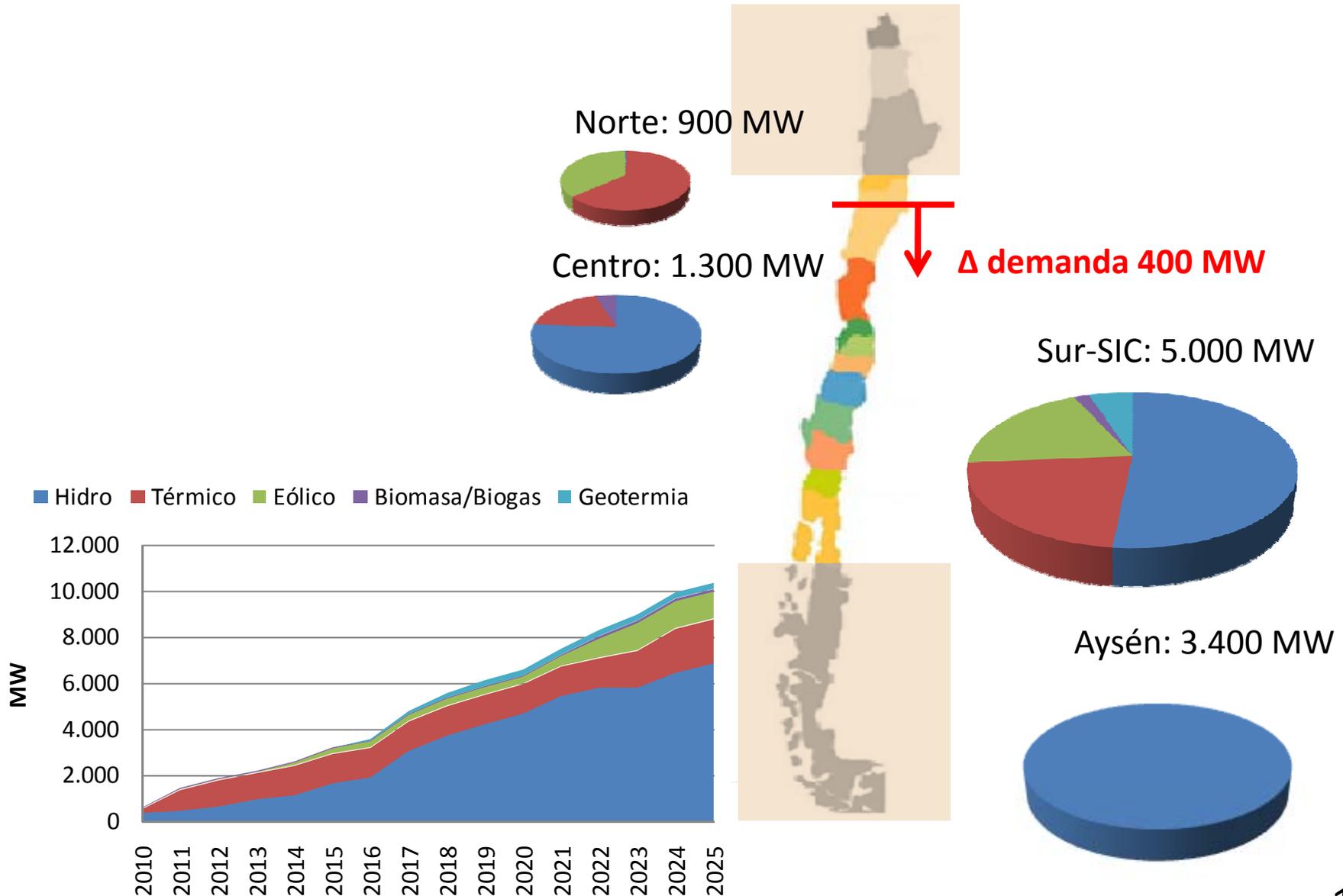
➤ Expansión de la generación:



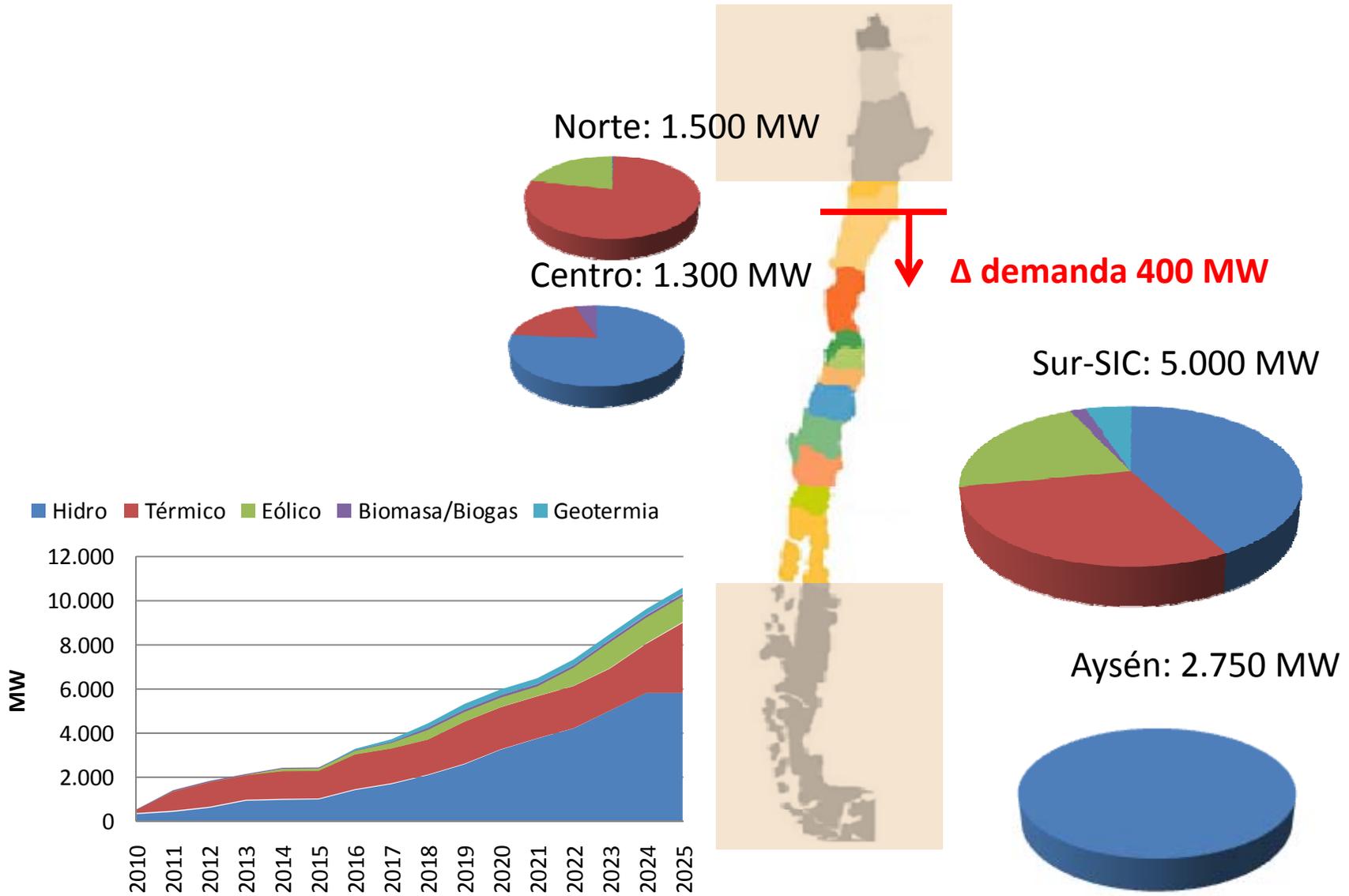
ETT 2010: Escenario Base (CNE)



