

GASTON LESTARD

Socio y Director Energy Market Intelligence en GME



Estudio de Regulación para los Futuros Mercados Eléctricos en América Latina y el Caribe

Presentación del estudio conjunto OLADE, ARIAE y Get. Transform

GET.transform is co-funded by



Tabla de Contenidos

- 01 – Objetivo y Alcance**
- 02 – Conceptos Generales**
- 03 – Benchmark**
- 04 – Diagnóstico Regional**
- 05 – Lineamientos de Modernización**
- 06 – Conclusiones**

Objetivo y Alcance

El objetivo del estudio es brindar una base de conocimiento sobre estado actual de la regulación de los mercados eléctricos en los países de la región de LAC y avanzar hacia una hoja de ruta para facilitar el incremento de transparencia y eficiencia en los mercados y lograr una mayor integración de energías limpias e integración entre los sistemas eléctricos de la región.



Mercados

Abastecimiento de la demanda

Confiabilidad de suministro

Emisiones mínimas

Mínimo Costo

Producto

- Producto homogéneo
- Información completa
- Elevada cantidad de compradores / vendedores
- No hay barreras de entrada / salida
- No hay costos de transacción
- No hay externalidades

Temporalidad

- **El proceso de toma de decisiones en un mercado eléctrico mayorista se desarrolla a lo largo de varias etapas temporales** que van desde las decisiones iniciales de inversión hasta la operación en tiempo real.
- El principio de suficiencia se refiere a la capacidad del mercado de satisfacer la demanda de energía en todo momento, incluyendo los momentos más críticos del sistema asociados a las horas de menor reserva de este.

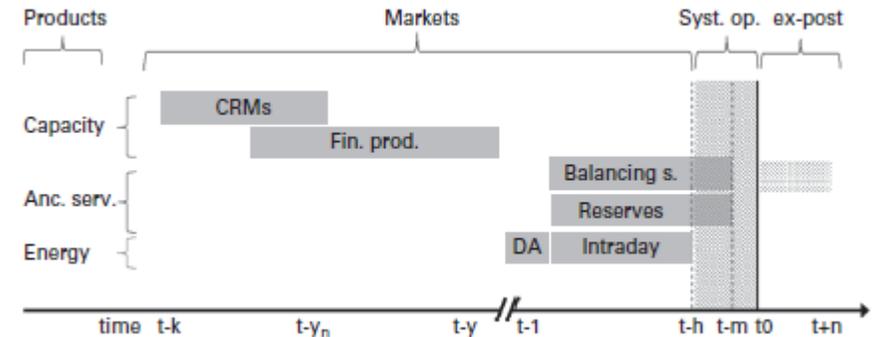


Figure 5.1 The time dimension of electricity markets

Conceptos Generales



Mercados de Ofertas

- Aquellos que presuponen que la electricidad no es un bien como tantos otros, y que por sus características singulares requiere de regulaciones adicionales establecidas “**ex ante**” para lograr un funcionamiento competitivo del mercado
 - En estos diseños se interviene desde la **regulación en la conformación de las ofertas y en la participación de los agentes en el mercado.**
 - Si bien también hay controles de competencia ex post se confía en la regulación de la participación como medio para garantizar condiciones de competencia
 - En forma simplificada, se los puede caracterizar como mercados basados en costos de producción

Mercados de Ofertas

Aquellos inspirados en los mercados de commodities

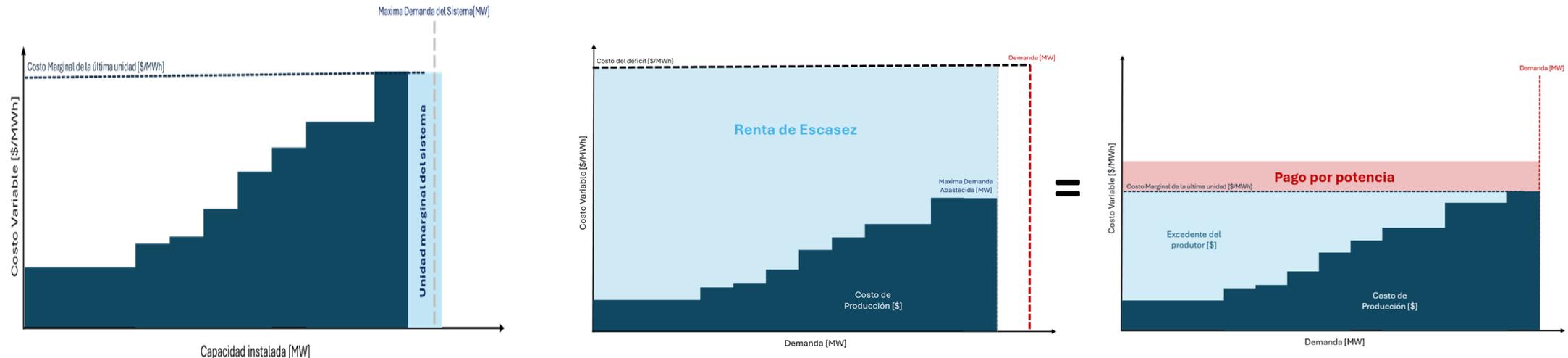
- Asumen, en principio, que la electricidad es un bien como cualquier otro, y por lo tanto puede ser **vendida y comprada libremente** en mercados con distinto grado de organización
- En este tipo de mercado, las condiciones de competencia se vigilan, como en otros mercados, de manera **ex post**, con órganos de monitoreo de mercado específicos o con instituciones de defensa de la competencia que también controlan el funcionamiento de otros mercados
- En forma simplificada, se los puede caracterizar como mercados de precios libres, aunque en la práctica tienen otras características adicionales.

ERCOT, España e Italia

Suficiencia del Sector



- En mercados de precios libres se considera competitivo incrementar el precio de la oferta por encima del costo variable en situaciones de escasez.
- En mercados de costos no, pero el precio de mercado puede definirse como el costo para la demanda de no ser abastecida (costo de falla). En equilibrio de mercado la renta de escasez debería ser igual a remunerar el costo de capital de la unidad generadora de punta que evita la falla.
- El pago por potencia es equivalente a lo largo del tiempo a la renta de escasez eficiente



España

- **Mercado Abierto a la competencia. Integración con Portugal. Interconexión CE y Marruecos.**
- **Subastas de energía renovable, pagos por capacidad y otros incentivos regulatorios.**
- **SSCC: 2 Tipos. Complementarios / Balanceo**
- **Transmisión (REE):** Regulada / Planificación Centralizada incluyendo Almacenamiento
- **Distribución:** Monopólica y planificada
- **Comercializador:** Comercializadoras de Referencia y Comercializadoras de Mercado Libre

Italia

- **Mercado abierto a la competencia Interconexión fuerte con CE**
- **Tarifas feed-in y los certificados verdes,**
- **SSCC: 2 Tipos. Despachables / Balanceo**
- **Transmisión (Terna):** Regulada y Planificación Centralizada incluyendo Almacenamiento
- **Distribución:** Monopólica y planificada
- **Comercializador:** Comercializadoras de Referencia y Comercializadoras de Mercado Libre



- **Mercado abierto a la competencia.**
- **Baja integración con el resto de USA. Regulación local.**
- **Varios Servicios: Regulación, Reserva Responsiva, Reserva No Rotativa, Contingencia**
- **Mercado Diario está co-optimizando**
- **Transmisión (ERCOT):** Regulada con inversión privada. Planificación señales de mercado
- **Distribución:** Monopólica en zona. Zonas con integración comercializador y Distribuidor

Mercado Energía



España

- Mercado Diario
- Mercado Intradía
- Mercado Continuo

Casación de Ofertas y Demanda / Mercado Regional Europeo: Algoritmo Euphemia

- **Ofertas:**
 - Volumen: las restricciones físicas de la unidad
 - Precio Ofrecido: refleja el costo de oportunidad: variables, arranque, costos de ciclos, costos evitados, emisiones.

