



# **Mercado para el Balance de Potencia: Nueva tecnología de generación de referencia**

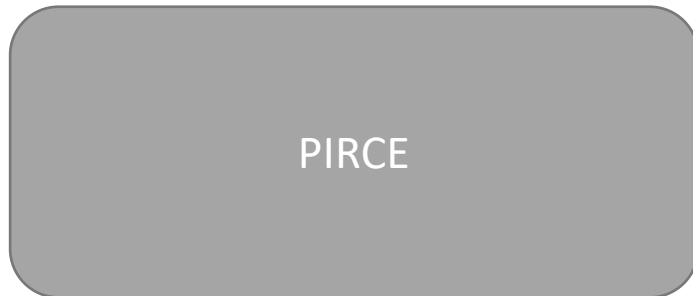
**Alejandro de Keijser**

14 de enero 2022

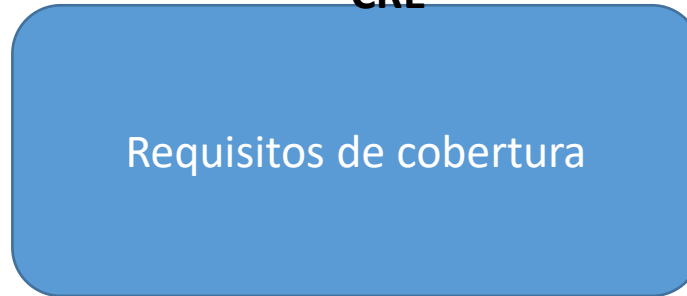
**EPE(CFE) – SENER – CENACE - CRE**



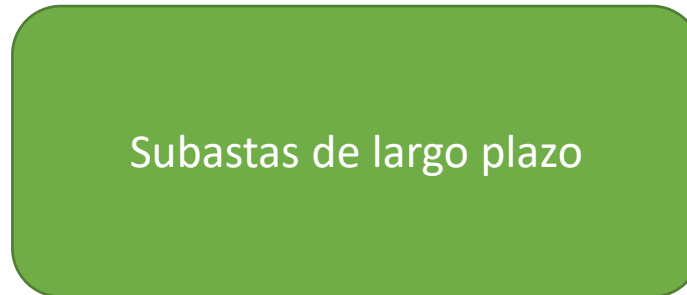
**SENER**



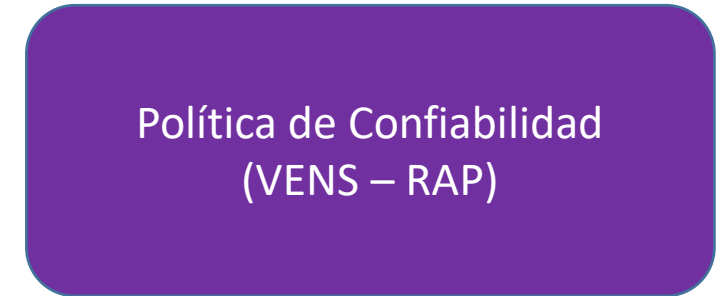
**CRE**



**CENACE - EP**



**SENER**



**CENACE**



**PRODESEN**

### Aspectos relevantes

- Hasta 2014, la **Comisión Federal de Electricidad (CFE)** era quien compraba y vendía **exclusivamente** la energía eléctrica para el servicio público en el país.
- La excepción a la regla era el autoabasto.
- Con la reforma energética, **se creó el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM)** que es operado por el CENACE.
- En el MEM se **compran y venden productos** Energía, Servicios Conexos, Potencia, CEL, DFT.
- Así mismo de manera complementaria en el mercado se adquieren: Servicios Público de Transmisión y Distribución, Servicios Conexos no incluidos en el MEM.