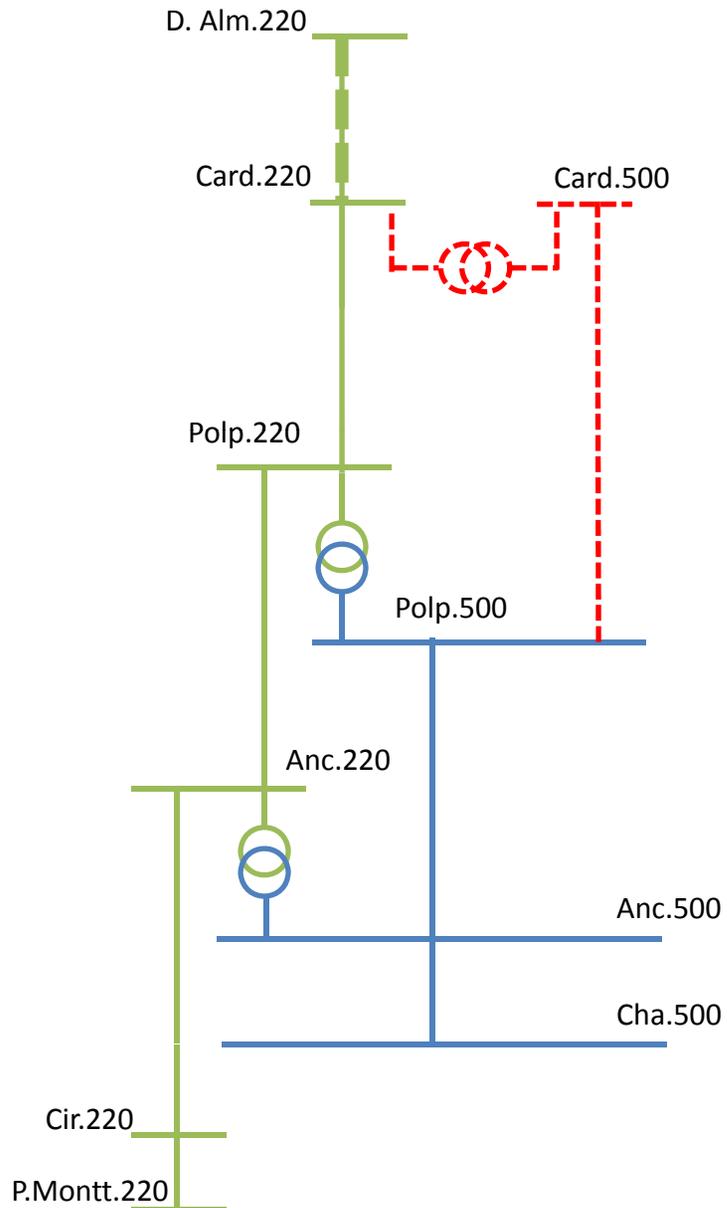
ETT 2010: Escenario Alternativo 1



ETT 2010: Escenario Alternativo 2



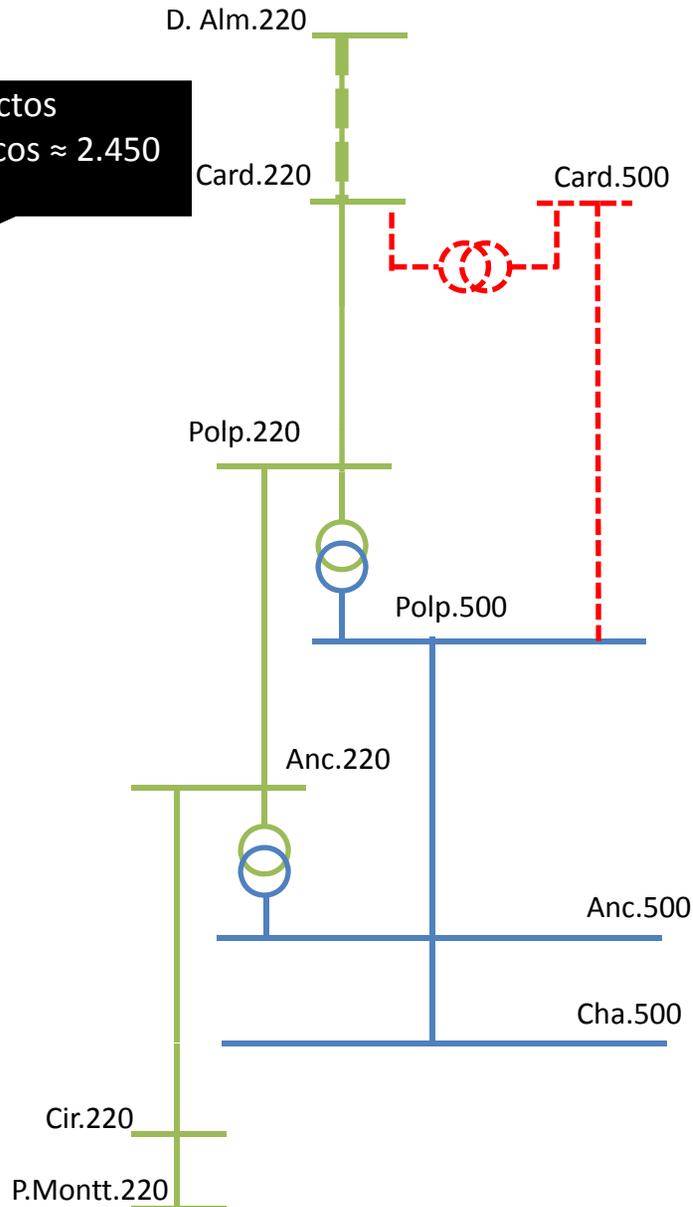
ETT 2010: Plan de Expansión Adaptado



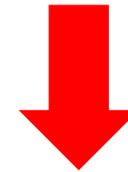
- Expansión Generación:
 - Castilla hasta 640 MW, Guacolda 5 (139 MW)
 - Eólico hasta 450 MW
 - Expansión Demanda:
 - Se consideran nuevos proyectos mineros de 400 MW
 - Líneas actualmente saturadas
- ↓
- Se propone sistema de 500 kV (entra en operación 2016)
 - Opera en 220 kV desde Pan de Azucar hasta Cardones