Italia

- Mercado Diario
- Mercado Intradía
- Mercado Continuo

- **Ofertas:**
 - Volumen: las restricciones físicas de la unidad
 - Precio Ofrecido: refleja el costo de oportunidad: variables, arranque, costos de ciclos, costos evitados, emisiones.

ERCOT

- **Mercado Diario: Mercado a Futuro Financ.**

Casación de Ofertas y Demanda

- Oferta de Suministro
 - Oferta de Arraque (\$/Arraque)
 - Oferta de Energía Mínima (\$/MWh)
 - Curva de Oferta de Energía (Par de Puntos: \$/MWh, MW)
- **Transacción Bilateral**
- **Real Time**

Marginal de Despacho Condicionado

Sistema de precios nodales

El mercado intradía de subastas se estructura actualmente en tres sesiones con la siguiente distribución de horarios por sesión:

	SESIÓN 1ª	SESIÓN 2ª	SESIÓN 3ª
Apertura de la Sesión	14:00	21:00	9:00
Cierre de la Sesión	15:00	22:00	10:00
Casación y publicación	15:20	22:20	10:20
Horizonte de Programación (Periodos horarios)	24 horas (1-24 D+1)	24 horas (1-24 D+1)	12 horas (13-24 D)

Veinte minutos antes del cierre de cada sesión, la negociación transfronteriza del mercado intradía continuo será interrumpida para los contratos que entran en el horizonte de la subasta, permitiendo la negociación local de estos periodos hasta el cierre de recepción de ofertas de la sesión.

Mercado Capacidad



España

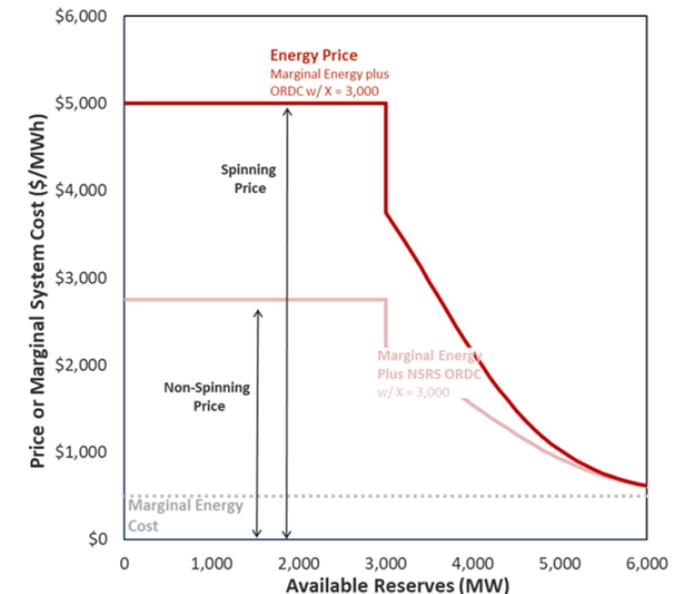
- **Pagos por Capacidad en función de la Tecnología.** Es proceso de transición hacia su eliminación.
- **Nuevo mecanismo de pago por capacidad orientado a la demanda flexibles y tecnologías Flexibles.** En proceso de consulta pública.

Italia

- **Mecanismo de Pagos por Potencia en función de licitaciones.**
- Subastas periódicas organizadas por Terna, el operador del sistema de transmisión. Estas subastas son competitivas, transparentes y no discriminatorias, y buscan minimizar los costos para los consumidores finales. Los participantes en estas subastas son remunerados por mantener disponible su capacidad de generación, aunque no la utilicen continuamente.
- **Similar al mecanismo utilizado en Colombia.**

ERCOT

- **Mercado puro de Energía**
- **Curva de Demanda de Reserva Operativa (Operating Reserve Demand Curve ORDC)**
- Adicional al precio de la energía para representar la señal de escasez que permita incentivar las inversiones.



Enfoque General

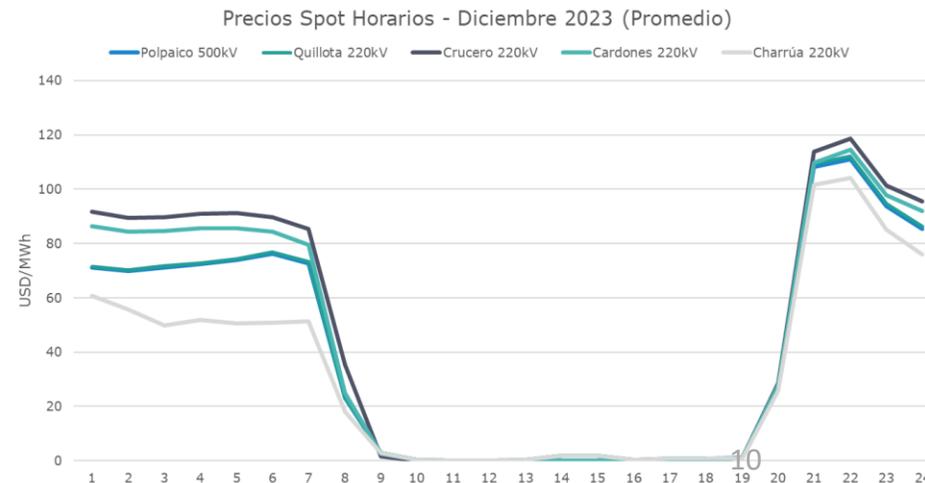
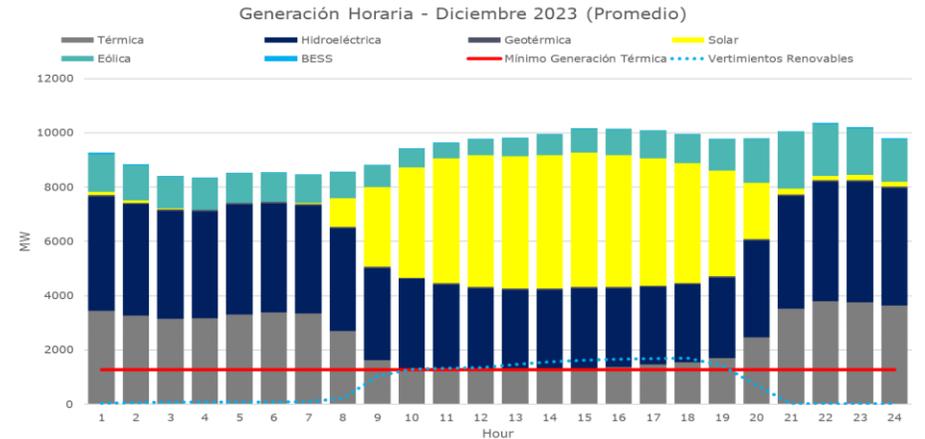
- Dos diseños de sector eléctrico: comprador único y mercados mayoristas competitivos. Falta de Modernización.

