



**CDEC SIC**

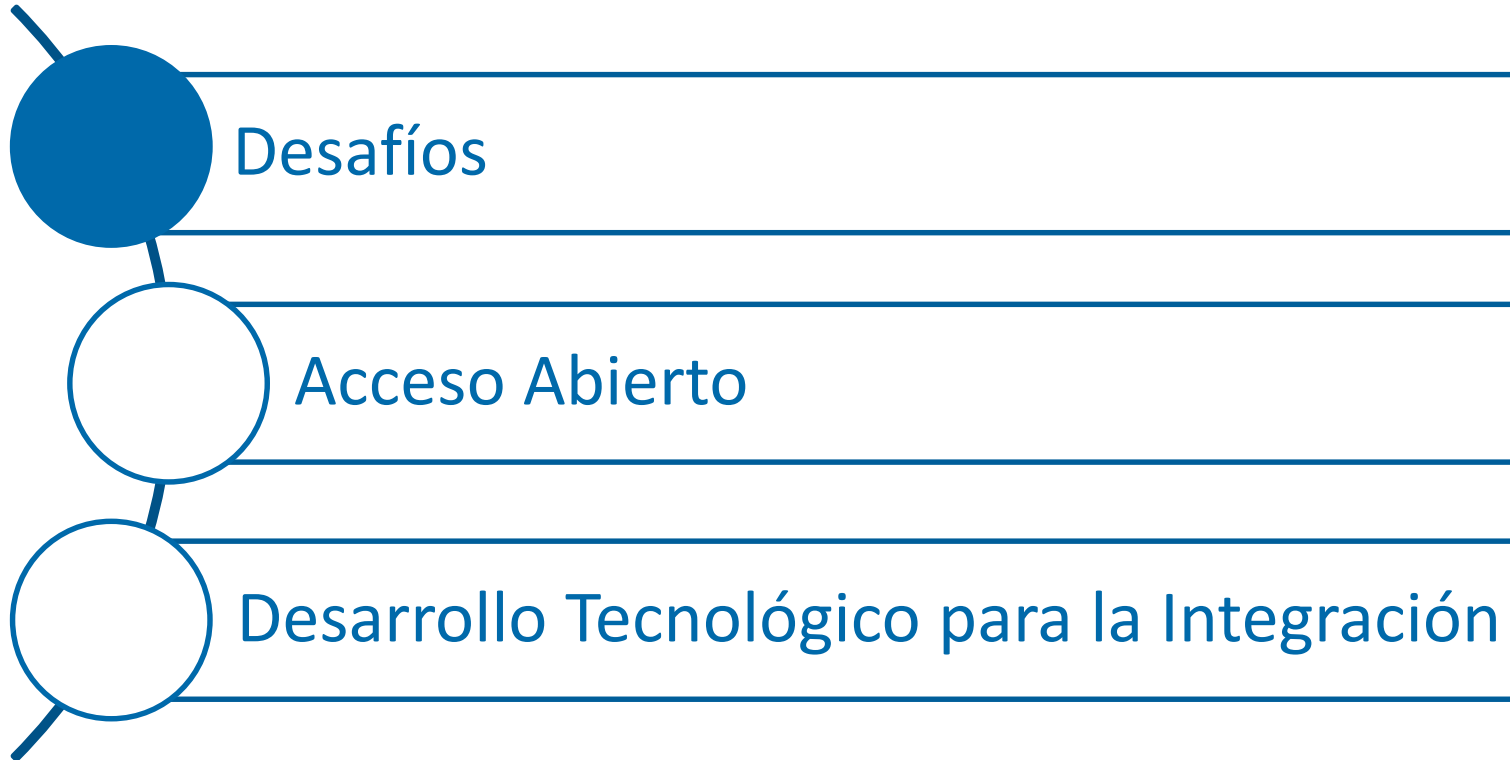
CENTRO DE DESPACHO ECONOMICO DE CARGA  
SISTEMA INTERCONECTADO CENTRAL



## DESARROLLO TECNOLÓGICO DEL CDEC SIC PARA INTEGRACIÓN SISTÉMICA

Andrés Salgado R.  
Director Técnico Ejecutivo CDEC SIC  
Santiago, 30 de septiembre de 2015





- **Interconexión**
- **Nuevo Coordinador**
- **Nuevos proyectos**



- **Interconexión**
- Nuevo Coordinador
- Nuevos proyectos

TEN:

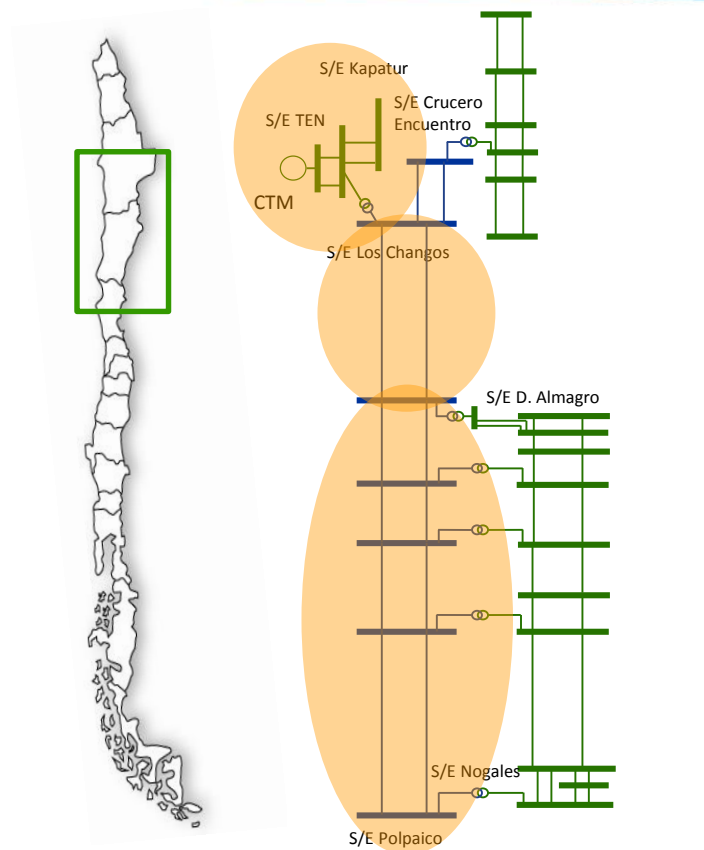
Año 2017

Interconexión:

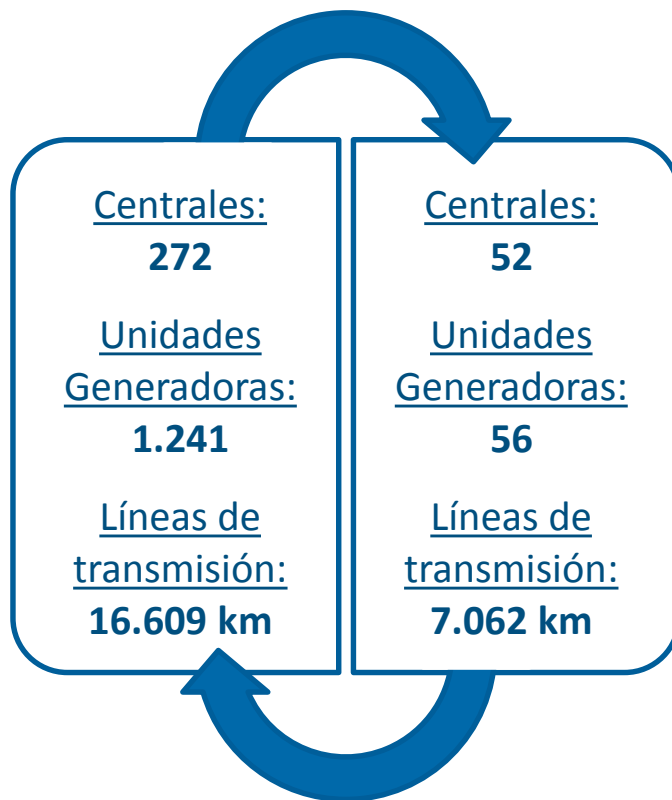
Año 2018

Polpaico - Cardones 500kV:

Enero 2018



- Interconexión
- **Nuevo Coordinador**
- Nuevos proyectos



- Interconexión
- **Nuevo Coordinador**
- Nuevos proyectos

**PROYECTO DE LEY**

Mayor rol en la Planificación

Nueva designación del Directorio

Rol apoyo Libre Competencia

Mayor exigencias de información

Cumplimiento de estándares de servicio

Monitoreo de la cadena de pagos

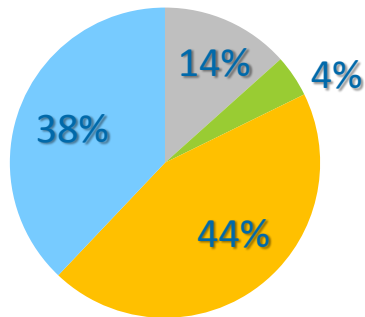
Coordinar intercambios internacionales

Mayor rol fiscalizador

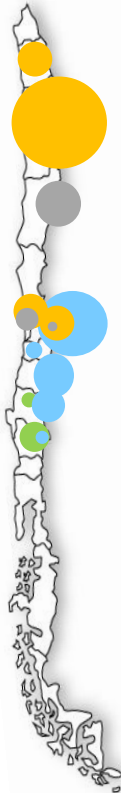
Cálculo de compensaciones por interrupciones de suministro



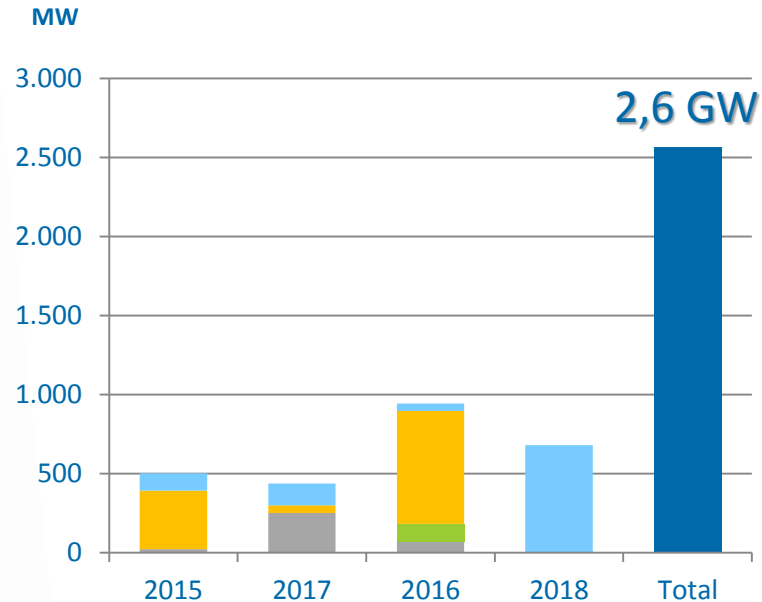
- Interconexión
- Nuevo Coordinador
- **Nuevos proyectos**