ETT 2010: Potenciales no considerados

Proyectos
térmicos ≈ 2.450
MW



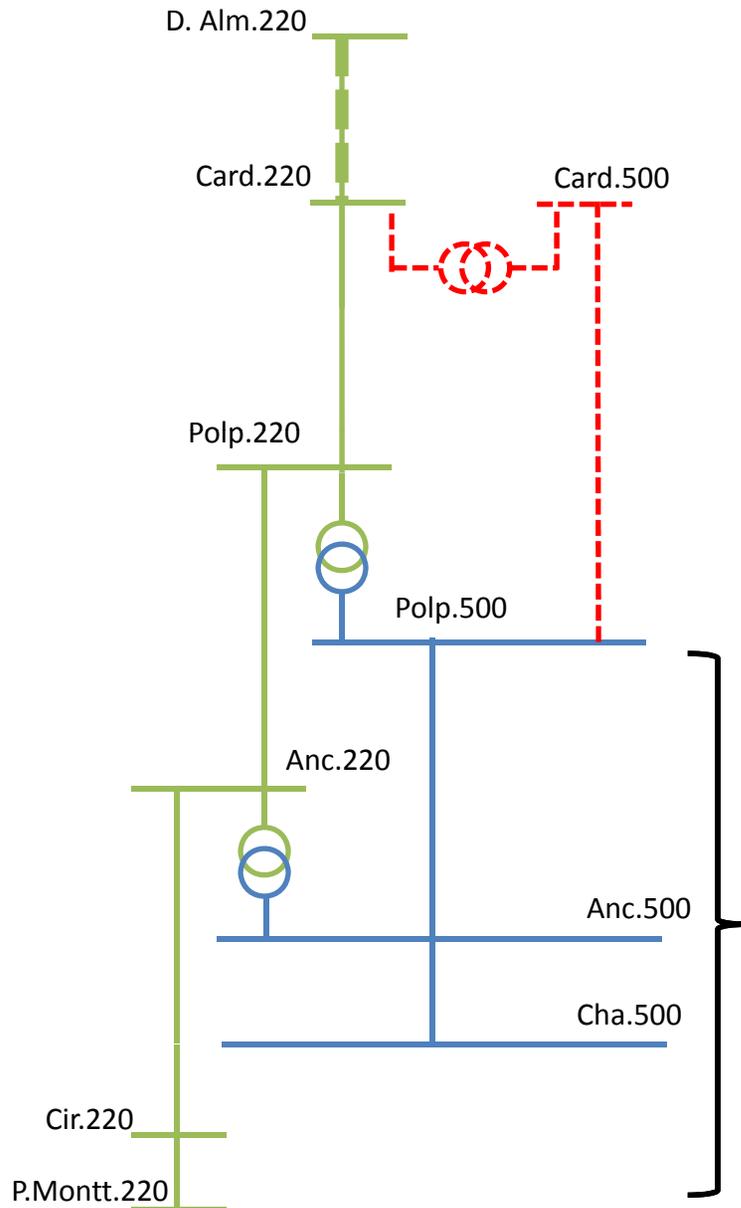
- Zona S/E Cardones:
 - Proyectos generación térmica:
 - Punta Alcalde: 740 MW
 - Castilla: 2.350 MW (sólo se consideran 640 MW en escenario alternativo 2)



Si se concretan...

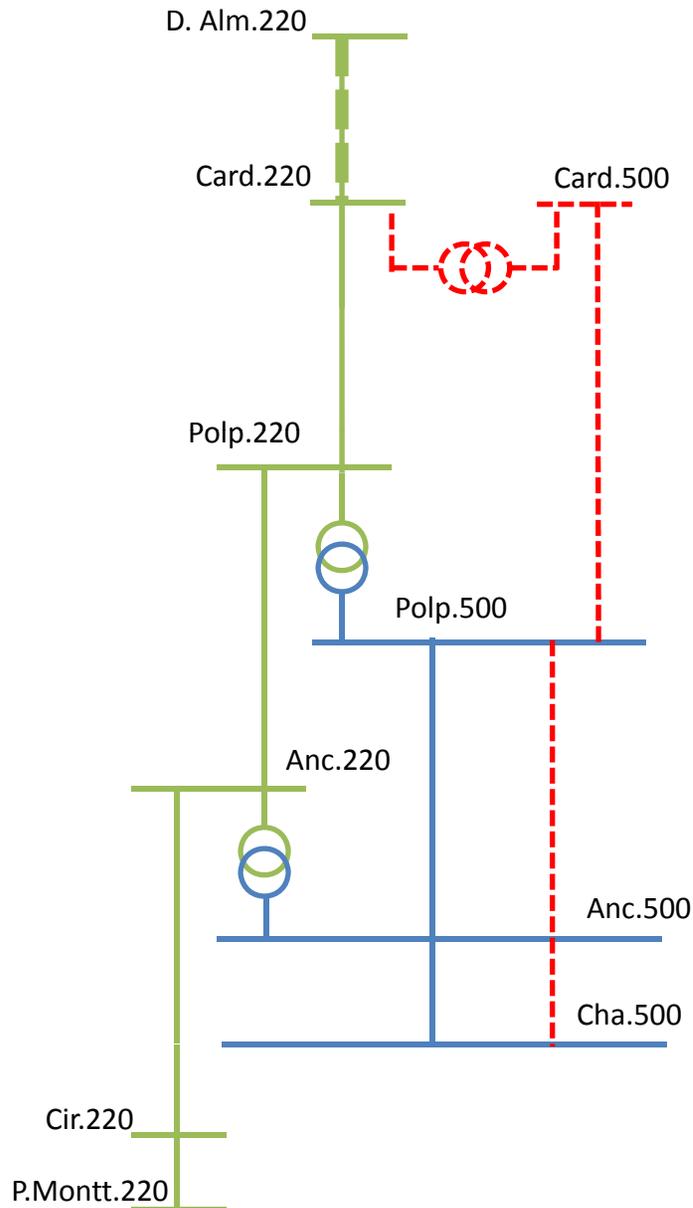
- Se sobrepasa capacidad de transmisión de 1.400 MVA de tramo Cardones – Maitencillo 2x500 kV (energizado en 500 kV después de 2018).
- **Expansión no responde, limitando ingreso.**