Matriz de Generación

- Boom de generación renovable con cambios estructurales en los mix de generación
- Desafíos por intermitencia de la generación renovable y las rampas solares: Curva Pato / Gen. Base

Desafíos

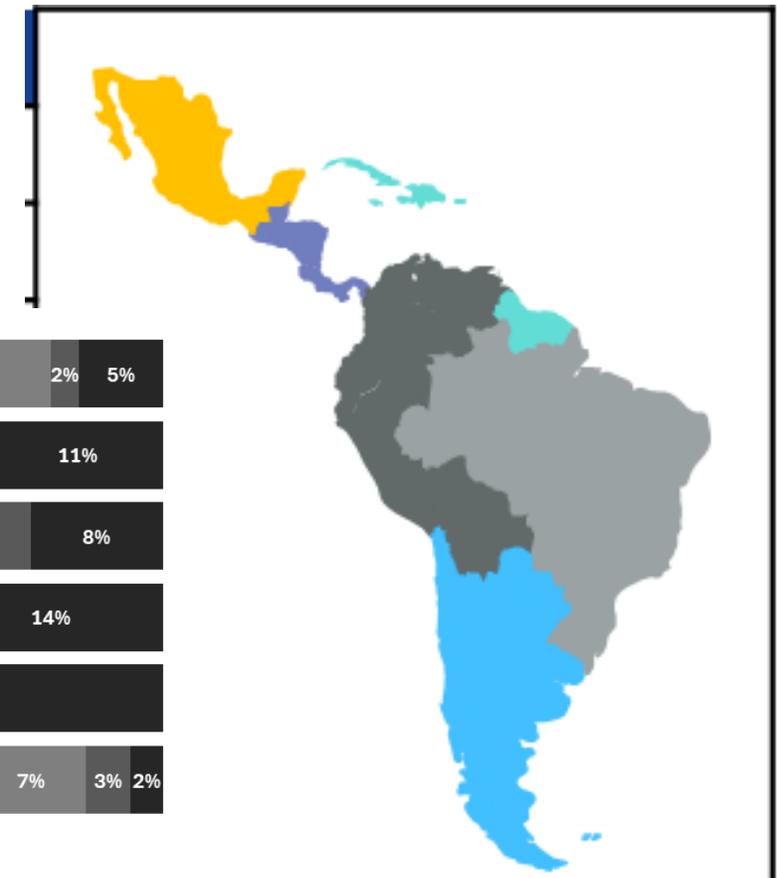
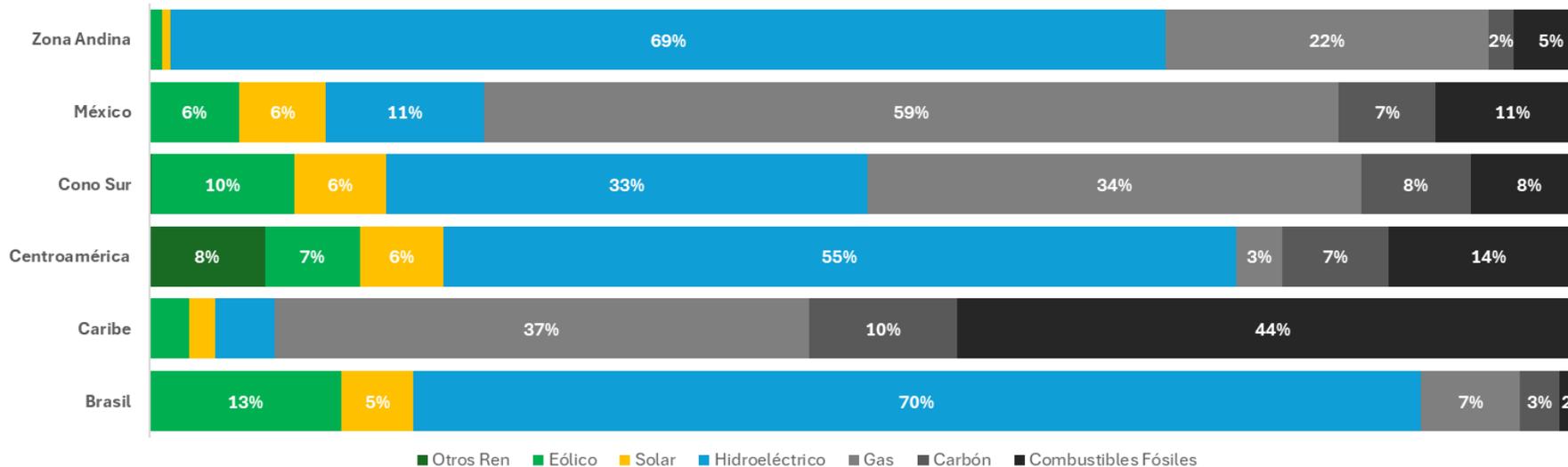
- Cómo dar las señales de inversión para que se desarrollen las tecnologías más eficientes que el sistema necesita.
- Cómo impulsar el desarrollo de generación renovable que permita cumplir con los compromisos asumidos.



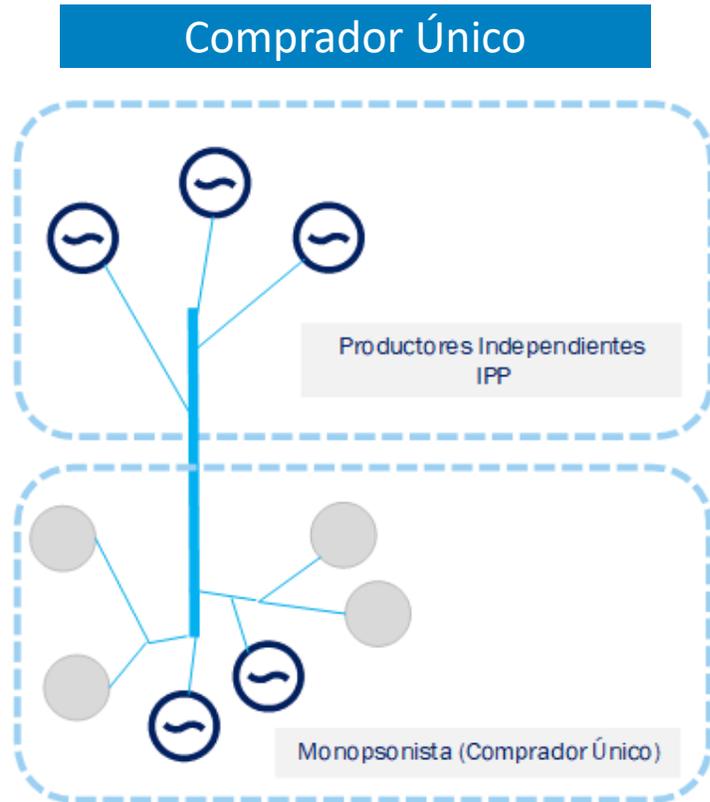
Características Generales



- En general se observa una importante participación de la generación hidroeléctrica (Flexibilidad).
- El grado de incorporación de ERV es disperso en la región

