

# **COSTOS VARIABLES Y DISPONIBILIDAD DE COMBUSTIBLES**

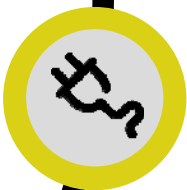
Coordinador Eléctrico Nacional



# AGENDA



COSTOS COMBUSTIBLES SÓLIDOS

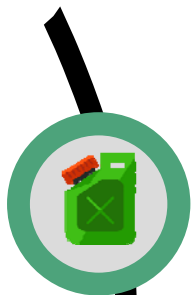


COSTOS COMBUSTIBLES CARBÓN



COSTOS COMBUSTIBLES BIOMASA

# AGENDA



**COSTOS COMBUSTIBLES SÓLIDOS**



COSTOS COMBUSTIBLES CARBÓN



COSTOS COMBUSTIBLES BIOMASA

# Costos Combustibles Sólidos

Son usados principalmente por:

Centrales a Carbón

Centrales a Biomasa



# Costos Combustibles Sólidos

## Principales Características:

### Sistema de Almacenamiento

- “Canchas” que permiten almacenar **separadamente** distintos tipos de combustibles sólidos.
- Permite **autonomía** de 45-60 días.
- Rotación: rotación en forma parcial, manteniendo **autonomía del orden de 30 días**.

### Condiciones de Suministro

- **Múltiples fuentes de suministro** (Contratos de mediano plazo de 6 meses a 2 años y compras spot).
- Pueden existir cláusulas tipo Take or Pay pero con **flexibilidad** (opciones de desvío, reprogramación, mercado secundario y otras flexibilidades).
- Precios unitarios indexados o fijos por periodos determinados.

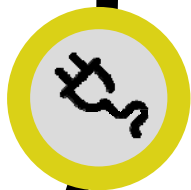
### Utilización

- Usualmente se deben usar **mezclas** distintos tipos de combustibles sólidos debido a:
  - ⑩ Condiciones técnicas de unidad (estabilidad y aumentar potencia producida)
  - ⑩ Condiciones emisiones ambientales (limite de emisiones)
- **Mezclas pueden ser planificadas para el corto plazo**, pero con ajustes en función de condiciones técnicas no previstas

# AGENDA



COSTOS COMBUSTIBLES SOLIDOS



**COSTOS COMBUSTIBLES CARBÓN**



COSTOS COMBUSTIBLES BIOMASA



# Declaración de Costo Carbón en dos pasos

El costo combustible de carbón fue definido por el Costo Medio Ponderado hasta el año 2016 (SING) y 2017 (SIC)

Fue reemplazado por la metodología del costo unitario de la mezcla de combustibles a utilizar

## Costos de embarques

Declaración costo  
combustible carbón 1

Declaración costo  
combustible carbón 2



Declaración costo  
combustible carbón n



## Mezcla de combustible a utilizar

Carbón	Día 1	Día 2	...	Día 15
Carbón 1	$x_{1\ 1}\%$	$x_{1\ 2}\%$	....	$x_{1\ 15}\%$
Carbón 2	$x_{2\ 1}\%$	$x_{2\ 2}\%$	....	$x_{2\ 15}\%$
....	....	....	....	....
Carbón n	$x_{n\ 1}\%$	$x_{n\ 2}\%$	....	$x_{n\ 15}\%$