ETT 2010: Plan de Expansión Adaptado



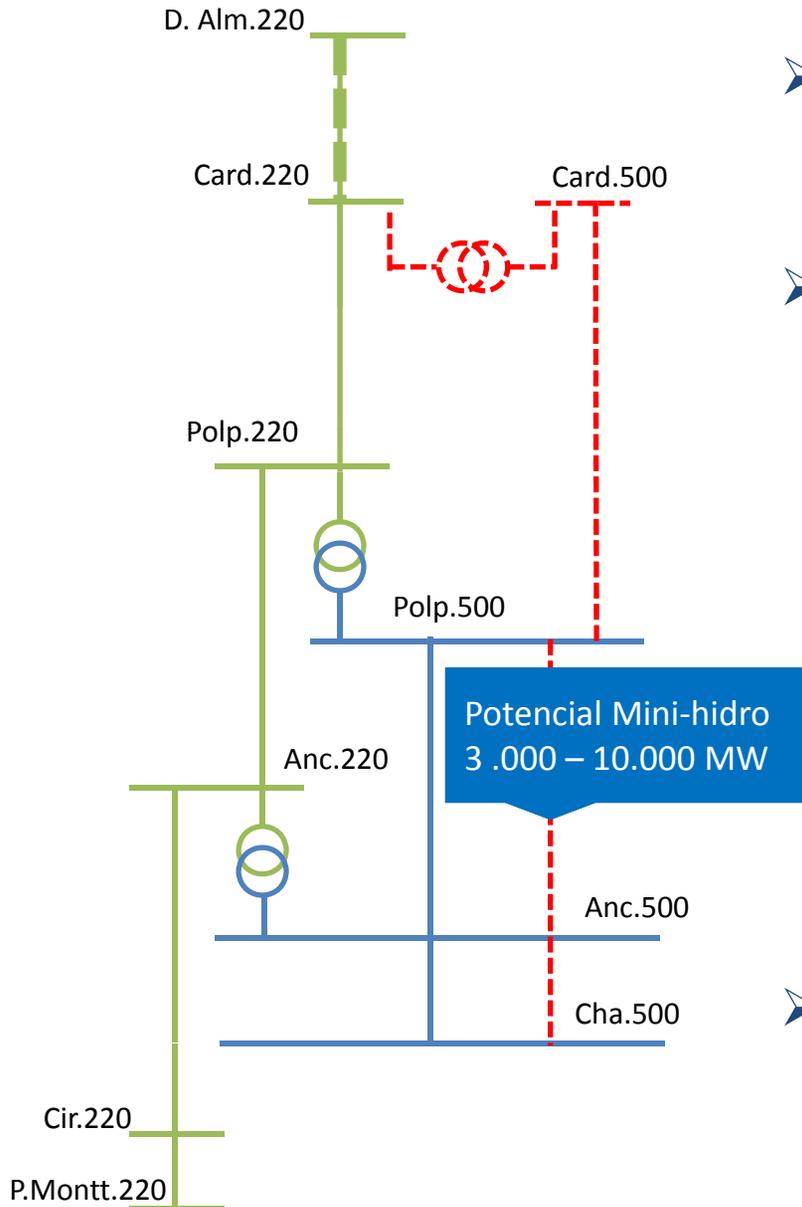
- Expansión Generación SIC-Sur:
 - Carbón zona Concepción hasta 1.700 MW
 - Hidro hasta 2.500 MW
 - Eólico hasta 1.000 MW
- Expansión Demanda:
 - No se consideran nuevos consumos importantes

ETT 2010: Plan de Expansión Adaptado



- Expansión Generación SIC-Sur:
 - Carbón zona Concepción hasta 1.700 MW
 - Hidro hasta 2.500 MW
 - Eólico hasta 1.000 MW
 - Expansión Demanda:
 - No se consideran nuevos consumos importantes
- ↓
- Líneas se saturan a partir de 2015
 - Se propone reforzar sistema de 500 kV (a partir de 2016)

ETT 2010: Potenciales no considerados



- Cuenca Río Rapel y Mataquito :
 - Potencial hidro: ≈ 1.900 MW
- Potencial pequeña y mediana hidro:
 - UTFSM – UCH : 3.000 MW estimado al 2025
 - APEMEC: ≈ 10.000 MW



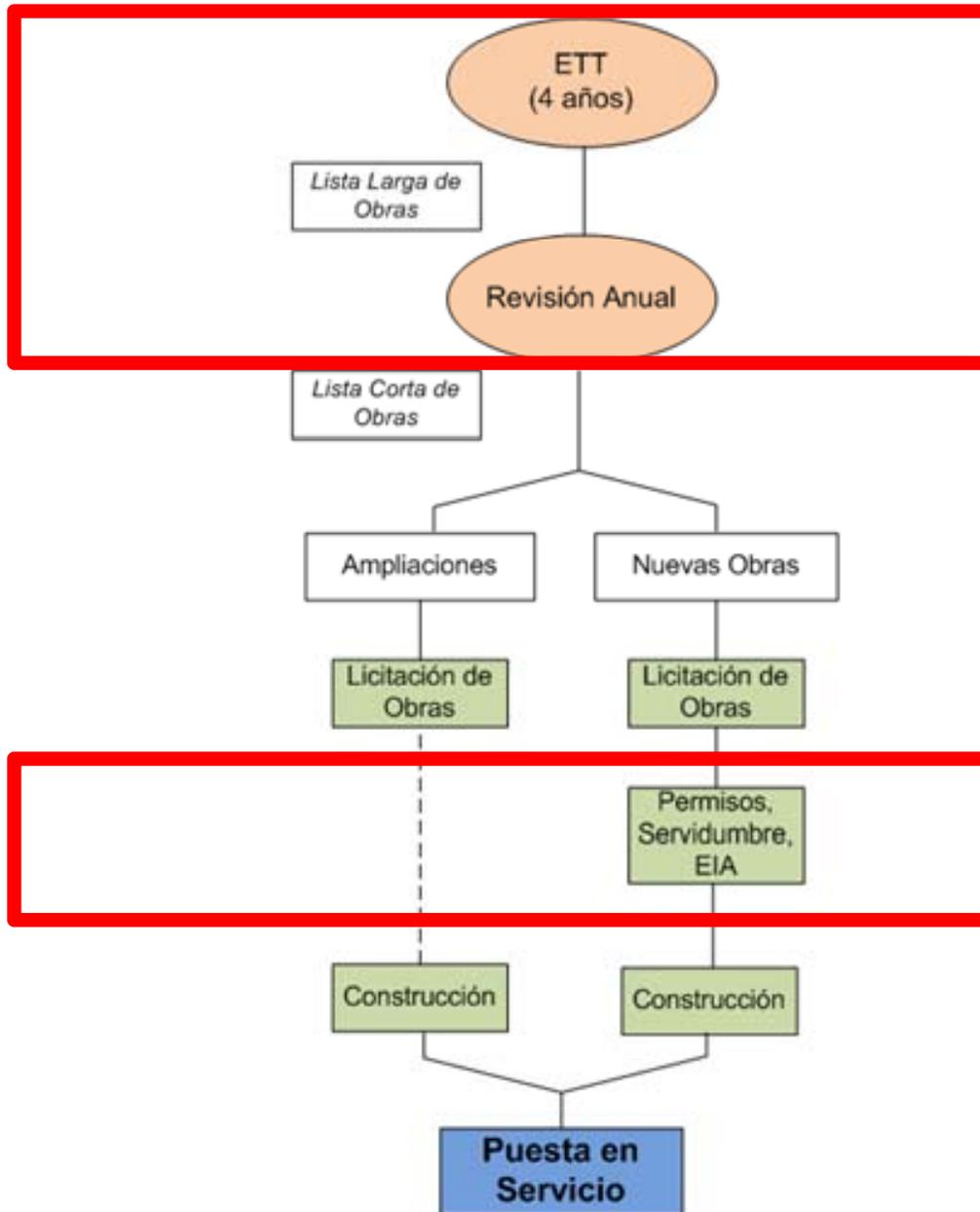
Si se concretan
1.900 MW...