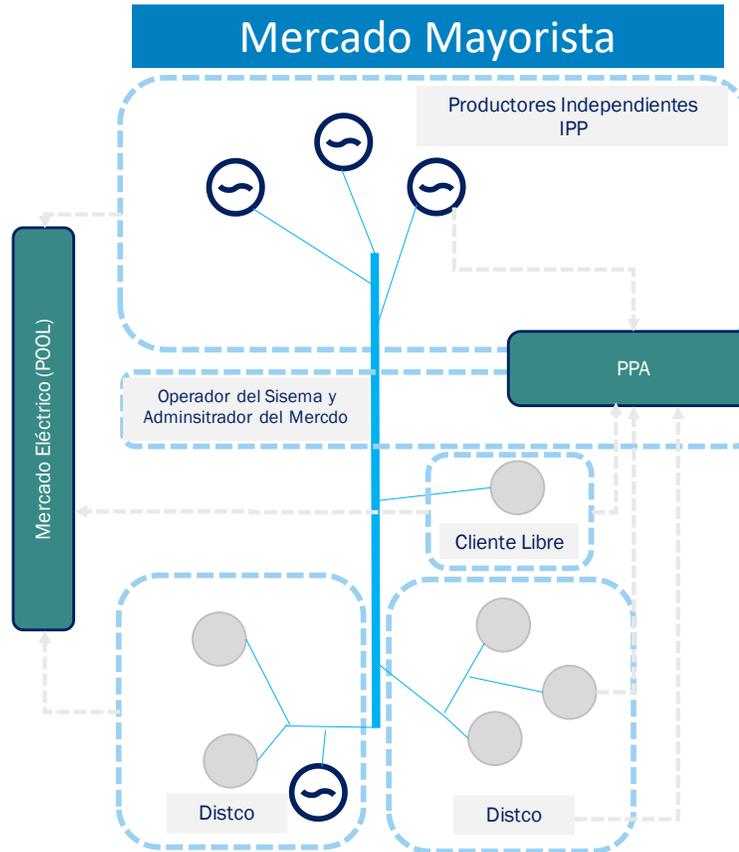


Diseño del Sector Eléctrico



Referencias:

- Ⓢ Generador
- Demanda



Referencias:

- Ⓢ Generador
- Demanda



Mercados Mayoristas



Mercados de Costos

- Aquellos que presuponen que la electricidad no es un bien como tantos otros, y que por sus características singulares requiere de regulaciones adicionales establecidas “**ex ante**” para lograr un funcionamiento competitivo del mercado
 - En estos diseños se interviene desde la **regulación en la conformación de las ofertas y en la participación de los agentes en el mercado.**
 - Si bien también hay controles de competencia ex post se confía en la regulación de la participación como medio para garantizar condiciones de competencia
 - En forma simplificada, se los puede caracterizar como mercados basados en costos de producción

Declaración de CV y obligación de disponibilidad de capacidad

Mercados de Ofertas

- **Aquellos inspirados en los mercados de commodities**
 - Asumen, en principio, que la electricidad es un bien como cualquier otro, y por lo tanto puede ser **vendida y comprada libremente** en mercados con distinto grado de organización
 - En este tipo de mercado, las condiciones de competencia se vigilan, como en otros mercados, de manera **ex post**, con órganos de monitoreo de mercado específicos o con instituciones de defensa de la competencia que también controlan el funcionamiento de otros mercados
 - En forma simplificada, se los puede caracterizar como mercados de precios libres, aunque en la práctica tienen otras características adicionales.

Ofertas libres

Diagnóstico Regional



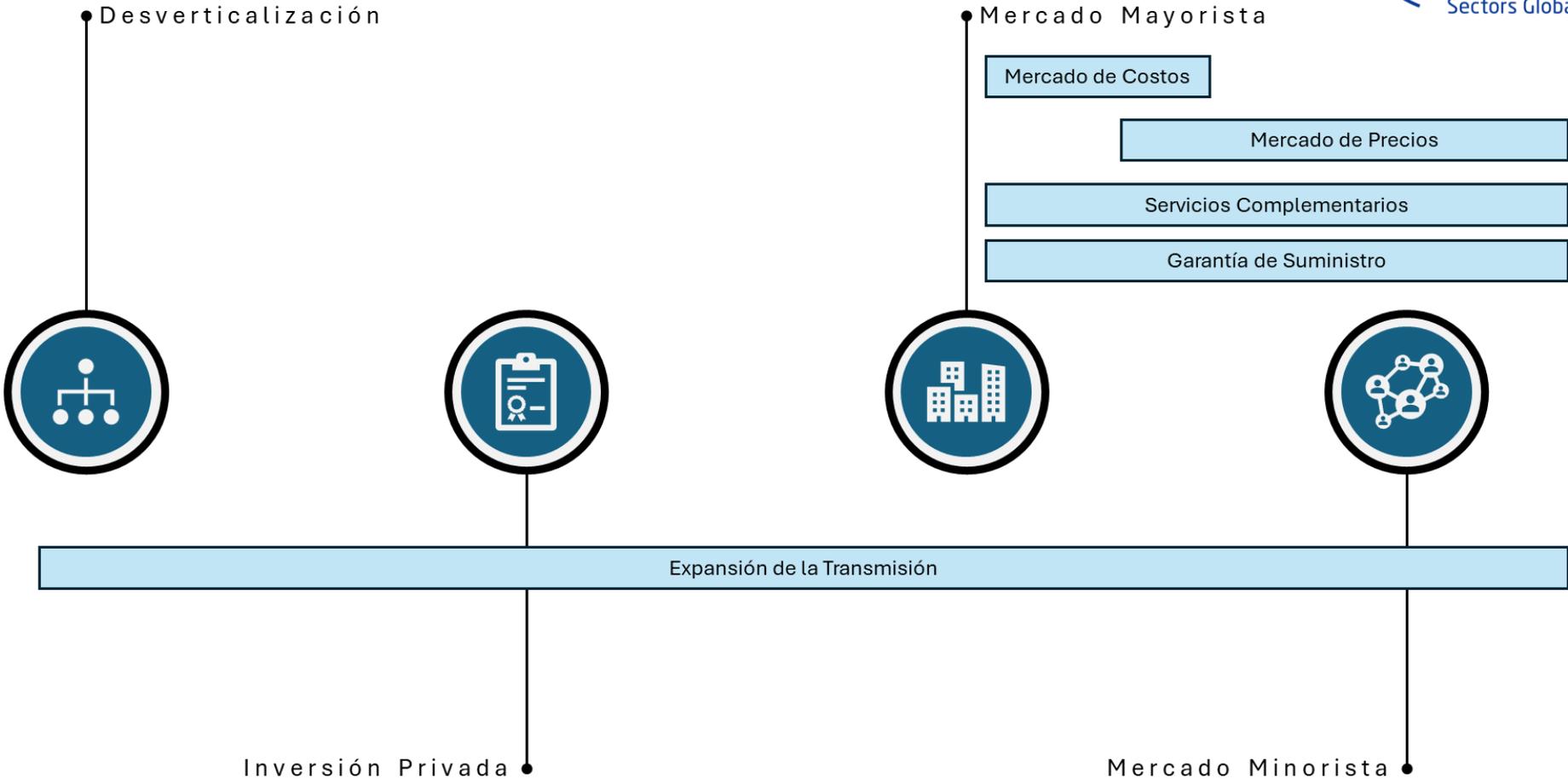
- Limitada participación de la demanda
 - Limitado a la demanda mayorista
 - Obligaciones de contratación total o parcial
- Toma de decisiones:
 - Planificación centralizada vs no centralizada / Vinculante vs No Vinculante / Tx Mandatoria
- Pagos por Capacidad
 - Pago Regulado: precio y cantidad regulado.
 - **Este es el mecanismo que se ha implementado en la mayoría de los países de la región.**
Algunos ejemplos son Chile, Perú y Guatemala.
 - Subastas de Capacidad: Cantidad regulada. Precio resultado de subasta.
 - Obligación de Capacidad: Obligación de demostrar que pueden proporcionar ex ante una cantidad específica de energía.
 - Reservas Estratégicas: se refieren a la capacidad que es directamente atribuida o propiedad del Operador del Sistema (SO). Opciones de Confiabilidad (RO): son contratos que explicitan la naturaleza de la capacidad como una opción para proporcionar energía. ISO New England, e Irlanda, y están siendo introducidas en Italia.