## Costo Combustible

Costo Unitario  
promedio de la  
mezcla

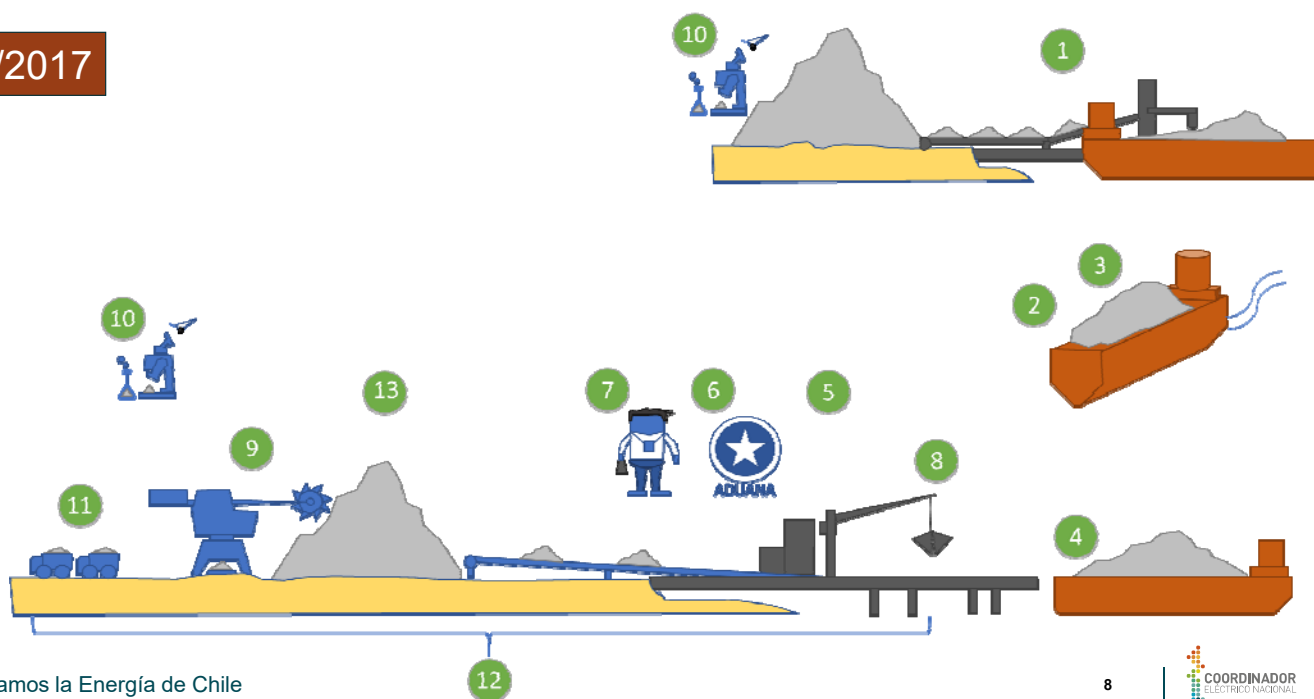
# aso 1: Costos de embarques de carbón

El combustible carbón puesto en cancha requiere de múltiples servicios para su transporte, seguros, impuestos y otros costos.

Cada costo tiene relacionados contratos o facturas.

## Componentes reconocidas en RE N° 669/2017

1. Costo FOB
2. Flete Marítimo
3. Seguro Marítimo
4. Costo CIF = (1)+(2)+(3)
5. Impuesto a las importaciones
6. Derechos de Internación (o derechos de Aduana)
7. Agentes de Aduana y costo de inspección en puerto de embarque
8. Servicio de descarga muelle
9. Manejo en cancha
10. Muestreo y análisis
11. Flete terrestre
12. Mermas asociadas a transporte, descarga y manejo
13. Gastos financieros del stock del combustible almacenado en cancha
14. Valor en Cancha





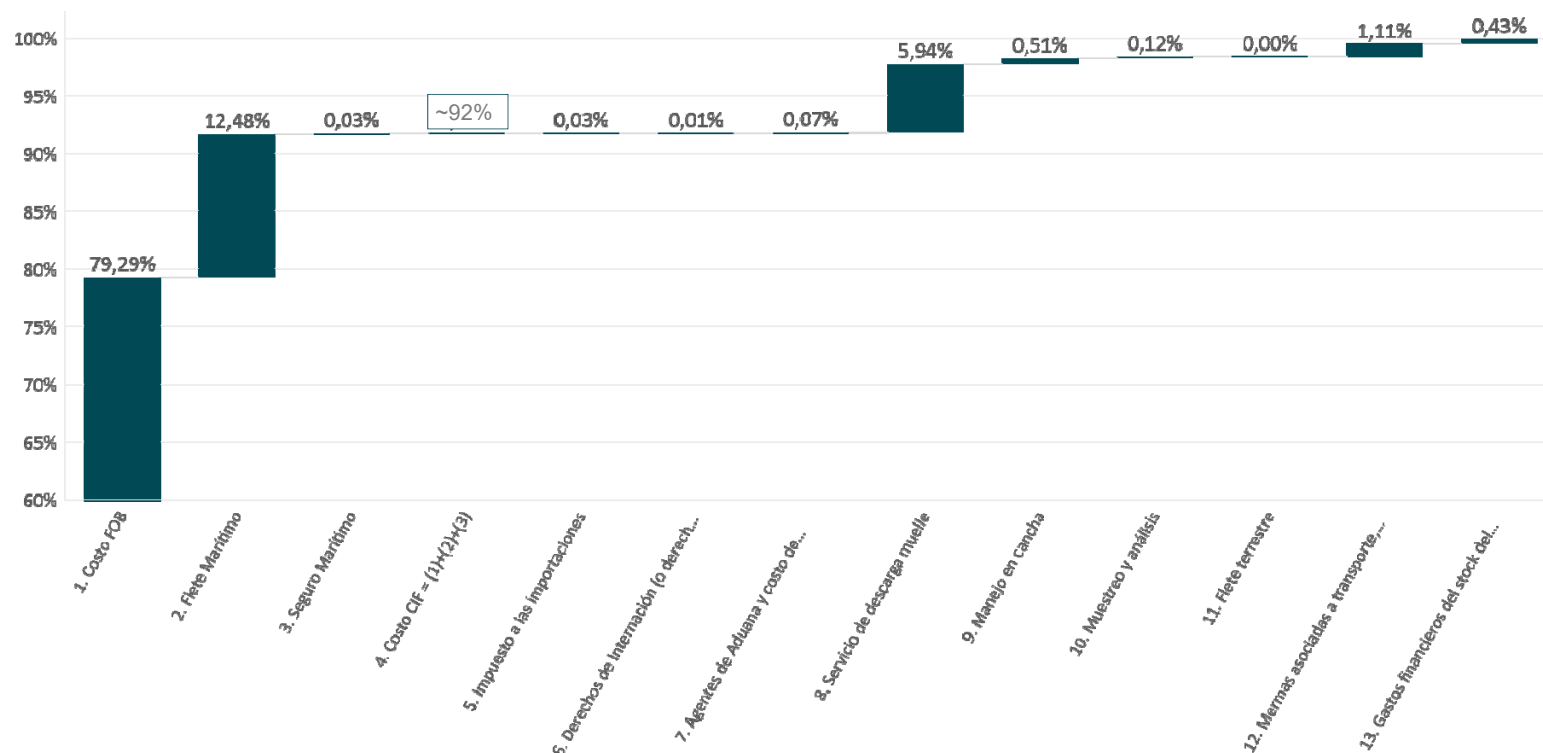
## Componentes de Costos del Carbón (promedio nov/17 a sep/18)