- Se sobrepasa capacidad de transmisión de 1.400 MVA de refuerzo Charrúa – Ancoa 2x500
- **Expansión no responde, limitando ingreso.**

Además dificultades concretar expansión

- Construcción de obras nuevas atrasadas (tramitación ambiental, concesiones y servidumbres)
 - Línea El Rodeo – Chena 1x220 kV: plazo 30 meses, demoró 45 meses aprox.
 - Línea Nogales – Polpaico 1x220 kV: plazo Abr-2010 (22 meses), aún no entra en operación...
- Limitaciones de inyecciones de generación por restricciones de transmisión

Problemas actual carretera



- No responde necesariamente a incertidumbres de generación ni demanda.
- Barreras a potenciales nuevos competidores.

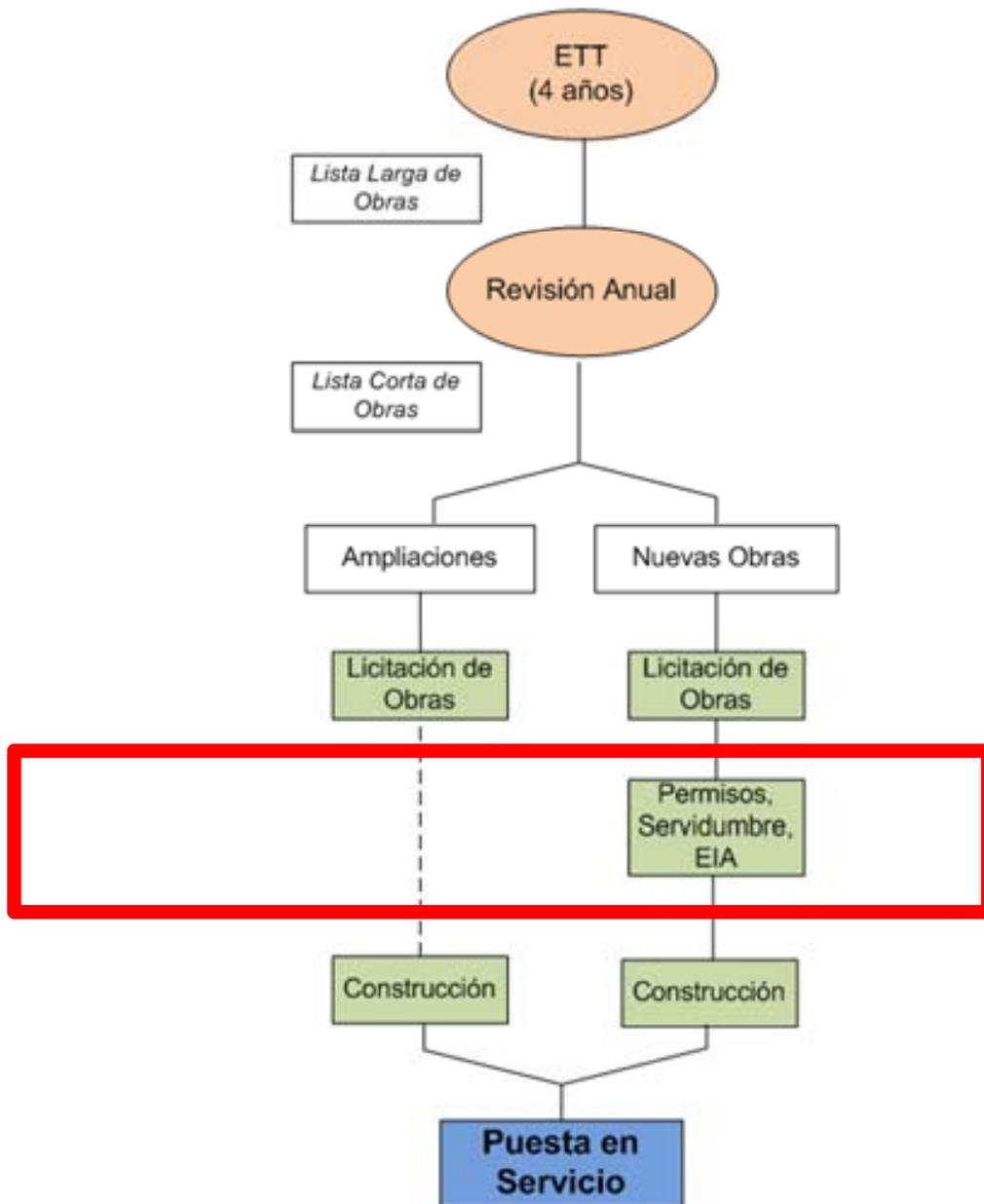
- Dificultades crecientes de obtención de permisos ambientales y servidumbres. Creciente oposición ciudadana.
- Situación similar para transmisión y generación.

¿Una nueva carretera eléctrica?

- Conceptos discurso presidencial:
 - carretera eléctrica pública,
 - acceso abierto,
 - permita a múltiples generadores, distribuidoras y consumidores integrarse al sistema,
 - mini y medianas hidroeléctricas, solares, eólicas, geotérmicas y mareomotrices.

- Múltiples interpretaciones.

