

# Reglamento de Coordinación y Operación del Sistema Eléctrico

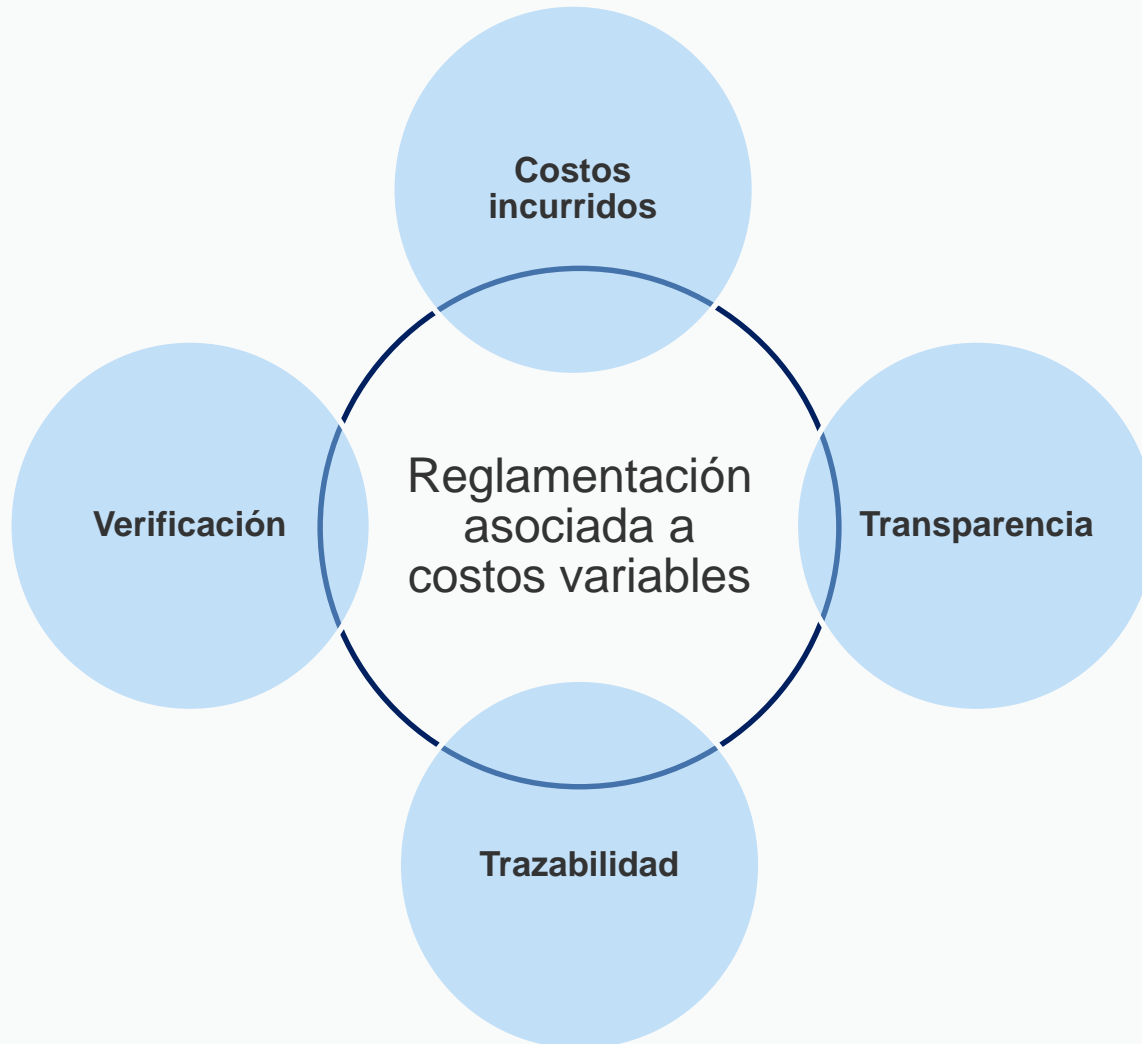
## Mesa de Trabajo N°5 Costos Variables



- Objetivos de la Regulación
- Situación actual
- Normativa vigente
- Ejemplos internacionales
- Propuesta reglamentaria