Costo transporte depende del origen

Costo CIF: 92% del costo total:

Resto de componentes: 8%, de los cuales 6% es el servicio de descarga en muelle

Manejo en cancha depende la tecnología utilizada



# Información complementaria

## Declaración de Combustible Sólido

Fecha Costo	03-09-2018
Central	TERMOELÉCTRICA HORNITOS
Empresa	HORNITOS

1. Costo FOB	76.24586	[USD/ton] (@ 6.350 kcal/kg)
2. Flete Marítimo	21.41679	[USD/ton] (@ 6.350 kcal/kg)
3. Seguro Marítimo	.04038	[USD/ton] (@ 6.350 kcal/kg)
4. Costo CIF = (1)+(2)+(3)	97.70303	[USD/ton] (@ 6.350 kcal/kg)
5. Impuesto a las importaciones	0	[USD/ton] (@ 6.350 kcal/kg)
6. Derechos de Internación (o derechos de Aduana)	.02443	[USD/ton] (@ 6.350 kcal/kg)
7. Agentes de Aduana (o derechos de puerto) y costo de inspección en puerto de embarque	.02931	[USD/ton] (@ 6.350 kcal/kg)
8. Servicio de descarga muelle	2.99779	[USD/ton] (@ 6.350 kcal/kg)
9. Manejo en Cancha	3.8561	[USD/ton] (@ 6.350 kcal/kg)
10. Muestreo y Análisis	2.4894	[USD/ton] (@ 6.350 kcal/kg)
11. Flete Terrestre	0	[USD/ton] (@ 6.350 kcal/kg)
12. Mermas asociadas a transporte, descarga y manejo	1.95406	[USD/ton] (@ 6.350 kcal/kg)
13. Gastos financieros del stock del combustible almacenado en cancha	2.5029	[USD/ton] (@ 6.350 kcal/kg)
14. Valor en Cancha	103.59346	[USD/ton] (@ 6.350 kcal/kg)
i. Tipo de combustible o insumo (carbón bituminoso, sub-bituminoso, petcoke, arena, cal, etc.)	BITUMINOSO	-
ii. Nombre del proveedor si éste es nacional	n/a	-
iii. Nombre del embarque	Navigare Bonitas	-
iv. País de origen del combustible o insumo	Colombia	-
v. Indicar intermediarios y descripción de servicio prestado	NO	(SI/NO)
v. (1) descripción de servicios	-	-
v. (2) costos de servicios	0	[USD/ton] (@ 6.350 kcal/kg)
vi. Punto de entrega	Puerto Andino Mejillones	-
vii. Fecha de arribo	30-04-2018	-
viii. Fecha inicio de descarga	01-05-2018	-
ix. Fecha de término de descarga	05-05-2018	-
x. Cantidad de combustible (toneladas en base propia)	10000	[Ton] (Base propia)
xi. Cantidad de combustible (toneladas en base equivalente)	9595.27559055	[Ton] (@ 6.350 kcal/kg)
xii. Poder calorífico inferior (PCI)	5793	[kcal/kg]
xiii. Poder calorífico superior (PCS)	6093	[kcal/kg]
xiv. Porcentaje de Azufre	.64615	% (base equivalente)
i. Tipo de precio	Indeado	-
ii. Modalidad de contrato: indicar si el contrato tiene o no la modalidad ?Take or Pay?. En caso de contar con otra modalidad se deberá especificar	Pago por entrega	-

Componentes de costo

Información de combustible

Información de contrato



Información de disponibilidad de combustible y programación de buques (actualización mensual)