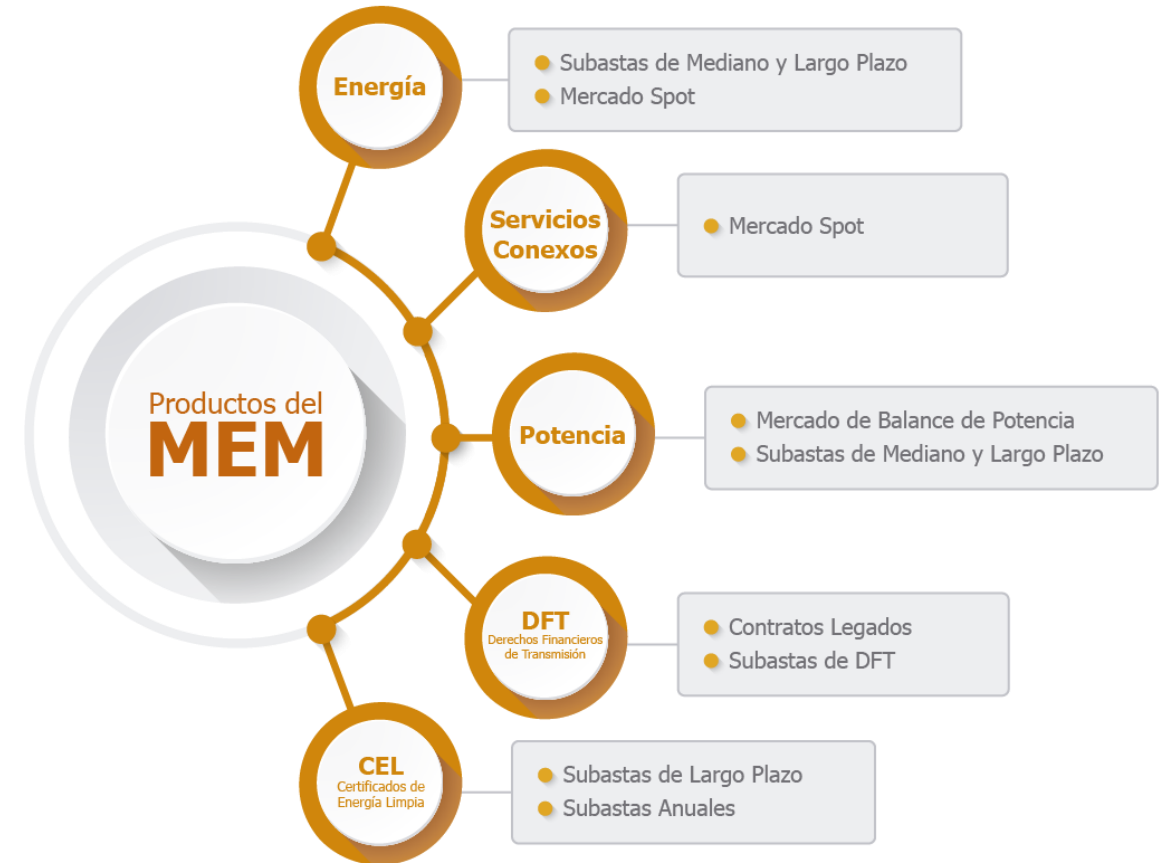
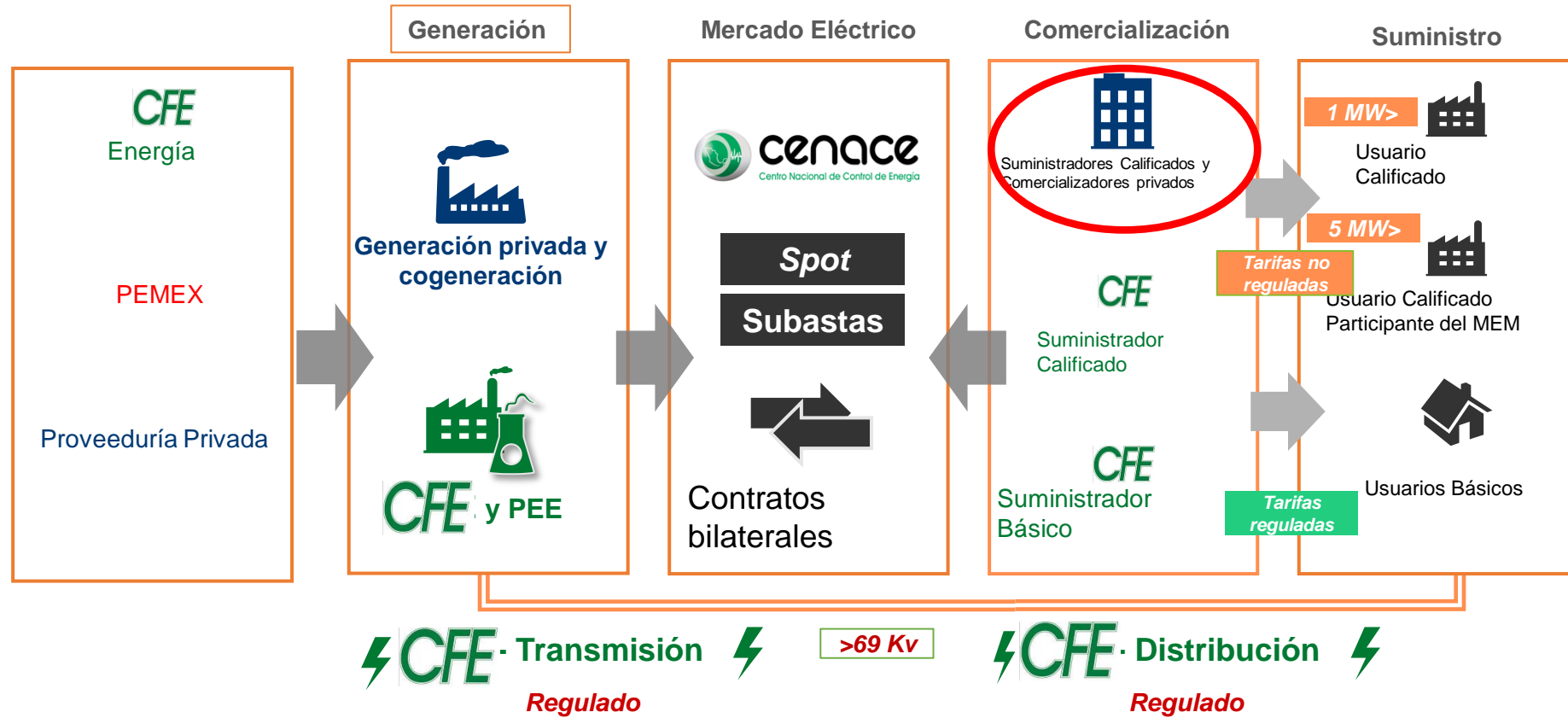