Diagnóstico Regional



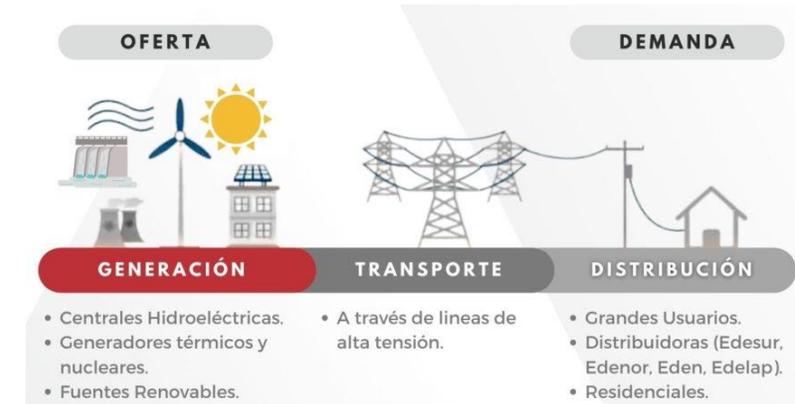
- Los desafíos más relevantes:
 - Variabilidad e Intermittencia: La naturaleza no gestionable de la generación renovable requiere una mayor flexibilidad en el sistema eléctrico.
 - Predicción y Desvíos: La dificultad en la predicción precisa de la generación renovable puede llevar a desvíos significativos en el despacho de energía si no se realizan inversiones para mejorar los pronósticos.
 - Costos de Servicios Complementarios: La necesidad de identificar correctamente los servicios complementarios que cada sistema necesitan y la asignación correcta de dichos costos es crítica.
- Diseño de Mercado: Comprador Único / Mercado Mayorista  Competencia Minorista
- Diseño de productos: Energía, Potencia, SSCC. Diseño orientado a dar señales de flexibilidad
- Mercados de Ofertas:
 - Mayor libertad en la oferta. Costo de oportunidad de oferta y demanda. Participación de la demanda
 - Mecanismos de corrección de posiciones: intradiarios
- Discretización temporal: precios cada XX minutos
- Señales de localización: precios nodales.

Lineamientos de Modernización



1 Segmentación y Desverticalización

- Desintegración vertical:
 - Generadores: Privados o estatal, pero compitiendo en un mercado. Suele haber mayor participación privada que en el caso anterior
 - Transmisión y Distribución: monopólica por áreas
 - Comercialización
- Aumentar la transparencia, mejorar la eficiencia operativa y fomentar la competencia dentro del mercado



2 Incremento de Participación Privada

- Condiciones de Mercado de Competencia Perfecta:
 - Elevada cantidad de compradores / vendedores: nadie puede influir por sí solo en el precio
 - No hay barreras de entrada / salida
- Aumento de la cantidad de participantes del Mercado. Mayor competencia.

3 Mercado Mayorista

- Mercados de Costos

Operador del Sistema y Administrador de Mercado

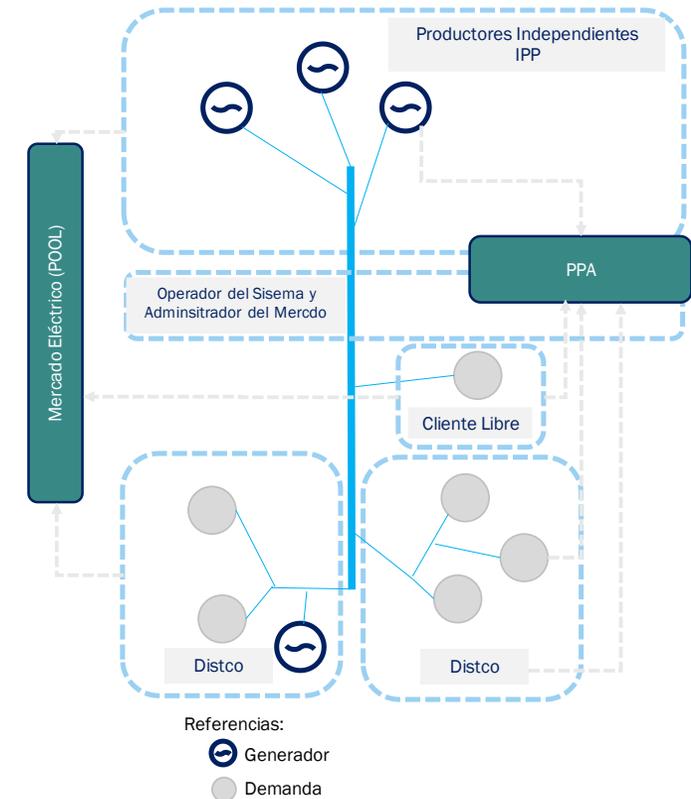
Apertura a la competencia en el sector de generación.