La carretera eléctrica concesionada



- Carretera (en mismo concepto de concesiones carreteras viales) como franja concesionada por el Estado.
- Posibles instrumentos
 - ❑ Disminución de riesgo para inversionistas en transmisión.
 - ❑ Estado tramita concesiones.
 - ❑ Define franja de servidumbre que acomode requerimientos potenciales largo plazo.
 - ❑ Expropiación terrenos.
 - ❑ Pre aprobación ambiental.

Concepto no es nuevo

➤ Corredores de transmisión de EEUU

- ❑ 2005 – serios problemas de transmisión, múltiples zonas congestionadas, “red eléctrica del tercer mundo”.
- ❑ Dificultad de llevar energía de la generación al consumo, proyección 40% de aumento de demanda al 2030.
- ❑ Autoridades locales (estatales) no tienen incentivos a facilitar interconexiones interestatales.
- ❑ Lentitud en tramitaciones ambientales y derechos de paso.

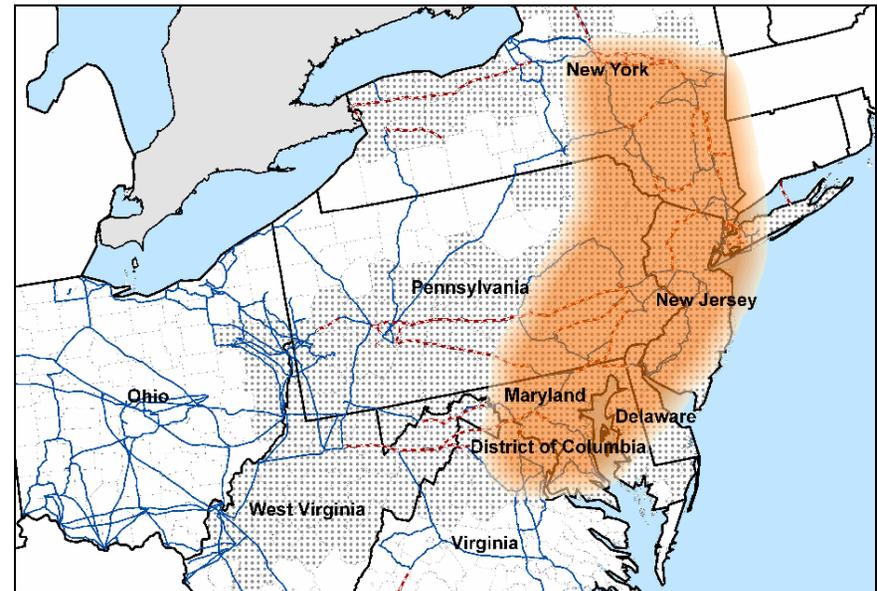
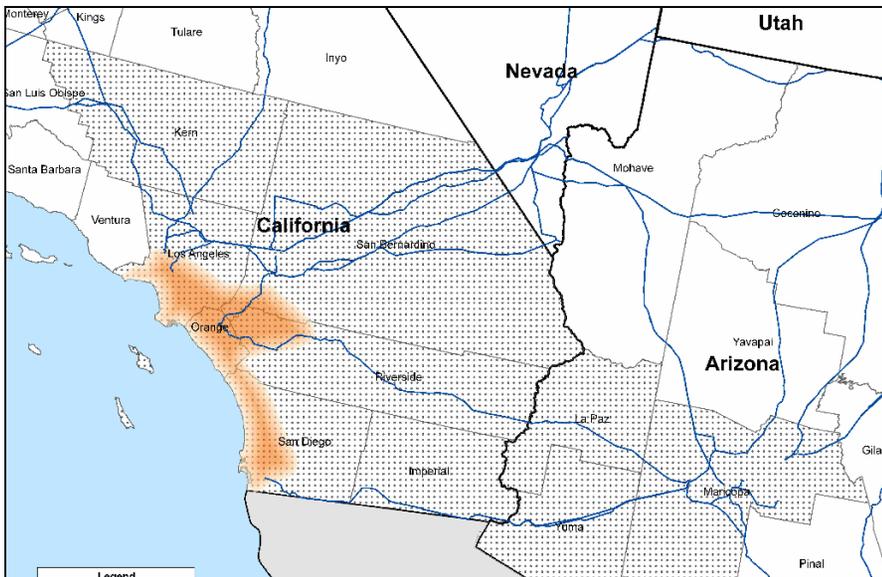
Estado proactivo facilita transmisión

➤ Corredores de transmisión de EEUU

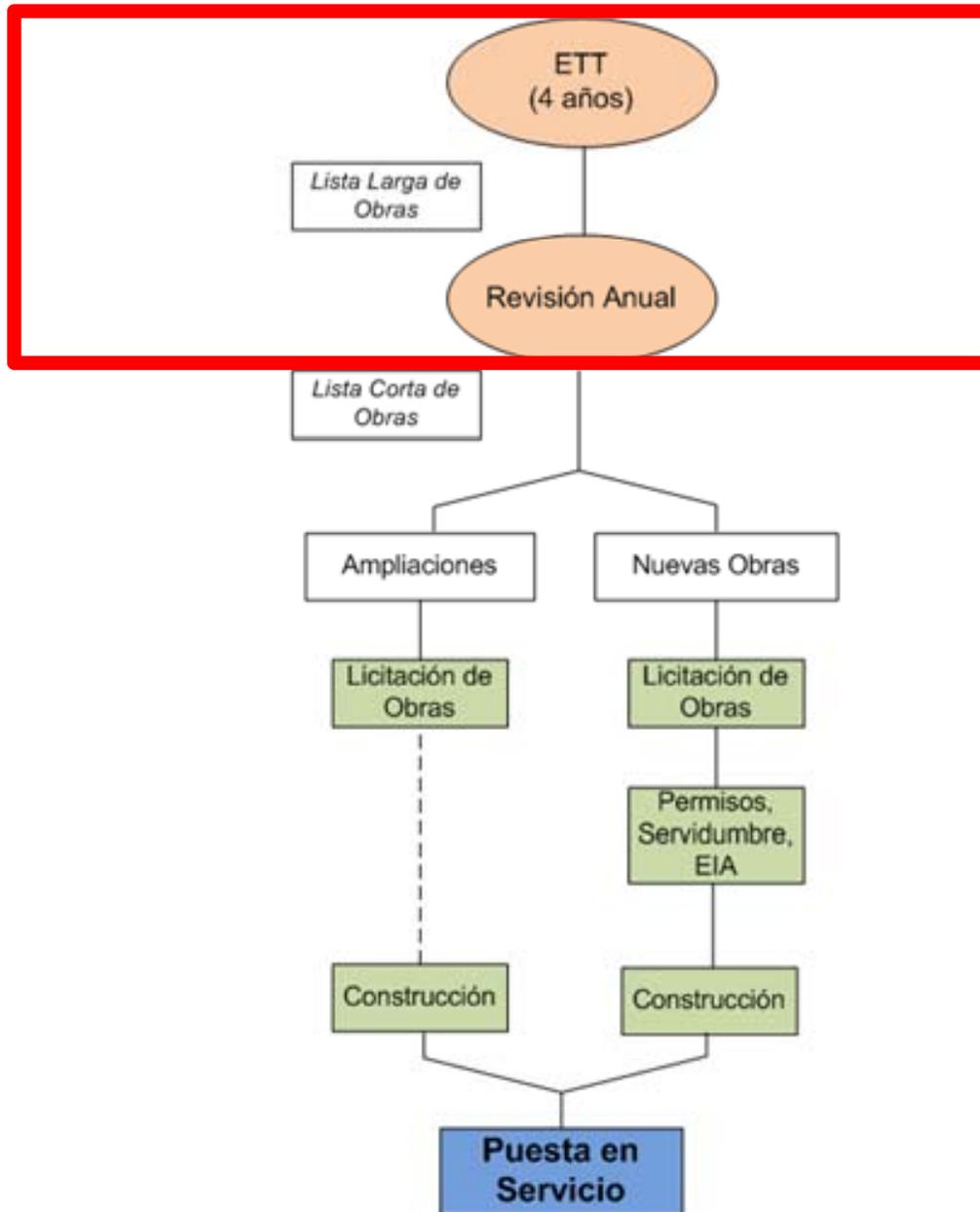
- ❑ 2005 - da autoridad al Departamento de Energía para designar regiones geográficas como “corredores de transmisión eléctrica de interés nacional”.
- ❑ Si gobiernos locales o estatales fallan en permitir la construcción de necesarias nuevas líneas de transmisión, la autoridad federal (FERC) puede intervenir, entregando derechos para ejercer expropiaciones y realizando evaluación ambiental.
- ❑ Corredores no reemplazan normativa existente. Establecen una segunda instancia en caso de problemas locales.