Figura 1. Arquitectura del MEM (Fuente: CENACE).

# Mercado para el Balance de Potencia: Nueva tecnología de generación de referencia

## Participantes del Mercado



A partir de la implementación de MEM y con el fin de asegurar los parámetros de Calidad, Confiabilidad, Continuidad, Seguridad y Sustentabilidad la CRE determinó requisitos de cobertura para las Entidades Responsables de Carga (Suministradores Básicos, Calificados y Usuarios Calificados Participantes del Mercado).

DACG 13: Los Suministradores de Servicios Calificados están obligados a tener suscritos, antes del 31 de diciembre de cada año, los Contratos de Cobertura Eléctrica que garanticen la compra anticipada de los siguientes porcentajes de su demanda estimada de energía, potencia y CEL para los 18 años calendario subsecuentes.

Años	Energía	Potencia	CEL
1 a 3	60 %	60 %	60 %
4 a 6	Monto de CEL	50 %	50 %
7 a 9	Monto de CEL	40 %	40 %
10 a 12	Monto de CEL	30 %	30 %
13 a 18	Monto de CEL	20 %	20 %

Los requisitos de cobertura para el Suministrador de Servicios Básicos es del 100%.

**Este mecanismo fomenta la entrada de nuevos Generadores y Suministradores**

## **Bases del Mercado**

**Potencia:** El compromiso para mantener Capacidad Instalada de generación y ofrecerla al Mercado de Energía de Corto Plazo durante un periodo dado, la cual se ofrece por los Generadores y se adquiere por las Entidades Responsables de Carga, a fin de cumplir sus obligaciones correspondientes. Se distingue de “potencia”, la cual se refiere a la tasa de producción de energía en un momento dado.