# Objetivos de la Regulación

La propuesta reglamentaria se base en 4 principios



**Artículo 72°- 2 Obligación de Sujetarse a la Coordinación del Coordinador**

- Entrega oportuna de la información
- Auditorías

**Artículo 72°- 3 Coordinación del mercado eléctrico**

- Cálculo de costos marginales instantáneos

**Artículo 72°- 8 Sistema de información pública**

- Publicar antecedentes de la operación esperada del sistema

Costos  
incurridos

- Considerar para todos los fines pertinentes los costos asociados a la generación de energía
- No considerar costos que no tengan relación directa con la operación de las unidades

Transparencia

- Acceso a información confiable, para favorecer la competencia y el adecuado funcionamiento de la coordinación de la operación, sin perjuicio del correcto resguardo de la confidencialidad.

**Verificación**

- En pos de una información confiable, procurar que el Coordinador tenga las herramientas para que pueda validar la información que se le entregue, y pueda cumplir con su objetivo de operación económica.

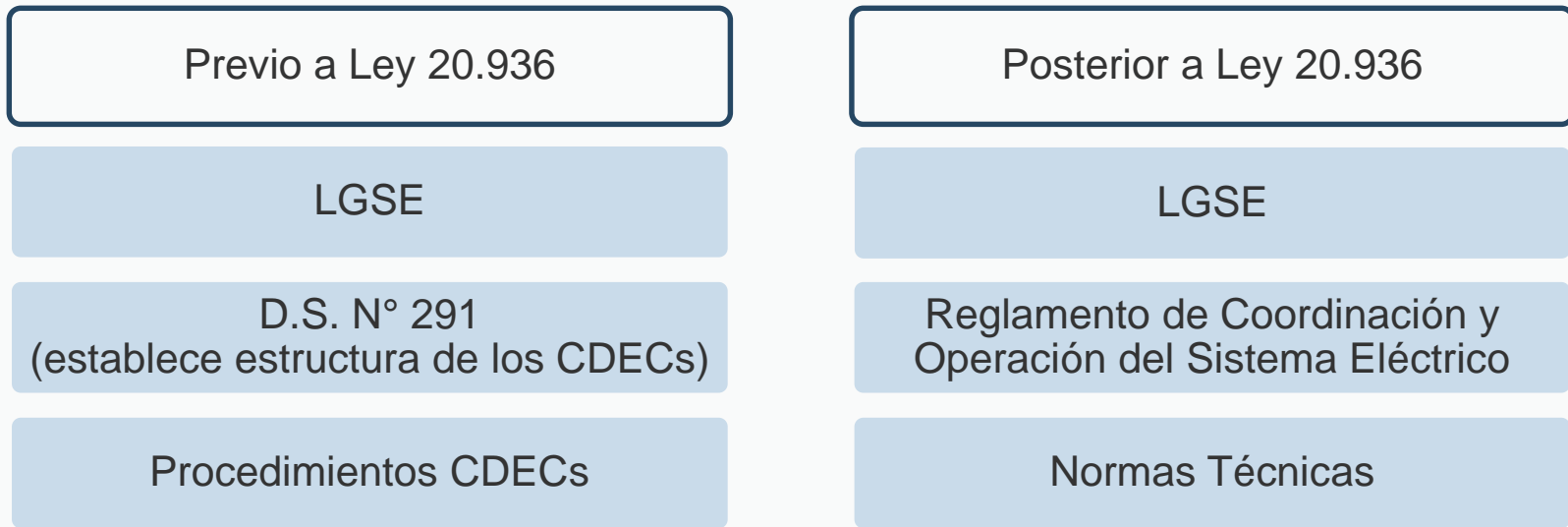
**Trazabilidad**

- Establecer una metodología de cálculo clara para el cálculo de los costos variables combustibles y no combustibles, que recoja adecuadamente la verdadera naturaleza de las partidas de costos

# Situación actual

De acuerdo a lo establecido en la LGSE, el operador del sistema tiene como una de sus obligaciones el “Garantizar la operación más económica para el conjunto de las instalaciones del sistema eléctrico”.