Corredores de transmisión en EEUU

- 2007 - Designación de Corredores Southwest Area y Mid-Atlantic en zonas de alta congestión



La carretera eléctrica sobredimensionada

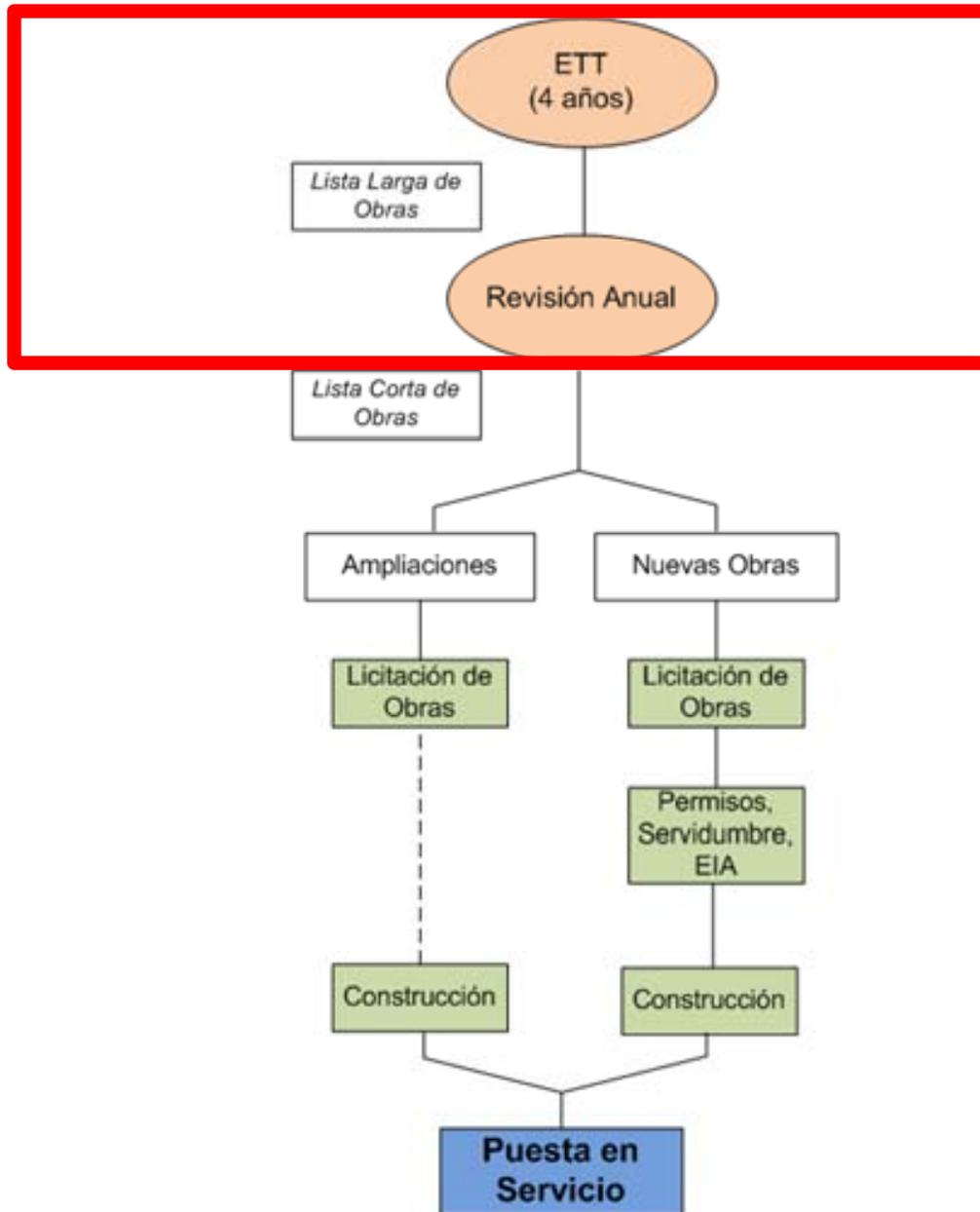


➤ Carretera con mayor potencial ante incertidumbre oferta y demanda (troncal con holgura futura, beneficio social).

➤ Posibles instrumentos

- ❑ Visión de largo plazo.
- ❑ Carretera sobredimensionada (Taltal- Puerto Montt)
- ❑ Pago por usuarios de carretera adaptada según actual esquema.
- ❑ Sobreinversión a ser pagada por futuros entrantes.
- ❑ Punte remuneración (antes de nuevos entrantes) a ser pagado por demanda.

La carretera eléctrica sobredimensionada



➤ Carretera como franja de servidumbres no responde a incorporación de proyectos medianos y pequeños.