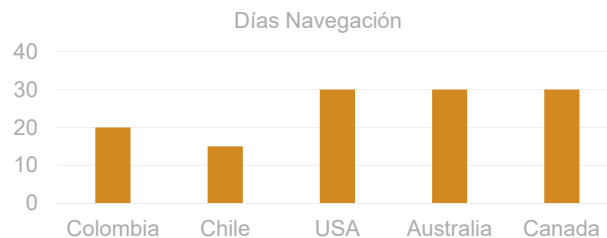
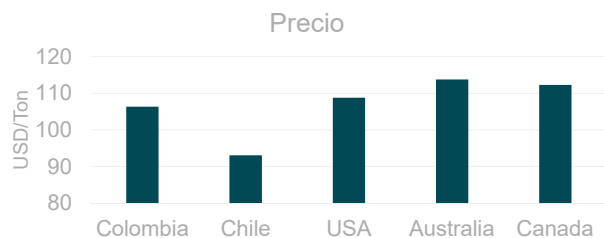
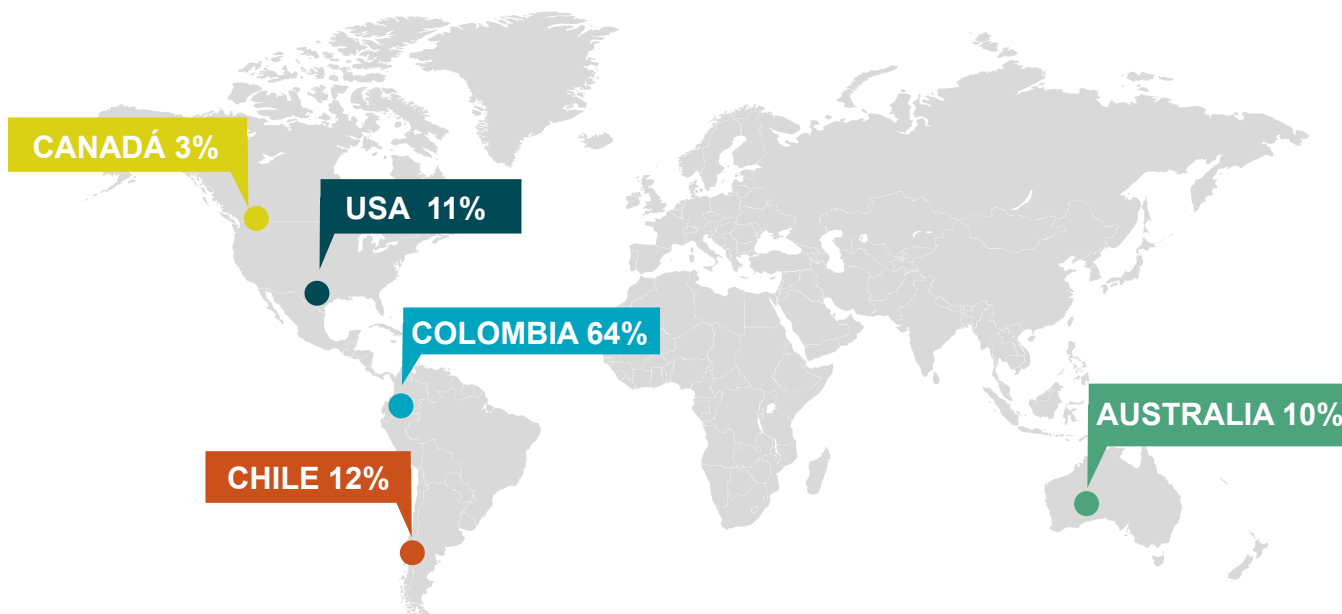
Información de costos no es suficiente para una correcta revisión

Datos de origen, fecha de arribo, fechas de descarga, calidad (PCS, PCI, azufre). Son necesarias para corroborar que costos son adecuados.

Información de tipo de precio y cláusulas take or pay añaden transparencia.

# PROCEDENCIA CARBÓN

21 NOVIEMBRE 2017 HASTA LA FECHA



## COLOMBIA

Volumen: 7.242.505 [Ton]

PCS: 6.008 [kcal/kg]



## USA

Volumen: 1.198.498 [Ton]

PCS: 5.834 [kcal/kg]



## AUSTRALIA

Volumen: 1.101.293 [Ton]

PCS: 5.952 [kcal/kg]



## CHILE

Volumen: 1.368.115 [Ton]

PCS: 4.231 [kcal/kg]



## CANADA

Volumen: 321.983 [Ton]

PCS: 5.700 [kcal/kg]



[www.coordinador.cl](http://www.coordinador.cl)