Para esto el Coordinador (ex CDECs) deberá efectuar la programación y planificación de la operación, teniendo en cuenta la obligación establecida anteriormente, de acuerdo a la normativa vigente.



- **Régimen previo Ley N° 20.936.**
  - Artículo 119° LGSE: - Las transferencias de energía que resulten de la coordinación de la operación de los sistemas interconectados serán valorizadas de acuerdo a los costos marginales instantáneos de cada sistema eléctrico, los cuales serán calculados por el organismo de coordinación de la operación o CDEC que corresponda.
  - D.S. N° 291.
  - Procedimiento DO - CDEC SIC. Declaración de Costo Combustible (Res. Ex. N° 495/2016).
  - Procedimiento DO CDEC - SING. Costo Combustible de las centrales generadoras (Res. Ex. N° 319/2016).
- **Ley N° 20.936.**
  - Artículo 72°-3: Coordinación del Mercado Eléctrico.
  - Artículo 72°-8: Sistemas de Información Pública del Coordinador.
  - Norma Técnica para la Programación y Coordinación de la Operación de Unidades que utilicen GNL regasificado.

# Normativa vigente – Declaración de CV

Establece los criterios de cálculo, plazos e información de respaldo a entregar para la declaración de costos variables, calidad, stock y disponibilidad de combustibles.

El costo variable de cada unidad generadora, será calculado, de manera general, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$CV_i = \underbrace{CEN_i * CC_{ij}}_{CVC_i} + CVnC_i$$

Donde,

$CV_i$  : costo variable de la unidad generadora “i”

$CEN_i$  : consumo específico neto de la unidad generadora “i”

$CC_{ij}$  : costo de combustible que utiliza la unidad “i”, de la central “j”

$CVnC_i$  : Costo Variable No Combustible de la unidad “i”

$CVC_i$  : Costo Variable Combustible de la unidad “i”



Norma Técnica para la Programación y Coordinación de la Operación de Unidades que Utilicen GNL Regasificado define una declaración con base en los Acuerdos de Suministro de cada empresa, donde se debe informar:

- Información de disponibilidad.
  - Costo en USD/m<sup>3</sup> (condición estándar a 9.300 kCal).
  - Régimen.
  - Desglose por componentes de costos.
- Cada mes las empresas informan proyección de costo para las siguientes doce semanas.
  - Para la programación de la operación, semanalmente las empresas informan al Coordinador el costo variable combustible de cada unidad:

$$CV = \frac{\sum_i C_i \cdot V_i}{\sum_i V_i}$$

- CV: Costo variable combustible en USD/m<sup>3</sup>std (m<sup>3</sup>std@9300).
- i: Índice correspondiente a cada volumen incluido en la Declaración de GNL Regas.
- V<sub>i</sub>: Volumen “i” declarado en la Ventana de Información correspondiente.
- C<sub>i</sub>: Costo variable combustible asociado al volumen V<sub>i</sub>.

# Declaración de CVC – GNL

#	SIC	SING
1	Valor FOB (En lugar de origen)	Valor FOB (En lugar de origen)
2	Flete marítimo/ducto	Flete marítimo/ducto
3	Seguros	Seguros
<b>4</b>	<b>Valor CIF: (1)+(2)+(3)</b>	<b>Valor CIF: (1)+(2)+(3)</b>
5	Derecho de internación	Derecho de internación
6	Agente de aduana	Agente de aduana
7	Perdidas regasificación	
8	Costo regasificación	Cargo terminal de regasificación
9	Otras pérdidas	
10	Transporte a unidad Generadora	Cargo por transporte interrumpibles
11		Comisión bancaria
12	Impuesto sustitutivo	Impuesto sustitutivo
13	Costo compresión de gas	Costo compresión
<b>18</b>	<b>Costo total: (4)+(5)+(6)+(7)+(8)+(9)+(10)+(12)+(13)</b>	<b>Costo total: (4)+(5)+(6)+(8)+(10)+(11)+(12)+(13)</b>

Sin perjuicio de lo anterior, tanto el procedimiento del CDEC-SIC como CDEC-SING incluyen una diferenciación para Gas Natural por ducto o de terminal de GNL

# Declaración de CVC – Carbón

---

Normativa actual describe con detalle los conceptos típicos asociados en la declaración de costos en cancha, utilizando valores en USD/Ton.