■ Otra ■ Eólica ■ Solar ■ Hidro

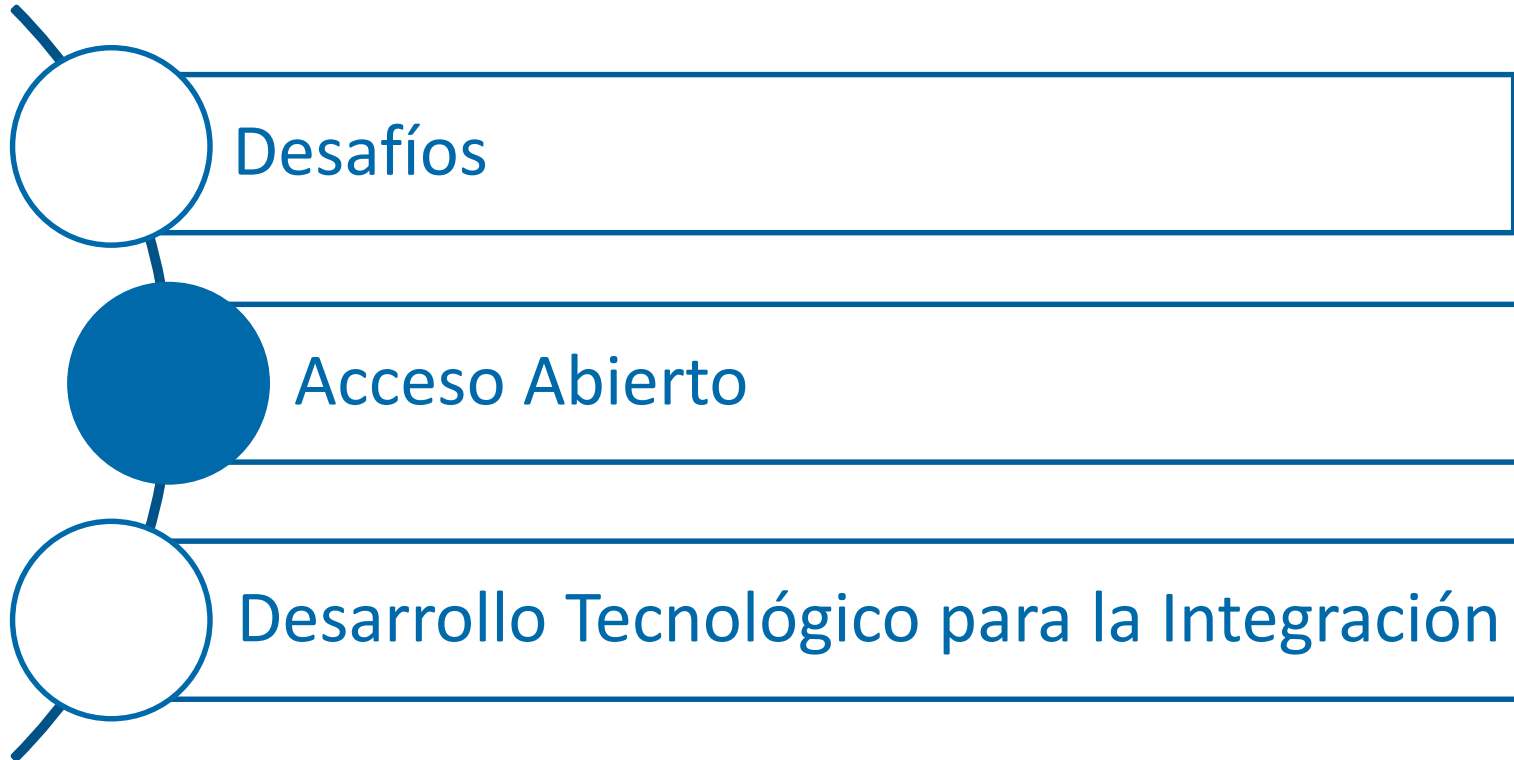


### Entrada en Operación de Centrales en Construcción



\*Según Catastro de Nuevos Proyectos Septiembre 2015







Algunas funciones de la Dirección de Planificación y Desarrollo (DPD) definidas por la normativa vigente:

DS291/2007  
Art. 37 bis

- **Coordinar y garantizar las comunicaciones entre los titulares de nuevos proyectos** de generación, transmisión o consumo, que aún no se hayan interconectado.
- Elaborar y mantener actualizado un **catastro público con los nuevos proyectos**.
- Efectuar las auditorías que sean necesarias para **garantizar el cumplimiento del acceso abierto**.

NTSyCS  
Art. 2-7 e)

- **Analizar y definir puntos óptimos de conexión** al Sistema de Transmisión Troncal

A través de la DPD hemos trabajado para orientar a quienes estén interesados en desarrollar nuevos proyectos:

- **Guía de Nuevas Conexiones:** Procesos, plazos y exigencias para la conexión de instalaciones.
- **Anexos** de la Guía en desarrollo:
  - Criterios de diseño de Subestaciones
  - Criterios de diseño para Líneas de Transmisión
  - Criterios de diseño para Sistemas de Supervisión, Control y Protección.
  - Criterios de diseño para Sistemas de Medida de Facturación
  - Criterios de diseño para Sistemas de Telecomunicaciones
  - Requisitos mínimos de Acceso Abierto
- Informe “**Determinación de Puntos de Conexión al Sistema de Transmisión Troncal**” .
- **Catastro de Nuevos Proyectos** actualizado mensualmente.