@coord\_electrico



YouTube



LinkedIn

Coordinamos la Energía de Chile

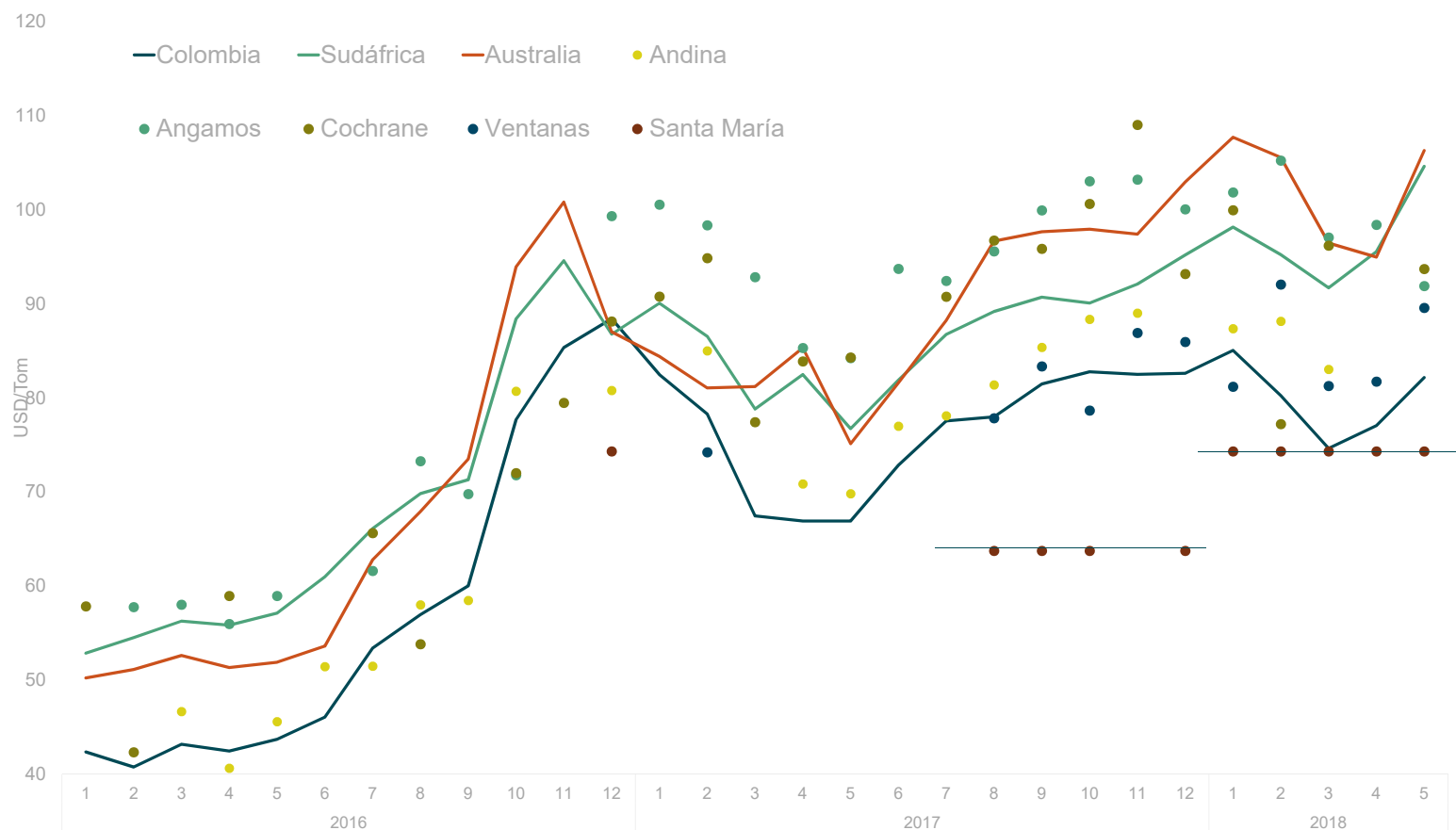
**Nota:** Volumen y costo expresados en base equivalente 6350 kcal/kg.

# Evolución Costo FOB Embarques USD/Ton @6.350 kcal/kg

Mayoría de los contratos corresponden a costos indexados según variables internacionales.

Mercados internacionales acoplados

También existen modelos de costos fijos por periodos determinados.



## Paso2: Mezclas Carbón



Carbón 1 (PCS, azufre, humedad, cenizas)



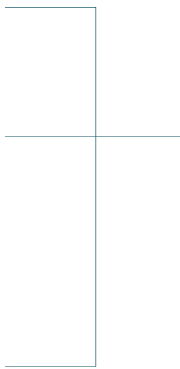
Carbón 2 (PCS, azufre, humedad, cenizas)

.

.



Carbón n (PCS, azufre, humedad, cenizas)



Carbón	Día 1	Día 2	...	Día 15
Carbón 1	$x_{1\ 1}\%$	$x_{1\ 2}\%$	....	$x_{1\ 15}\%$
Carbón 2	$x_{2\ 1}\%$	$x_{2\ 2}\%$	....	$x_{2\ 15}\%$
....	....	....	....	....
Carbón n	$x_{n\ 1}\%$	$x_{n\ 2}\%$	....	$x_{n\ 15}\%$

Plan de mezcla debe considerar estabilidad de la central, potencia requerida y limites de emisiones.