– Poder Calorífico

- SIC: Debe ser informado a 6.350 kCal/kg equivalentes PCS
- SING: Debe ser informado a 6.000 kCal/kg equivalentes PCS

– Costeo a utilizar

- SIC: Promedio ponderado de existencias y contratos/compras spot
- SING: Costeo histórico del combustible a utilizar en los próximos 15 días

**Procedimiento SING**, incluye en la declaración del costo combustible, el valor asociado a cal y arena, incluido como CVnC en el SIC.

# Declaración de CVC – Carbón

#	SIC	SING
1	Valor FOB (En lugar de origen)	Costo FOB
2	Flete marítimo	Flete marítimo
3	Seguro: 0,1% Valor FOB + 0,1% Flete marítimo	Seguro
<b>4</b>	<b>Valor CIF: (1)+(2)+(3)</b>	<b>Valor CIF: (1)+(2)+(3)</b>
5	Derecho de internación	Derecho de aduana
6	Agente de aduana	Agente de aduana
7	Mermas: 0,1% Valor CIF	
8	Impuestos a las importaciones	Impuestos no recuperables a la compra de combustible
<b>9</b>	<b>Valor CIF Internado: (4)+(5)+(6)+(7)+(8)</b>	
10	Costo impección en puerto	
11	Servicio de descarga	Servicio de descarga
12	Manejo en cancha	Manejo en cancha
13	Mermas en cancha	Mermas transporte, descarga y manejo
14	Muestreo y análisis	Muestreo y análisis
15	Flete terrestre	Flete terrestre
16	Gastos financieros	Gastos financieros
17	Stock de seguridad	
<b>18</b>	<b>Valor cancha: (9)+(10)+(11)+(12)+(13)+(14)+(15)+(16)+(17)</b>	<b>Valor cancha: (4)+(5)+(6)+(8)+(11)+(12)+(13)+(14)+(15)+(16)</b>

# Declaración de CVC – Combustibles líquidos

A diferencia de la normativa para combustibles sólidos, la normativa para combustibles líquidos utiliza como base el costo de reposición.

Se debe informar los costos establecidos en contratos de suministros u órdenes de compra. En caso de no contar con contratos, se deberá informar el valor de compra spot del proveedor de menor valor (en caso de existir más de un proveedor).

## – Poder calorífico

- SIC: 11.000 kCal/kg todos los combustibles líquidos
- SING: 11.000 kCal/kg diésel y 10.500 kCal/kg Fuel oil.

**Procedimiento SING**, incluye un mayor detalle de la información a entregar

## SING

#	Información relativa al combustible
1	Tipo de suministro: Camión/oleoducto
2	Tipo combustible: Diésel, Fuel oil u otro
3	Nombre proveedor
4	Intermediarios (servicios prestados)
5	Punto de entrega
6	Fecha de recepción
7	Cantidad de combustible (base propia)
8	Cantidad de combustible (base equivalente)
9	Poder calorífico inferior (PCI)
10	Poder calorífico superior (PCS)

#	Información relativa al contrato
1	Precio fijo o indexado
2	Modalidad contrato
3	Antigüedad contrato
4	Volumen adicional estimado
5	Indisponibilidad de combustible adicional (potencial)
6	Existencia de acuerdo Directorio
7	Existencia de impuestos sobre costos o indisponibilidad

#	Información costo y disponibilidad mediano plazo
1	Costos medio esperado a informar para los dos semestres siguientes
2	Volumen medio esperado a informar para los dos semestres siguientes

# Declaración de CVC – Otros combustibles

---

La normativa no entrega mayor detalle para la declaración de costos variables combustibles para otras tecnologías, como por ejemplo, biomasa, cogeneración u otros combustibles.