➤ Desafíos

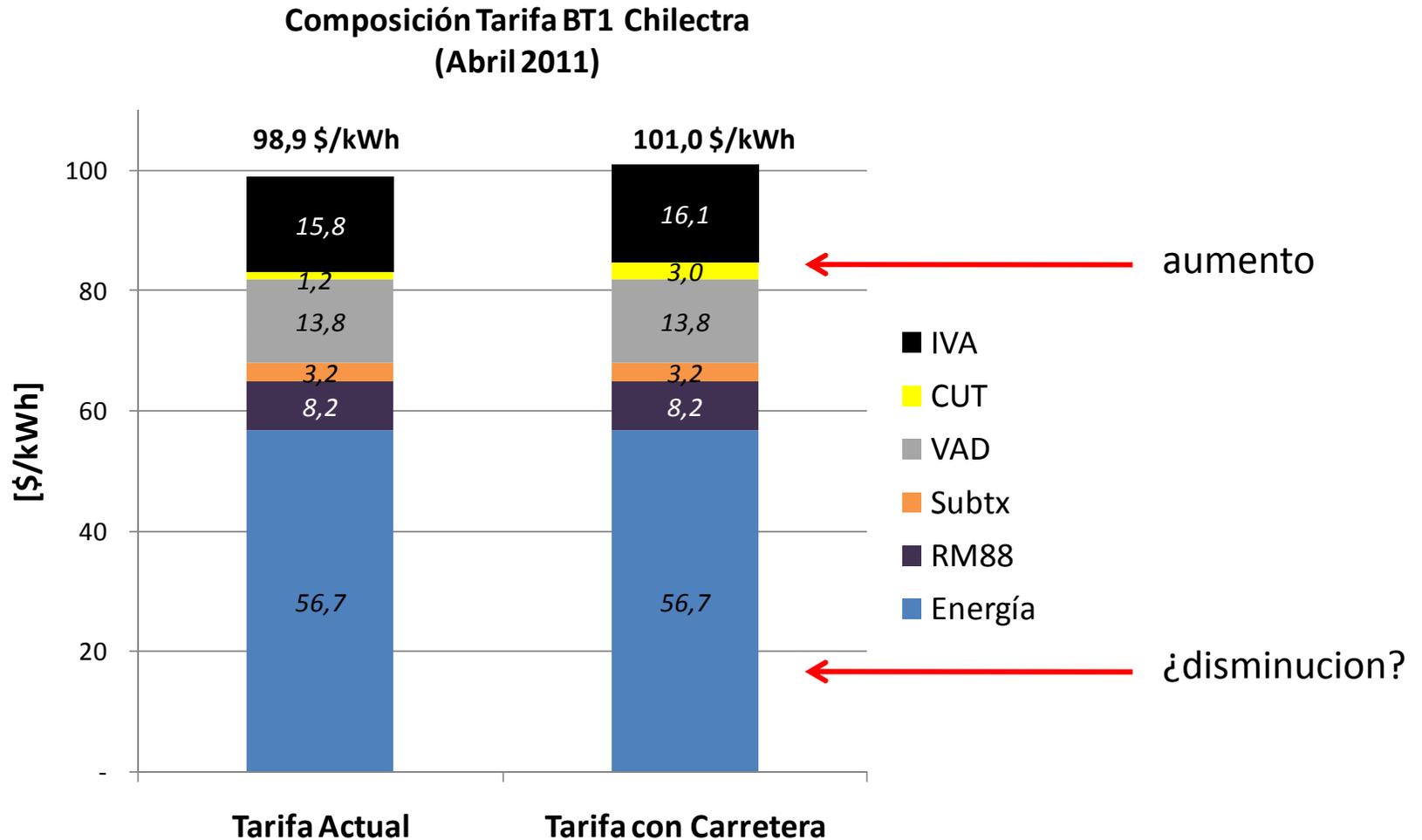
- ❑ ¿Cómo lograr condición de eficiencia económica?
- ❑ ¿Cómo definir el sobredimensionamiento vs riesgo?
- ❑ Conflictos potenciales en definición de carretera adaptada vs sobredimensionada.
- ❑ Tentación estampillar transmisión.

Orden de magnitud sobredimensionamiento



- Nueva carretera 2 x 500 kV desde Taltal a Chiloé.
- Largo aproximado 2.000 km.
- Valor de inversión promedio ≈ 730.000 US\$/km (considera valor unitario promedio de instalaciones del norte, centro y sur del SIC).
- Supóngase lo paga transitoriamente la demanda

Valor adicional (máx.) de cargo a consumidores



CUT: cargo único transmisión

△ Tarifa Cliente Regulado ≈ 2%

¿Aplicamos esto a Aysén?



Catastro Endesa 1989

Proyecto	Potencia MW	Río
Los Coigües	440	Río Yelcho
Espolón	65	Río Yelcho
La Cuesta	910	Río Yelcho
Los Tabiques	280	Río Yelcho
El Yeco	600	Río Palena
Los Mellizos	230	Río Palena
El Chiflón	202	Río Palena
Frio	364	Río Palena
Cuervo	300	Río Cuervo
Los Riscos	460	
Río Ibañez	145	Río Ibañez
Chacabuco	390	Río Baker
El Saltón	920	Río Baker
Las Heras	235	Río Baker
Río Pascua	1000	Río Pascua
San Vicente	350	Río Pascua

6891 MW

¿Aplicamos esto a Aysén?



	MW
Catastro Endesa	6891
Hidroaysén	2750
Energía Austral	1054
	3804
Delta	3087

- ¿Concepto concesión y servidumbres?
- ¿Concepto sobreinversión?
- Ambos.

Conclusiones

- “Carretera eléctrica pública” ¿qué se busca realmente?
 - ¿Acercar fuentes ERNC al sistema troncal?
 - ¿Solucionar problemas de la expansión del sistema existente?
 - ¿Facilitar desarrollo infraestructura eléctrica?
 - **Facilitar la competencia en el mercado, esencia de la regulación.**

- Carretera como franja concesionada de servidumbres
 - Barreras significativas al desarrollo de la transmisión.
 - Incorporar al Estado como facilitador del desarrollo eléctrico.

- Carretera como camino eléctrico con holguras
 - Barreras de entrada de otros generadores, incluidos ERNC.
 - Sobredimensionamiento con beneficio social, riesgo asumido por demanda.

Referencias

➤ Más información y artículos de interés en:

Publicaciones:

<http://web.ing.puc.cl/~power/publications/publications.htm>

<http://www.systep.cl/publicaciones.php>

Reporte mensual del sector eléctrico:

<http://www.systep.cl/reportes.php>

La carretera eléctrica: ¿un nuevo concepto?

Hugh Rudnick Van De Wyngard



19 de julio de 2011