$$\text{Costo diario} = \sum_{i=1}^N \% \text{Mezcla Carbón}_i * \text{Costo Carbón}_i$$

$$\text{Costo Mezcla} = \frac{1}{15} * \sum_{i=1}^{15} \text{Costo diario}_i$$

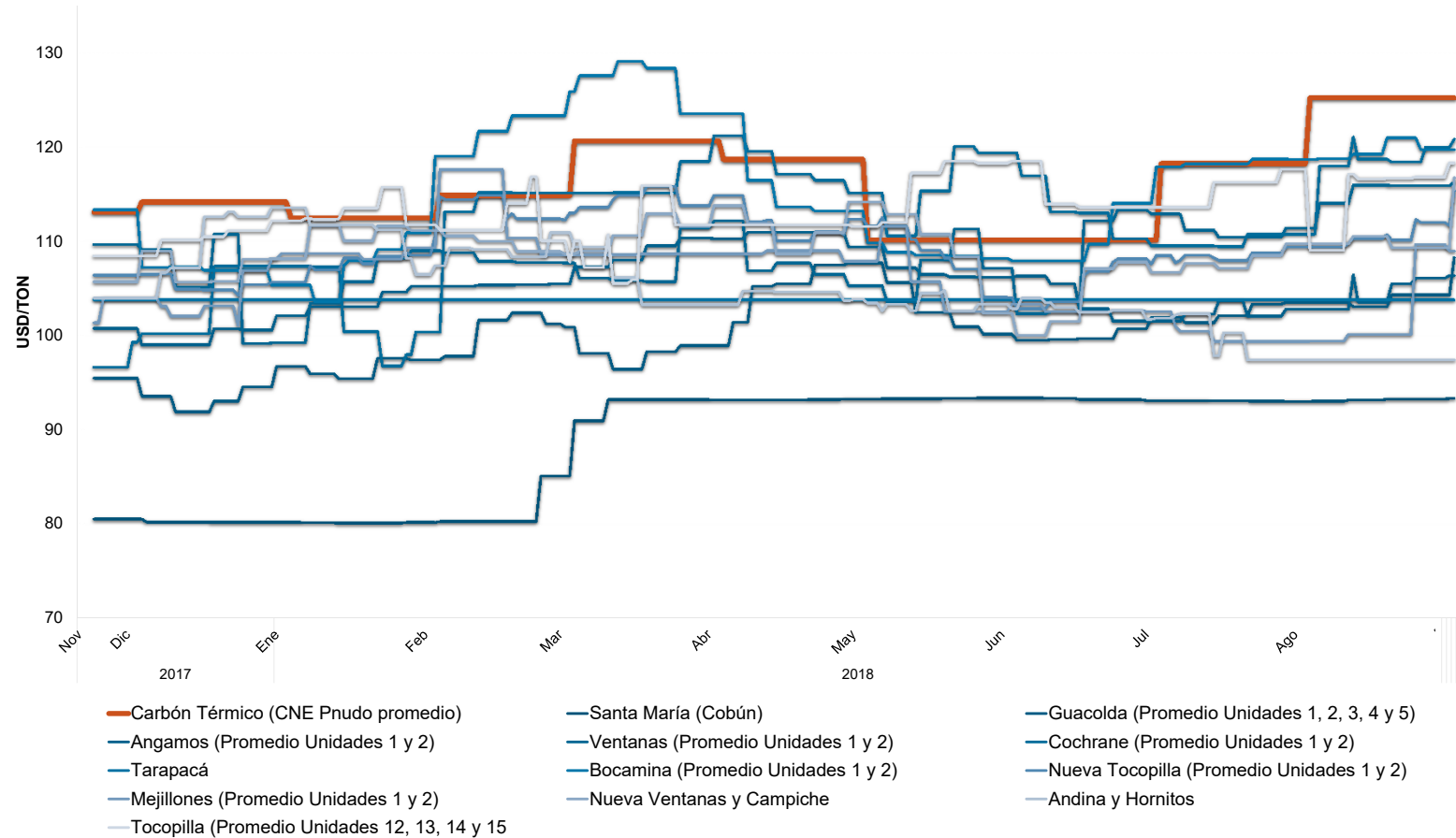
Mezclas deben ser actualizadas cada 7 días