El ex CDEC-SIC, solicitaba declarar al menos:

- Costo de compra del combustible
- Flete
- Costos adicionales (asociados a la preparación del combustible)

Costos se debían declarar a través de contratos u órdenes de compra. Los valores declarados deben ser presentados en USD/Ton, junto con el consumo específico asociado a la planta (Ton/MWh).

En el caso de la **cogeneración**, se debe presentar un informe justificativo de los costos combustibles no asociados al proceso productivo principal de la planta.

# Costos Variables No Combustibles (CVnC)

CVnC: “Costos variables de producción de las unidades generadoras que dependen de la energía producida, pero que no están asociados al combustible utilizado”

## CVnC

Mantenimientos

Costos Variables de  
Operación No Combustibles

Eliminación de Residuos

$$CVnC = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{C_i}{(1+t)^i}}{\sum_{i=0}^n \frac{E_i}{(1+t)^i}}$$



# Costos Variables No Combustibles (CVnC)

---

## Procedimientos Actuales:

- “Declaración de Costos Variables no Combustibles de Unidades Generadoras Térmicas”, del CDEC-SIC - 2015. (No sometido a trámite DS291)
- “Información de Costos Variables no Combustibles”, del CDEC-SING. (Sin Informe Favorable - 2013)

Aplicación y uso  
de los CVnC

Vigencias,  
formatos de  
entrega, fechas

Plazos de  
observaciones

Proceso de  
validación

# Costos Variables No Combustibles (CVnC)

## SIC

La norma reconoce los siguientes CVONC:

- **Monitoreo de las emisiones:** Son los costos de medir, registrar e informar a los organismos de control ambiental que deben ser realizadas en forma periódica de acuerdo a la legislación vigente.
- **Filtros de aire y combustible:** Son los costos de los filtros de aire y combustible y para el caso especial de las carboneras deben incluirse todos los procesos de tratamiento de combustible (tales como secado, transporte a trituradoras, trituración, separación de materiales magnéticos) antes de su pulverización. No debe incluirse el manejo de carbón en la cancha, ni los contratos de logística de control de descarga de combustible en el caso de que los mismos estén incluidos en el precio del combustible.
- **Sustancias y productos químicos:** Son los costos de sustancias y productos químicos utilizados para dosificar los ciclos de agua – vapor o producir el agua de integración.
- **Agua para reducción de emisiones gaseosas:** Es el costo del agua cuando esta sea utilizada para reducir las emisiones gaseosas.
- **Hidrógeno industrial:** Cuando este se utilice para refrigerar los generadores eléctricos.
- **Tratamiento del agua de refrigeración:** Se trata del tratamiento del agua de refrigeración de los equipos en el caso que se requiera.
- **Aprovisionamiento de agua de refrigeración:** Incluye el costo por el uso del agua cuando ésta sea tomada de cauces o reservorios públicos y la legislación establezca un pago en concepto del uso.
- **Lubricantes:** Son los insumos requeridos para la lubricación de los equipos que integran las unidades de generación.
- **Mantenimiento diario:** Se pueden definir como los costos generados por las tareas menores vinculadas a la inspección y control, y reemplazo de elementos menores. **Estos mantenimientos no producen indisponibilidad operativa.**
- **Tratamiento y disposición final de residuos:** Son los costos asociados al tratamiento y disposición final de residuos (líquidos, sólidos o gaseosos) cumpliendo la legislación vigente.
- **Otros CVONC:** Todo costo de operación variable no combustible no incluido en los ítems anteriores.