Definición de productos: Energía, Potencia y Servicios Complementarios

- Participación de la demanda en el mercado mayorista
- Usuario libre
- Comercializador Mayorista
- Nuevos Productos

4 Servicios Complementarios

- Necesidad de nuevos servicios flexibles



5 Garantía de Suministro

- Mercados de Contratos :mitigación de riesgos para el comprador
- Mercados de “Potencia Firme”



- Modernización del concepto de potencia firme, incorporando los problemas asociados al corto plazo

Flexibilidad

6 Expansión de la transmisión

- Apertura de la competencia en el segmento de expansión de la transmisión.
 - 1 Híbrido: Planificación Centralizada Estatal. Licita construcción y operación de la obra a privados.
 - 2 Competencia: Se genera un mix entre obras decididas por la planificación. Decisión Privada bajo Control Estatal
 - Mecanismos que permiten la selección de obras, control de interés público, mecanismos de asignación, definición de quien realiza y quien paga la obra en función de los beneficios reales de la misma.`

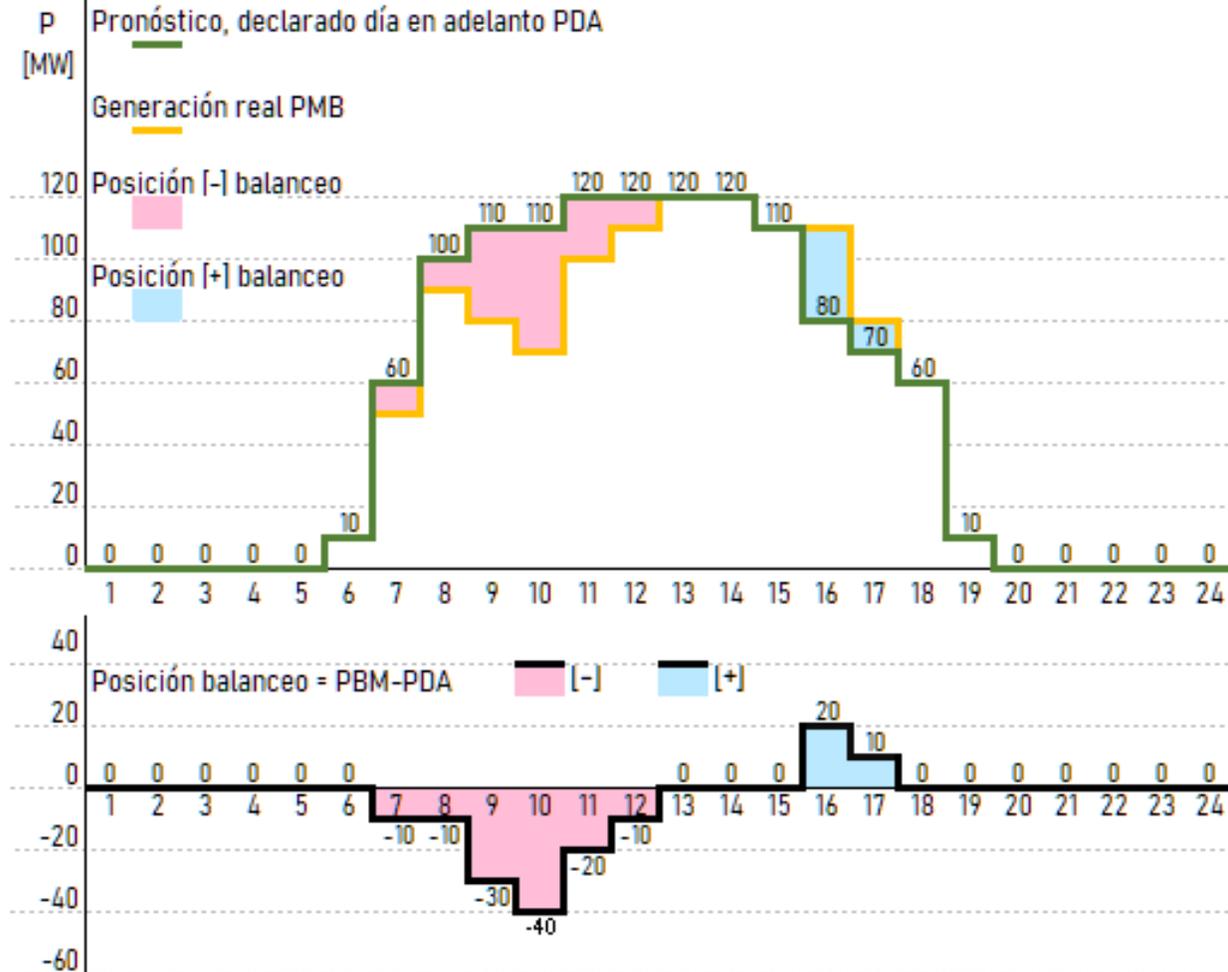
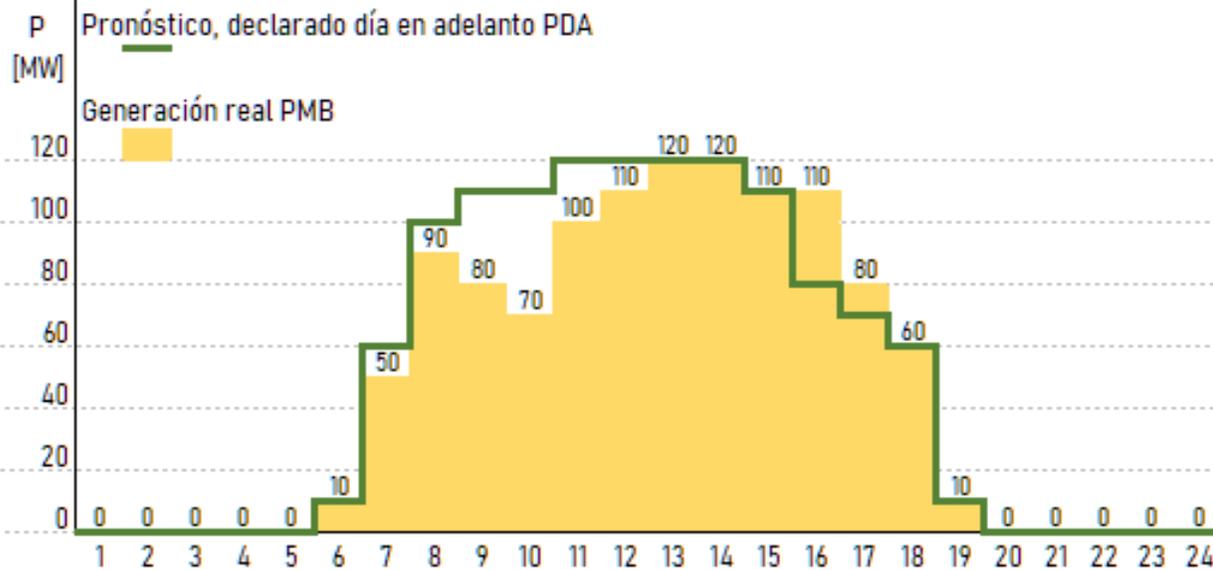
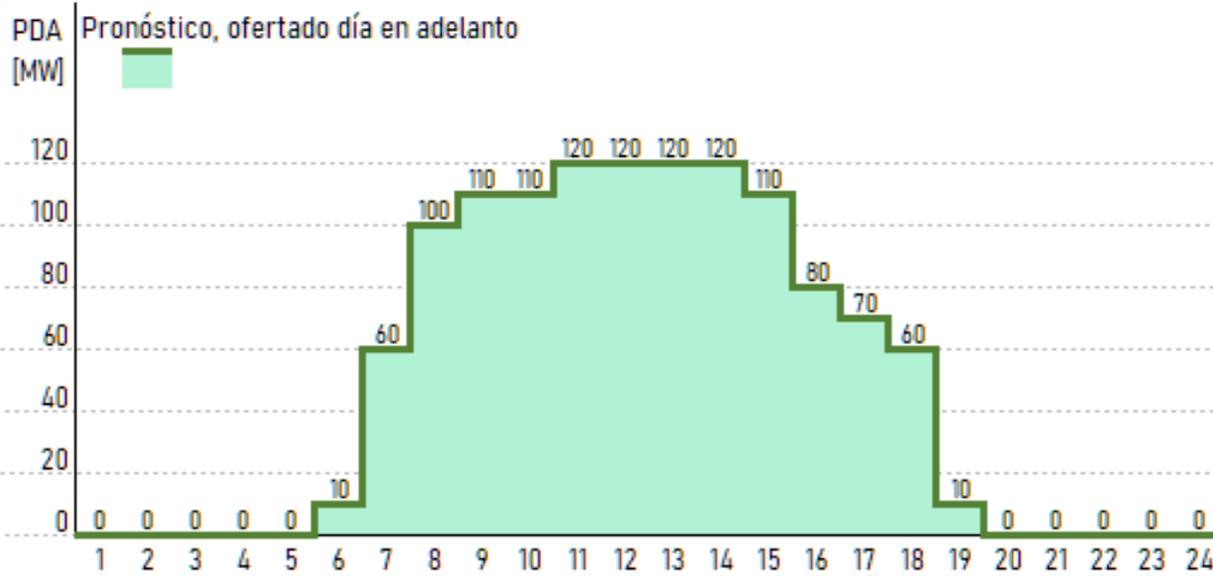
7 Mercado de Precios