# Evolución costos combustibles carbón

Costos de combustibles resultantes siguen tendencia de precio de referencia

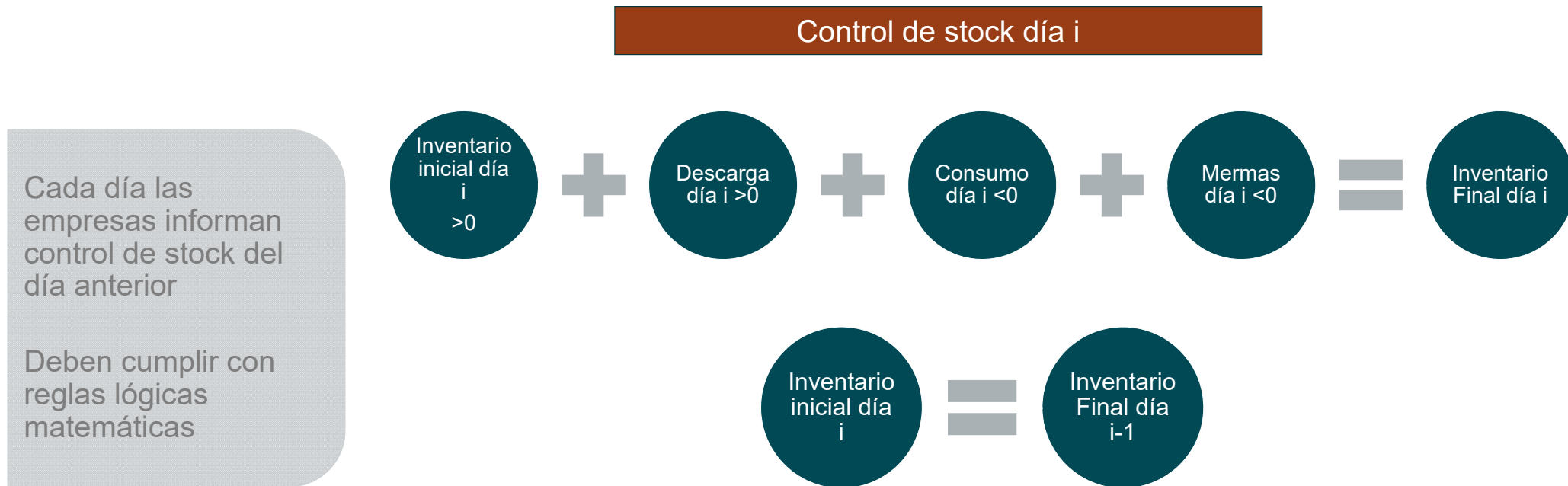
Reflejan costo efectivo de corto plazo: permite decidir que centrales salen de servicio o realizan cycling.

Cambiar mezcla informada está permitida pero debe ser justificada por motivos técnicos





## Información complementaria: control diario de stock



## Control ex ante: Factibilidad de Mezcla

Las mezclas declaradas deben ser factibles, es decir, el stock declarado para embarque debe ser mayor al consumo esperado de acuerdo a la mezcla.

$$\text{Stock Declarado} > \text{Consumo} = \sum_{i=1}^{15} \sum_{j=1}^U \%Mezcla_i * CC_j$$

$\%Mezcla_i$  = Porcentaje del embarque en la mezcla del día i

$U$  = Número de unidades de la central

$CC_j$  = Consumo combustible típico diario de la unidad j de la central

En caso que mezcla sea infactible entonces no es aprobada  
Se mantiene último costo combustible aprobado hasta que se declare  
una mezcla apropiada

# Control ex post: comparación mezcla real v/s declarada (ejemplo mayo 2018)



En caso que mezcla planificada no se cumpla: Empresas deben informar motivos

# AGENDA



COSTOS COMBUSTIBLES SÓLIDOS



COSTOS COMBUSTIBLES CARBÓN



**COSTOS COMBUSTIBLES BIOMASA**

# Costo Biomasa

Costo Biomasa es calculado por Costo Medio Ponderado  $\longrightarrow$  
$$CMP = \frac{CMP_0 * Q_0 + \sum_i P_i * Q_i}{Q_0 + \sum_i Q_i}$$