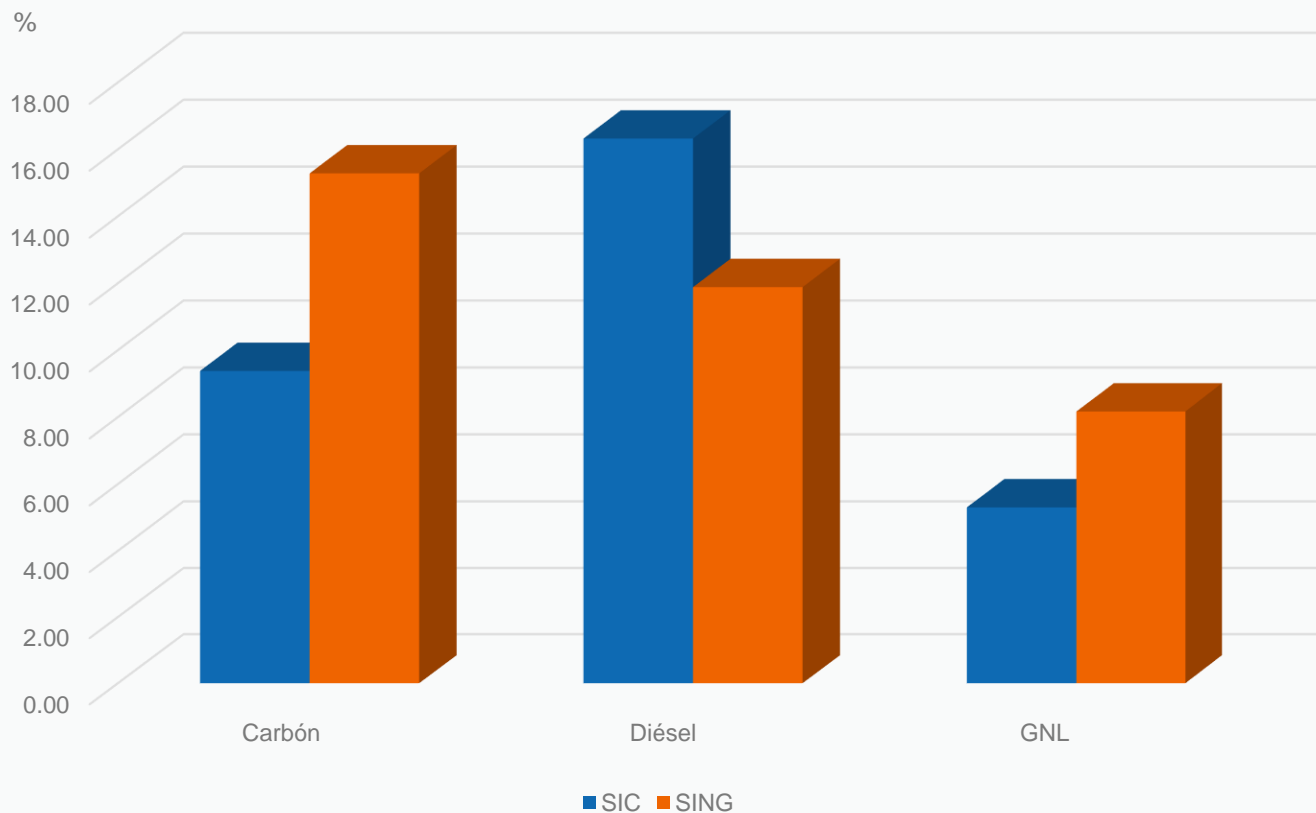
## SING

La norma reconoce los siguientes CVONC:

- **CVNC de Energía eléctrica para SSAA:** Costos de consumo eléctrico de los SSAA propios según contratos o en su defecto energía consumida valorizada a costo marginal esperado para cada período. Esto último sólo en el caso que los SSAA sean alimentados de una fuente externa aguas abajo de la barra de inyección.
- **CVNC de Insumos:** Costo de consumo de agua, Costo de tratamiento de agua, Costo de agua desmineralizada, Costo de filtros de aire y combustibles, aceites, lubricantes, gases (H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>), entre otros, y Costo de abatimiento de emisiones incluidos los filtros de mangas.
- **CVNC de Monitoreo Ambiental:** Costo de monitoreo Isocinético de emisiones, Costo de monitoreo de residuos industriales (sólidos y líquidos).
- **CVNC de Eliminación de Cenizas y Escorias:** Costos asociados al manejo de residuos y eliminación de cenizas y escorias, Cantidad de residuos a remover en el período de análisis o relación entre los residuos removidos en función de las toneladas de combustible consumidas, Cantidad de combustible a consumir por la unidad generadora en el período de análisis.