## **Manual del Mercado para el Balance de potencia**

El propósito del **Mercado para el Balance de Potencia** es establecer señales de precio que responden a las condiciones de escasez o superávit de capacidad de generación en el Sistema Eléctrico Nacional, los cuales fomentarán una demanda adecuada para contratar Potencia a mediano y largo plazo. En consecuencia, se incentivará el desarrollo de nueva capacidad de generación para el Sistema Eléctrico Nacional en la medida en que se requiera, para que el Sistema Eléctrico Nacional pueda satisfacer la demanda eléctrica de los Usuarios Finales bajo condiciones de Suficiencia y Seguridad de Despacho, conforme a la Política de Confiabilidad que establezca la Secretaría y a los Criterios de Confiabilidad que emita la CRE.

**La Tecnología de Generación de Referencia (TGR)** Representa la unidad marginal comercialmente replicable que puede aportar capacidad en el sistema.

La TGR es reevaluada cada 3 años a partir de los movimientos en la demanda, los costos, la inflación y la topología de la red entre otros, lo que minimiza los costos netos de generación y potencia en el largo plazo para esa Zona de Potencia considerando un factor de planta de 100/8,760.

Los parámetros técnicos que se toman en cuenta son:

Capacidad

Régimen térmico

Ubicación

Altitud sobre el nivel del mar

Factor de planta

Tiempo de construcción

WACC

Costo de interconexión

Costo de transporte de combustible

Vida operativa



Señal de largo plazo de un nuevo activo requisito de cobertura



Equilibrio entre la Disponibilidad de entrega física, las horas críticas y el PML en un año dado



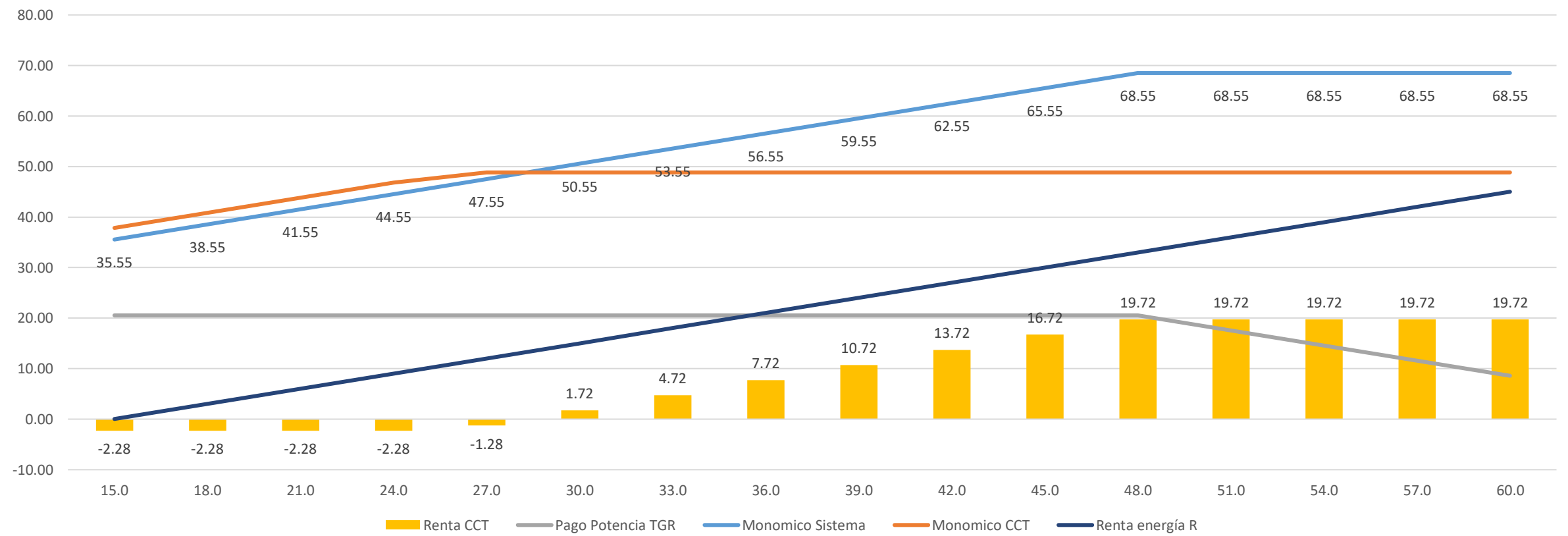
# Mercado para el Balance de Potencia: Nueva tecnología de generación de referencia