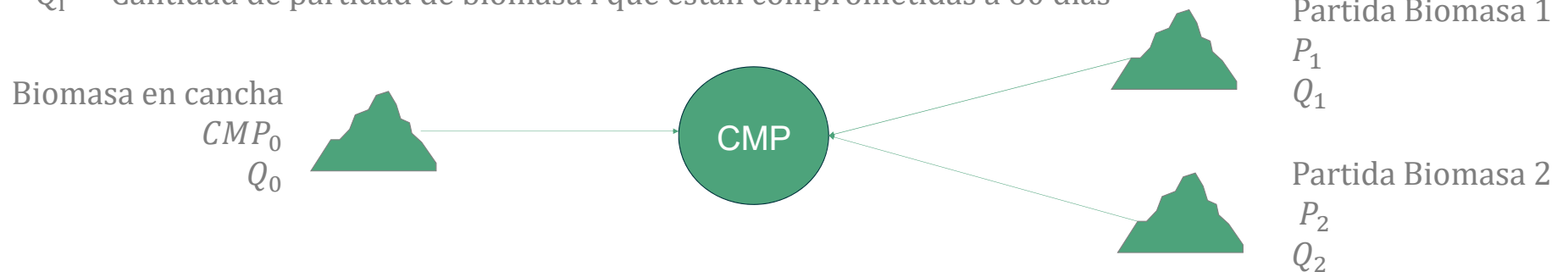
Se actualiza cada 2 meses

$CMP_0$  = Costo medio ponderado vigente

$Q_0$  = Cantidad en cancha de biomasa

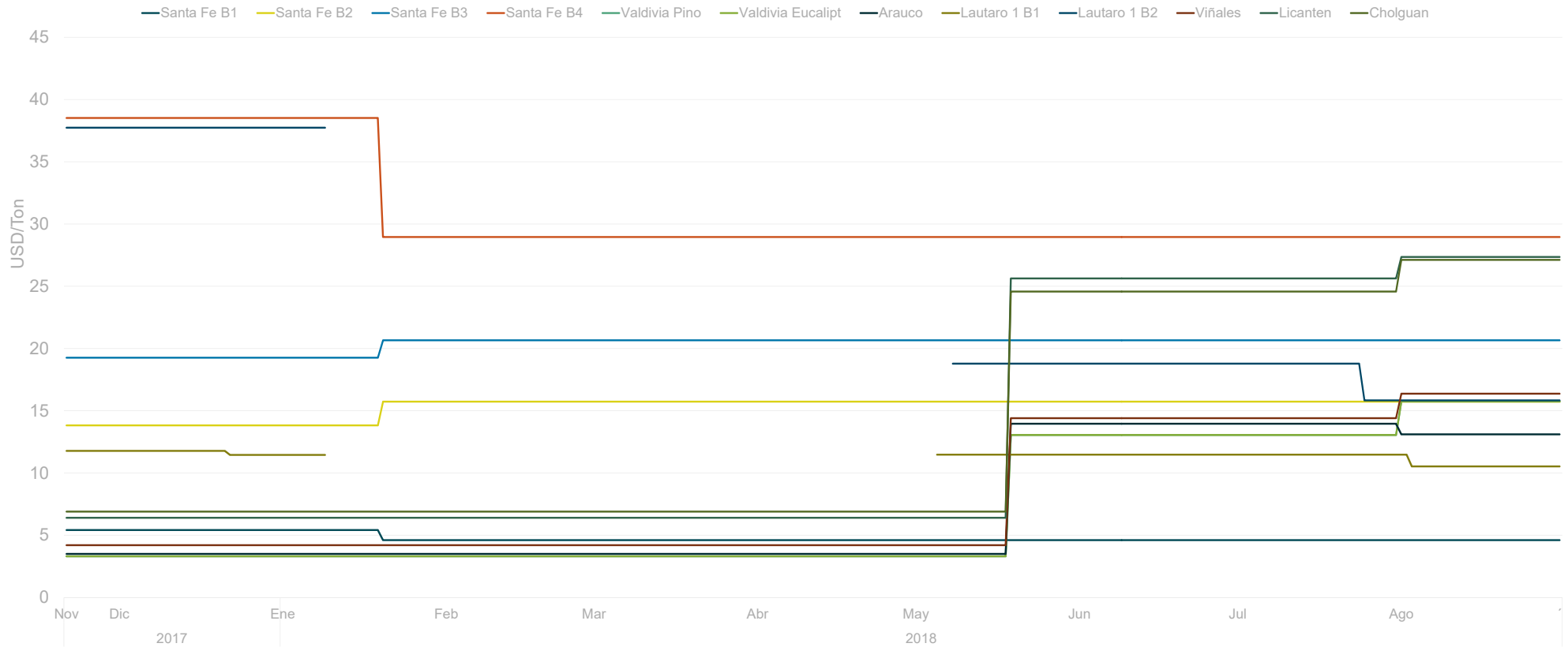
$P_i$  = Costo de partida de biomasa i

$Q_i$  = Cantidad de partidad de biomasa i que están comprometidas a 60 días



CMP0 no representa el costo del stock actual al momento de realizar la declaración  
Es difícil identificar volúmenes y costos de combustibles a recibir los próximos 60 días  
Actualización cada dos meses no permite representar cambios del costo efectivo

# Costos Biomasa





# Conclusiones

## Combustibles sólidos (carbón y biomasa) comparten características comunes y que los separan de combustibles líquidos fósiles y Gas Natural

Actualmente combustibles sólidos carbón definen su costo combustible en función del costo unitario promedio de la mezcla de combustible a utilizar

- Representan costos efectivos de corto plazo, permiten tomar decisiones de cycling
- Mezclas deben ser vinculantes, si no es posible cumplir deben cambiar indicando los motivos técnicos
- En caso que no se cumplan las mezclas planificadas, empresas deben justificar las desviaciones
- Control de stock es clave para efectos de realizar control de ex ante y ex post de las mezclas de combustible a utilizar

Actualmente combustibles biomasa definen su costo combustible en función del Costo Medio Ponderado que no necesariamente representa el costo efectivo

- Actualización cada dos meses no es compatible con la actualización semanal del resto de los combustibles
- Formulación es un mix entre costo histórico y costo de reposición
- No representa correctamente costo efectivo de corto o mediano plazo:
  - Incertidumbre a 60 días da espacio a errores
  - Costo CMP0 no representa el costo actual del stock en cancha

Necesidad de homologar, según corresponda, metodologías de combustibles sólidos