# Estadísticas – Participación CVnC en CV

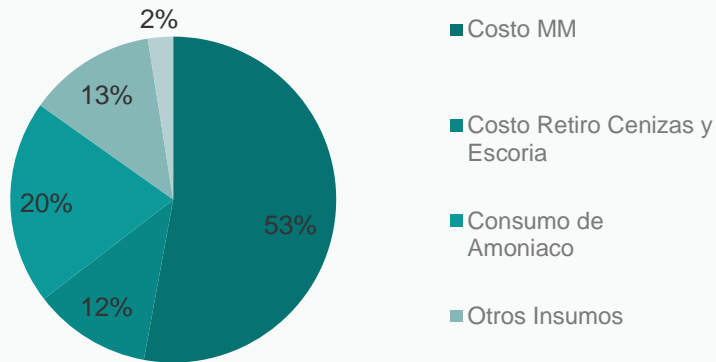
Porcentaje CVnC sobre CV  
por tipo de Combustible y por SI



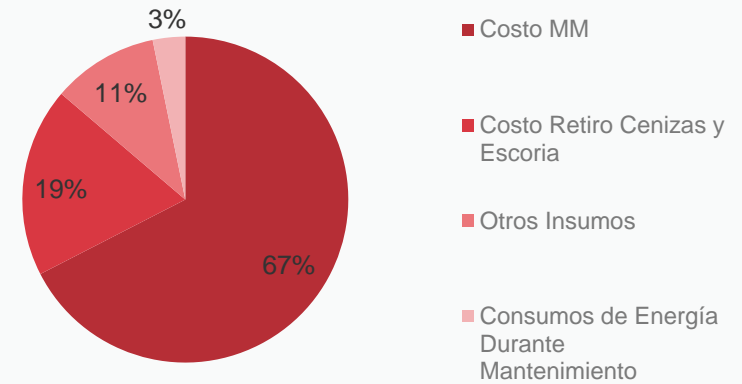
# Composición CVNC

## Suma costos por ítem sobre total costos

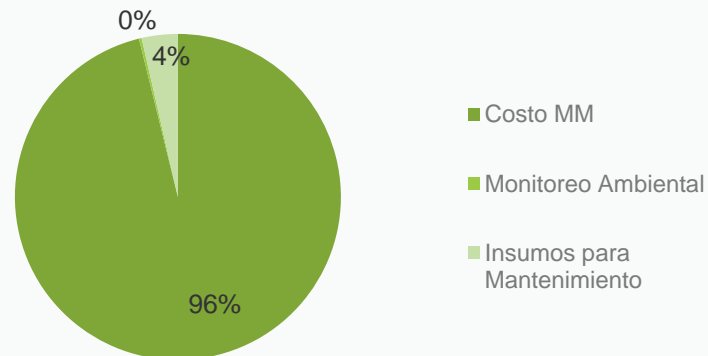
CCH1



ANG 1



Kelar



# Ejemplos Internacionales

Dadas las características de los mercados de energía (físicos y financieros), solo en el primero de estos se hace patente la necesidad de establecer metodología de cálculo de Costos Variables Combustibles y No Combustibles

		Nivel de Competencia Requerido en el Mercado	Nivel de Control Requerido	Necesidad de Auditorías
C o s t o s	Incurridos de Referencia	BAJO	MEDIO	NO
	Incurridos Reales	MEDIO	ALTO	SI
P r e c i o s	Precios	ALTO	BAJO	NO

Única que requiere auditoría

**Caso Chile**

# Ejemplos Internacionales



## Guatemala

- Comparación entre tecnologías
- Cada central tiene su fórmula anual, presentada al coordinador quien la valida