## Mercado en equilibrio

Unidad	TGR	CCT
MW/Año	180,000	200,000
KW/Mes	15.00	16.67

Unidad	TGR	CCT
HR	10	7
Gas	4	3
CVOM	8	5

Relación PML y MBP



Costos fijos nivelados TGR							
Sistema	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
SIN	\$ 109,432	\$ 102,623	\$ 102,287	\$ 120,401	\$ 118,538	\$ 117,380	\$ 171,436
BCA	\$ 90,550	\$ 83,719	\$ 79,357	\$ 103,122	\$ 103,744	\$ 104,180	\$ 97,787
BCS	\$ 149,962	\$ 139,035	\$ 139,082	\$ 208,664	\$ 210,046	\$ 211,037	\$ 161,605

IMTGR							
Sistema	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
SIN	\$ 77,431	\$ 135,093	\$ 208,695	\$ 169,134	\$ 6,732	\$ 9,462	\$ 7,831
BCA	\$ 90,550	\$ 13,460	\$ 148,201	\$ 61,465	\$ 59,294	\$ 37,113	\$ 67,502
BCS	\$ 149,962	\$ 9,953	\$ 4,118	\$ 6,670	\$ 364	\$ 21,726	\$ 275

El cambio en el costo nivelado de la TGR brinda una señal de precio razonable en el sistema ya que se reconocen nuevos costos de interconexión, reserva fija de capacidad, ajuste por inflación, tipo de cambio.