- Mercados a plazo: Se intercambian forwards de energía específicamente definidos (energía que se entregará en un momento dado en el futuro por una duración determinada). Mercado financiero, aunque con una entrega física.
- Day Ahead (DA): Mercados mayoristas
- DA se combina con los mercados intradiarios (intercambio de energía que abren después del cierre del mercado DA y cierran en el momento de gate closure):
 - Subastas
 - Trading continuo
- Ejemplo de cómo funciona un mercado con subastas en adelanto
 1. Un mercado del día en adelanto (day ahead) + mercado operación real
 2. Day ahead + dos sesiones de intradiario + mercado operación real

Se analiza cómo podrían ser las ofertas de un generador renovable variable (ej solar fotovoltaico)

Mercados de Precios: DA + Balancing



Mercados de Precios: DA + Balancing



$$\$_{g,h} = PDA_{g,h} \times PrecioDA_h + (PBM_{g,h} - PDA_{g,h}) \times PrecioBM_h$$

Venta day ahead
@ PrecioDA

Compensación tiempo real BM @ PrecioBM
compra faltante si PDA > PBM
vende sobrante si PDA < PBM

Equivale a:

$$\$_{g,h} = PDA_{g,h} \times (PrecioDA_h - PrecioBM_h) + PBM_{g,h} \times PrecioBM_h$$

arbitraje DA vs BM

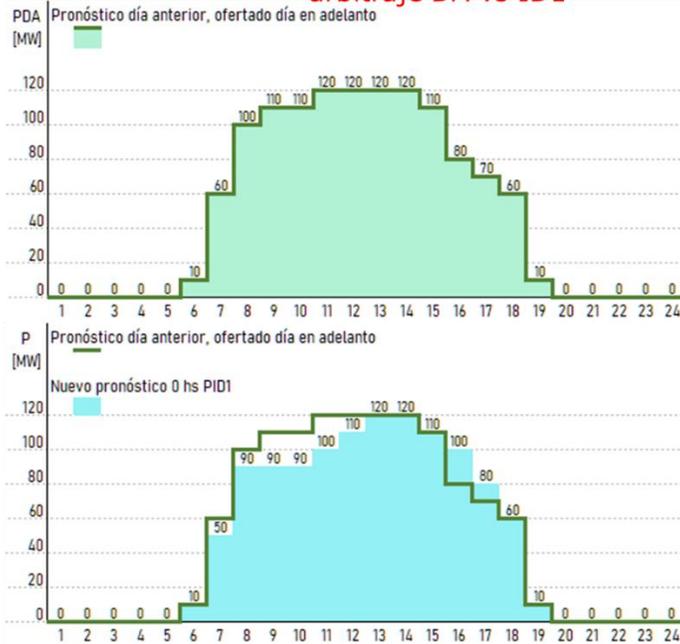
venta BM

En los mercados latinoamericanos sólo existe la “venta BM” sin arbitraje entre mercados adelantados vs. tiempo real. Si precio DA > precio BM hay incentivo a vender DA, con lo que bajaría el precio DA. Y viceversa.