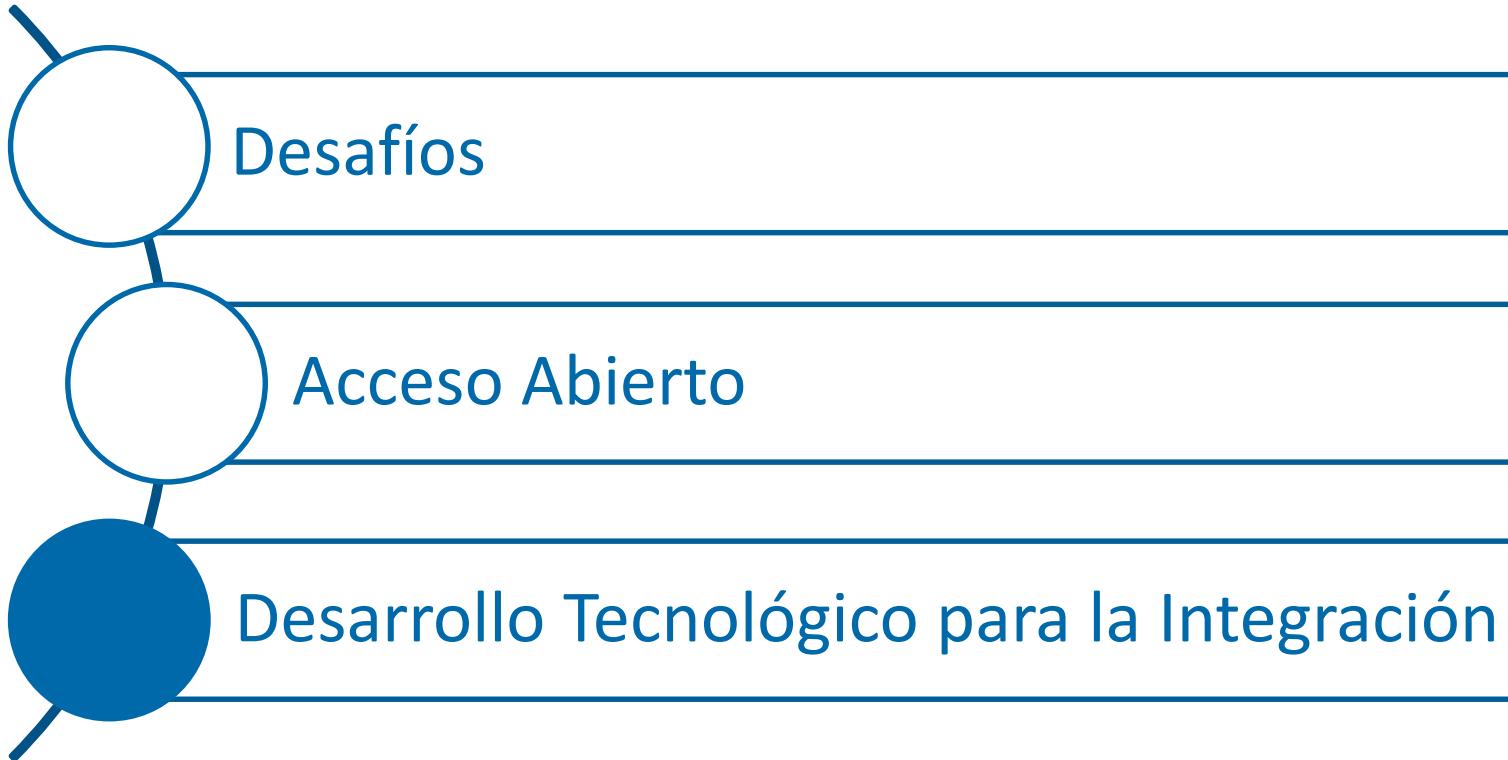
|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Nuevo Proyecto:</b><br>- Generación<br>- Transmisión<br>- Consumo | Conexión al Sistema de Transmisión Troncal   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar información al Catastro de Nuevos Proyectos</li> <li>2. <b>Solicitar Punto de Conexión al CDEC</b></li> <li>3. Desarrollar proyecto de acuerdo a Normativa vigente</li> </ol>   |
|  | Conexión al Sistema de Transmisión Adicional | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar información al Catastro de Nuevos Proyectos</li> <li>2. <b>Solicitar Capacidad Técnica al CDEC</b></li> <li>3. Desarrollar proyecto de acuerdo a Normativa vigente</li> </ol>   |
|  | Conexión al Sistema de Subtransmisión        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar información al Catastro de Nuevos Proyectos</li> <li>2. <b>Acuerdo de Conexión con Propietario de Instalaciones</b></li> <li>3. <b>Solicitar Aprobación del Proyecto de Conexión al CDEC</b></li> <li>4. Desarrollar proyecto de acuerdo a Normativa vigente</li> </ol> |



La revisión que efectúa la DPD es sin perjuicio de los estudios técnicos y de seguridad que realiza la Dirección de Operación (DO), los cuales podrían poner exigencias adicionales a los proyectos:

- Anexo Técnico: “Requisitos Técnicos Mínimos de Instalaciones que se interconectan al SIC”.
- Según las características propias del proyecto, la DO determinará los estudios exigibles de acuerdo a las exigencias de la NTSyCS.
- Solicitud de Información relevante para el DO y la DP es realizada mediante carta a todos los nuevos proyectos informados al CDEC SIC.