## Horas Críticas

IDENTIFICACIÓN DE HORAS CRÍTICAS  
 PARA LOS AÑOS 2016 Y 2017

$$HC_{zp,a} = \{h | Da_{h,zp} > Da_{100,zp}\} \quad \forall hc H_{zp,a}, zp, a$$

$$Da_{100,zp} = \max_{100h} (Da_{h,zp})$$

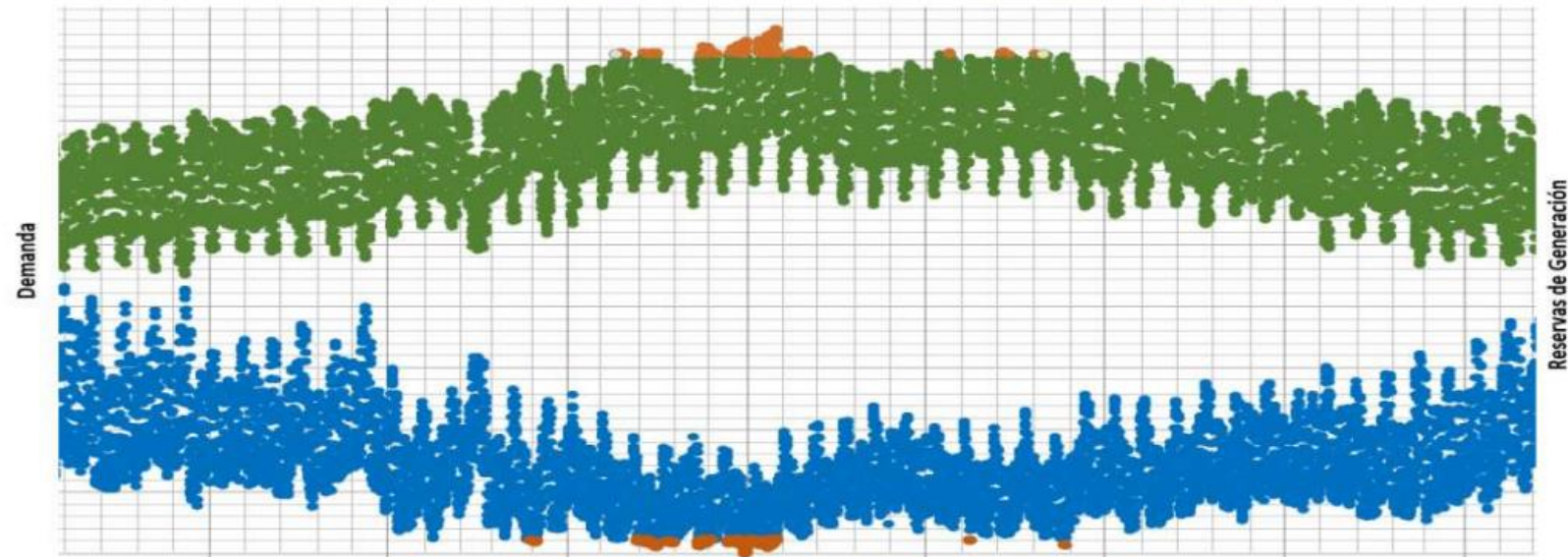
Máxima Demanda de energía

IDENTIFICACIÓN DE HORAS CRÍTICAS  
 A PARTIR DEL AÑO 2018

$$HC_{zp,a} = \{h | rg_{h,zp} < rg_{100,zp}\} \quad \forall hc H_{zp,a}, zp, a$$

$$rg_{100,zp} = \min_{100h} (rg_{h,zp})$$

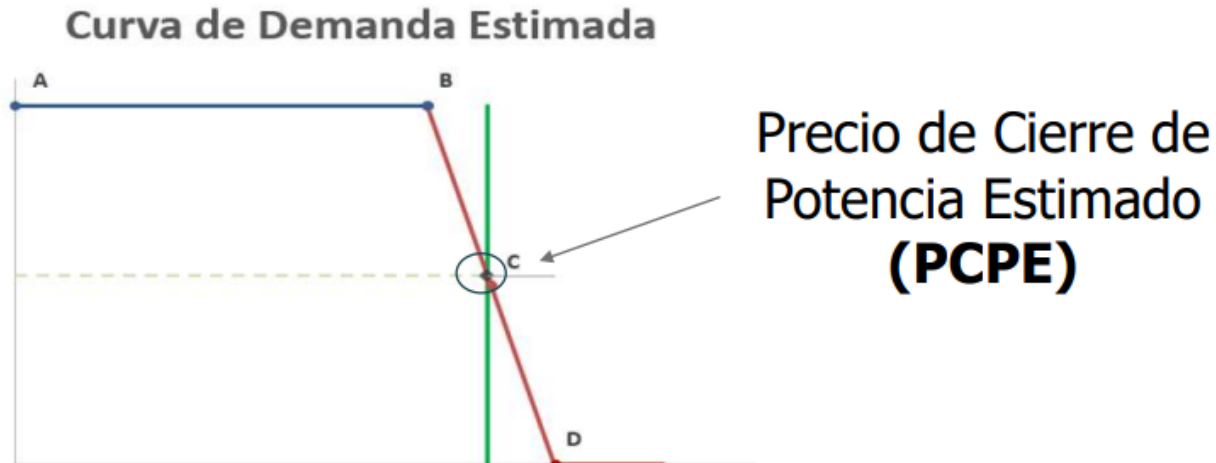
Mínima Reserva de generación



## Precio Máximo de Potencia

El CENACE calculará el **Precio Máximo de Potencia** para cada ZP, asumiendo que el Monto Garantizado de Pago de cada uno de los PM será suficiente para garantizar la oferta de compra de Potencia implícita en su ONP.

$$PM_{zp,a} = \max[0, PCPE_{zp,a} - IMTGR_{zp,a}] \quad \forall zp, a \quad [\text{Pesos/MW año}]$$



**Precio de cierre de Potencia**

<b>Sistema</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
SIN	1.18	1.67	2.00	1.51	0.32	0.03	1.00
BCA	1.55	0.52	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00
BCS	0.62	1.10	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00

**Precio neto de Potencia**

<b>Sistema</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
SIN	\$ 51,699	\$ 36,287	\$ -	\$ 12,672	\$ 31,556	\$ -	\$ 163,605
BCA	\$ 49,803	\$ 30,325	\$ 10,513	\$ 144,779	\$ 148,194	\$ 171,247	\$ 30,285
BCS	\$ -	\$ 142,986	\$ 274,046	\$ 410,658	\$ 419,728	\$ 400,348	\$ 161,330