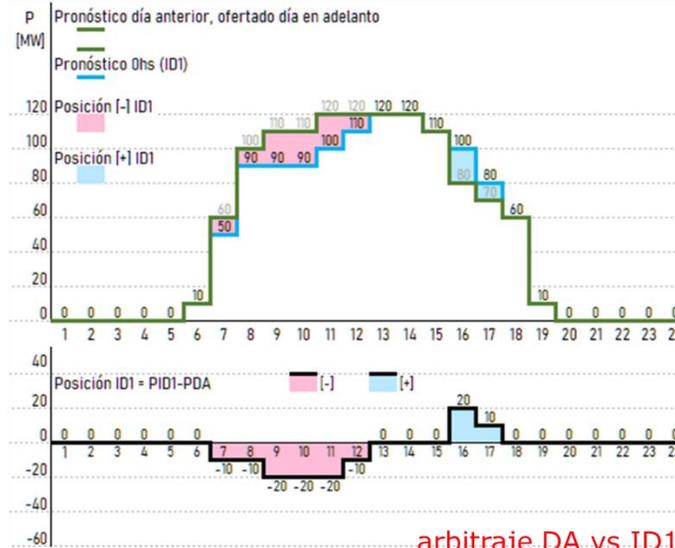
DA + Intradía 1 y 2 + Balancing



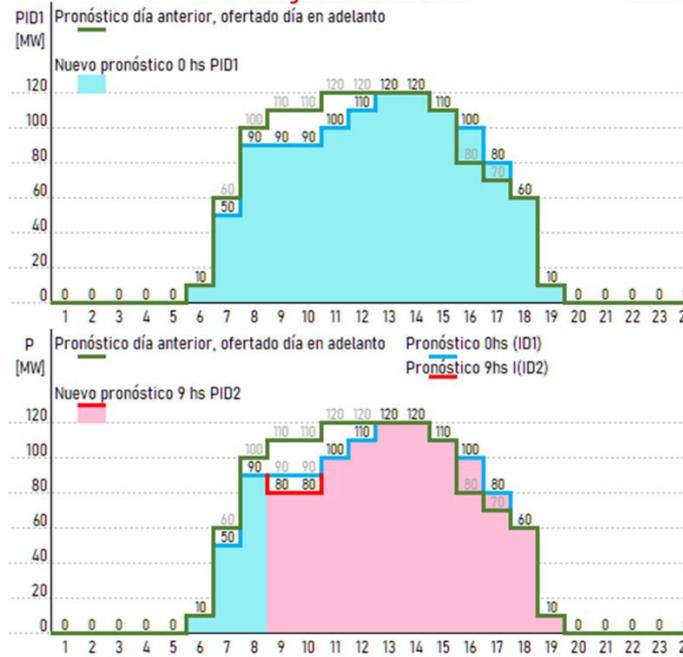
arbitraje DA vs ID1



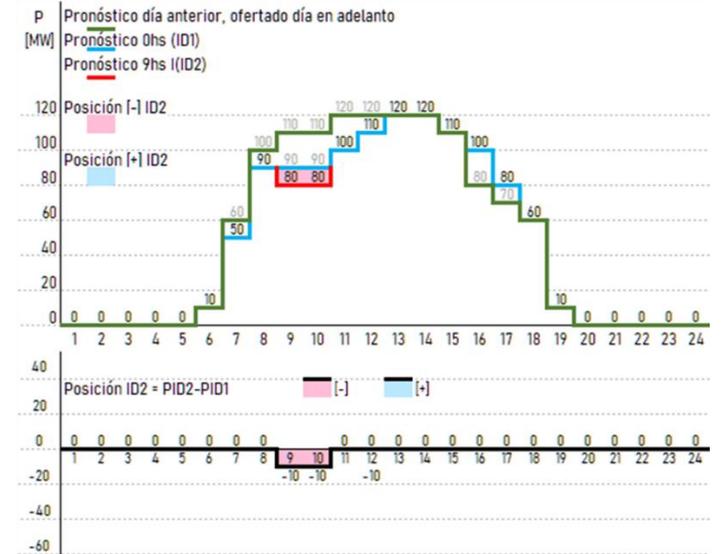
venta ID1



arbitraje DA vs ID1



arbitraje ID1 vs ID2



venta ID2

DA + Intradía 1 y 2 + Balancing



Day Ahead

$$I_{g,h} = PDA_{g,h} * PrDA_h$$

Intradía #1

$$I_{g,h} = \underbrace{PDA_{g,h} * (PrDA_h - PrID1_h)}_{\text{Arbitraje DA vs ID1}} + \underbrace{PID1_{g,h} * PrID1_h}_{\text{Venta ID1}}$$

Intradía #2

$$I_{g,h} = \underbrace{PDA_{g,h} * (PrDA_h - PrID1_h)}_{\text{Arbitraje DA vs ID1}} + \underbrace{PID1_{g,h} * (PrID1_h - PrID2_h)}_{\text{Arbitraje ID1 vs ID2}} + \underbrace{PID2_{g,h} * PrID2_h}_{\text{Venta ID1}}$$

Balancing Market

$$I_{g,h} = \underbrace{PDA_{g,h} * (PrDA_h - PrID1_h)}_{\text{Arbitraje DA vs ID1}} + \underbrace{PID1_{g,h} * (PrID1_h - PrID2_h)}_{\text{Arbitraje ID1 vs ID2}} + \underbrace{PID2_{g,h} * (PrID2_h - PrBM_h)}_{\text{Arbitraje ID2 vs BM}} + \underbrace{PBM_{g,h} * PrBM_h}_{\text{Venta BM}}$$

$$I_{g,h} = \sum_{n=0}^n P n_{g,h} * (Pr n_h - Pr(n+1)_h) + PN + 1_{g,h} * PrN + 1_h$$

8 Mercado Minorista

- Apertura de la competencia en el sector minorista
- Operador de red de distribución y comercializador.
- Competencia en el sector de comercializador
- Variedad de productos ofrecidos
- Proveedor de última instancia

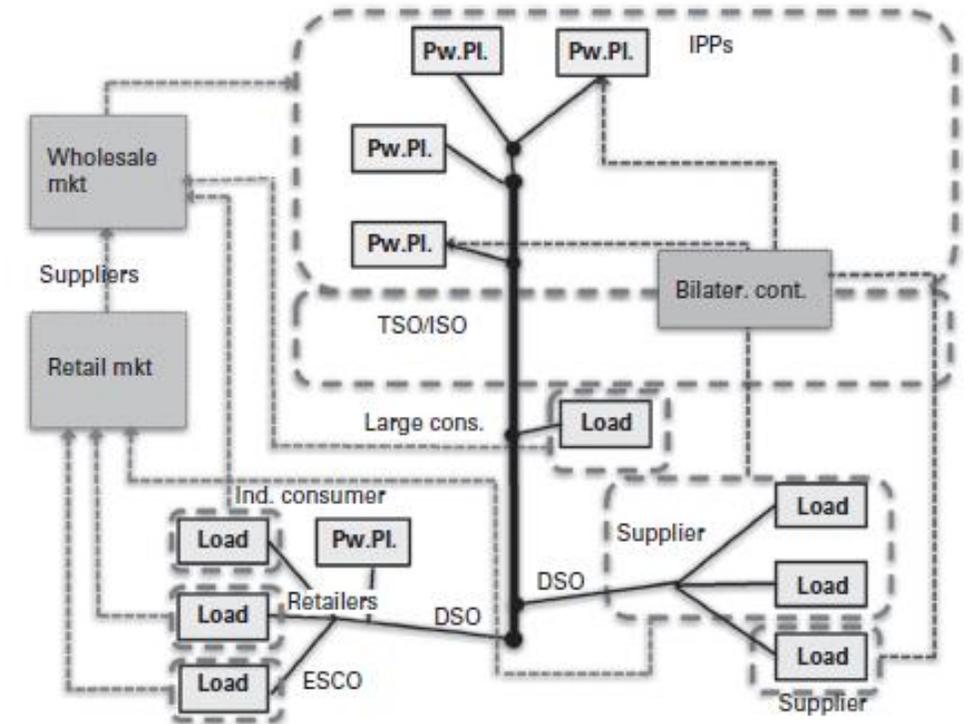


Figure 4.4 The wholesale and retail markets model

Conclusiones

- Segmentación y Desverticalización. Participación Privada
- Mercado Mayorista: Participación Demanda / Usuario libre / Comercializador/ Nuevos Productos
- Mercados de Precios
- Garantía de suministro: Contratos / Cargos por Capacidad
- Mercados Minoristas
- Expansión de la transmisión: incorporación de la solución privada.



La desregulación de la actividad de comercialización tiene sentido si la demanda (representada por los comercializadores) puede tomar posiciones anticipadas y ajustar las mismas (hacia arriba o hacia abajo) con ofertas en diferentes tipos de mercados: contratos físicos, day ahead y/o trading continuo o intradiarios. Estos funcionan como inductores a la competencia, llegando al real time (balancing market) con posiciones ajustadas.

Los mercados basados en costos regulan en forme ex ante las ofertas, en precio costo variable) y cantidad (obligación de poner la potencia disponible a disposición del mercado). No parece tener sentido incluir inductores a la competencia (mercados en adelanto) si se mantiene la regulación sobre las ofertas, y viceversa, no tiene sentido desregular el mercado (retail competition) si no se ponen introducen inductores a la competencia (mercados en adelanto).

Conclusiones



Y luego?

- Se requiere incrementar la capacidad de intercambio de energía entre países.
- Eliminación de barreras para la realización de transacciones de corto y largo plazo
- Armonización Regulatoria: Definición de los productos transaccionados



Gracias por su atención!



GASTÓN LESTARD

Socio y Director Energy Market Intelligence

E-mail: glestard@gme-global.com

Phone: +54 11 4383 7378 Int. 172

GET.transform is co-funded by