## El Salvador

Metodología de Costos Híbridos, auditorías



## Perú

Metodología de CVNC MM por escenarios



## Argentina

Precios de Referencia

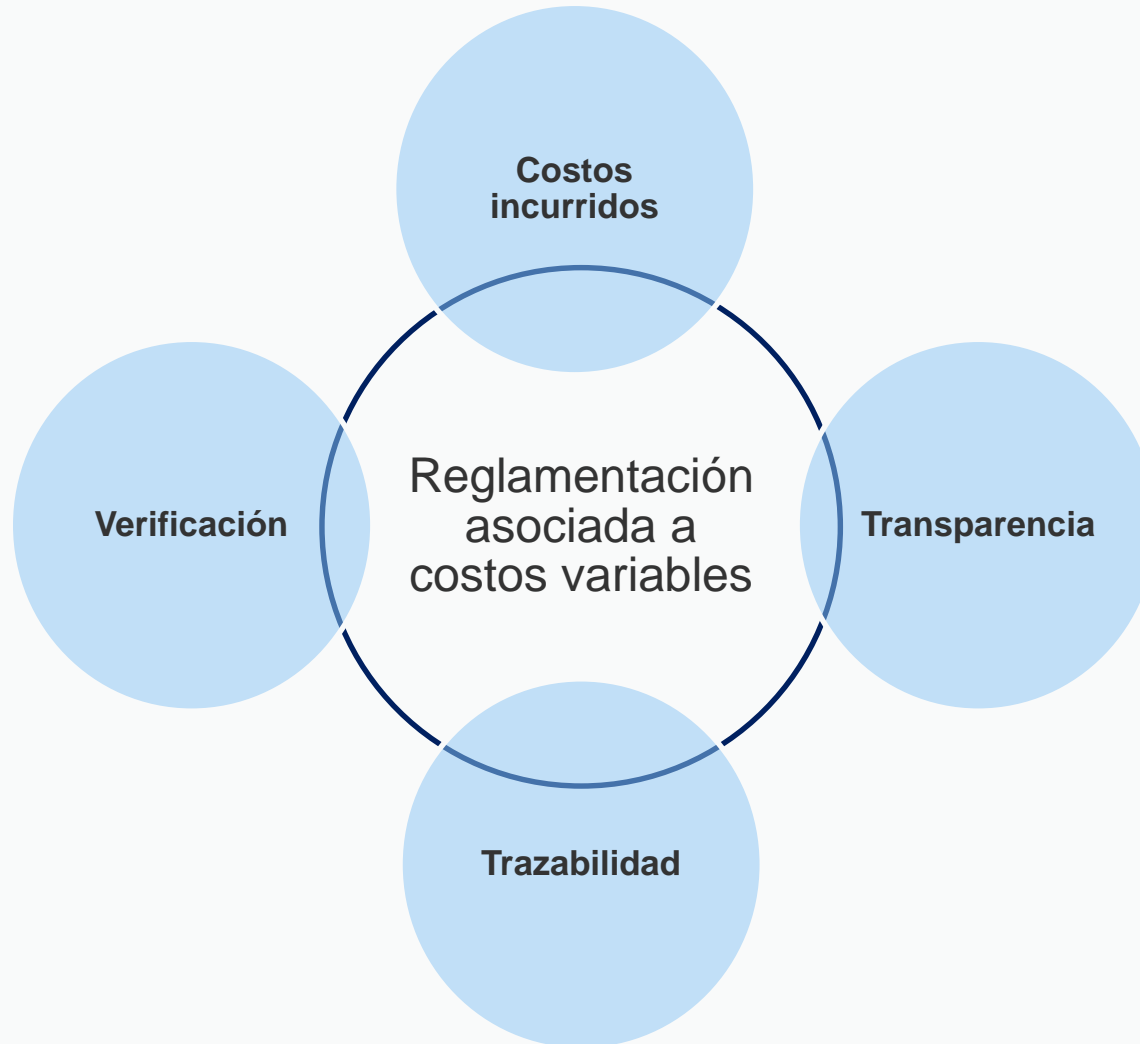


## PJM

Costos para Energías Renovables

# Propuesta reglamentaria

La propuesta reglamentaria se base en 4 principios



# CNE

## Comisión Nacional de Energía

Edificio Santiago Downtown IV, Piso 13

Tel. (2) 2797 2600

Fax. (2) 2797 2627

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

*Santiago - Chile*