## Los desafíos anteriores requieren ir acompañados de un desarrollo tecnológico relevante:

1. Obras nuevas del sistema de transmisión troncal en la Zona Norte.
2. Automatismo Zona Norte.
3. Pronósticos:
  - Caudales
  - Sol y viento
4. Auditorías.
5. CDC de respaldo.
6. SCADA/EMS y preparación para la operación interconectada.
7. Intercambio Tecnológico con Coordinadores Internacionales.



### Línea (noviembre 2015):

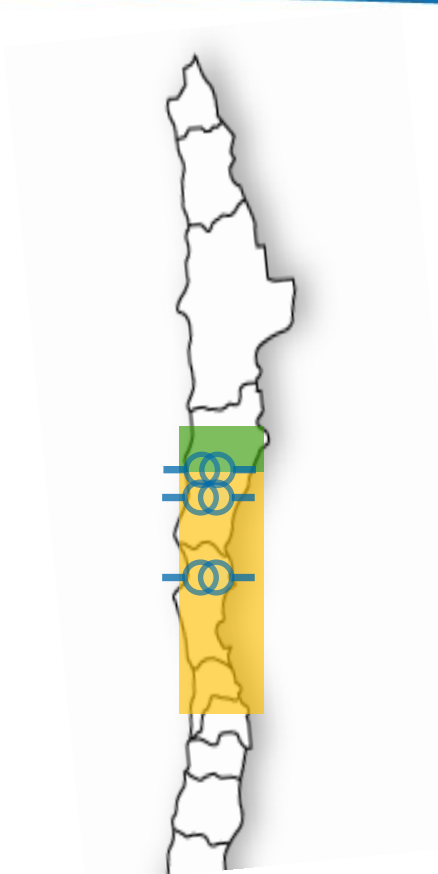
- Nueva Línea Cardones - Diego de Almagro 2x220 kV: Tendido del Primer Circuito

### Líneas (enero 2018):

- Nueva Línea Cardones – Maitencillo 2x500 kV
- Nueva Línea Maitencillo – Pan de Azúcar 2x500 kV
- Nueva Línea Pan de Azúcar – Polpaico 2x500 kV

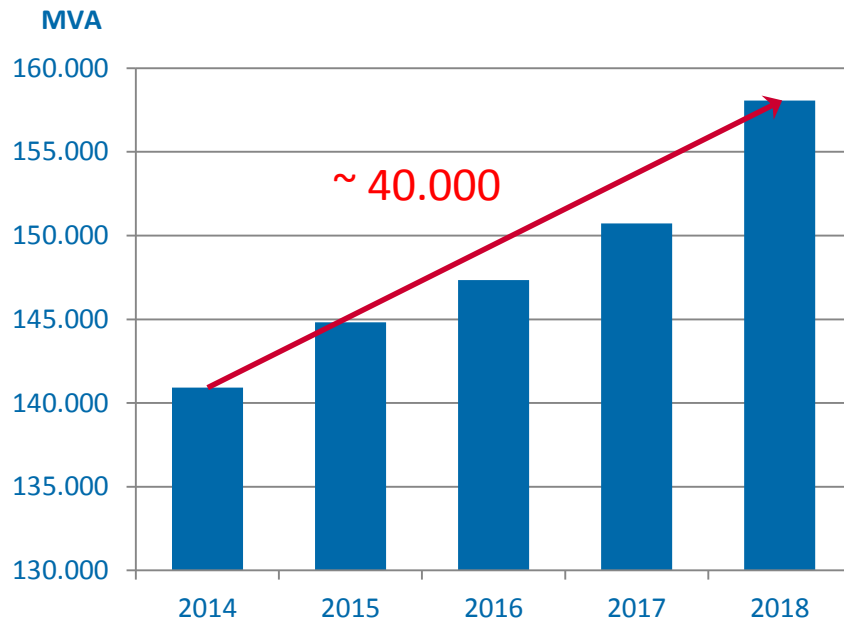
### Transformación:

- Banco de autotransformadores S/E Nva. Cardones, 500/220 kV - 750 MVA
- Banco de autotransformadores S/E Nva. Maitencillo, 500/220 kV - 750 MVA
- Banco de autotransformadores S/E Nva. Pan de Azúcar, 500/220 kV - 750 MVA



- El incremento en capacidad de transmisión del año 2018 equivale a un 12,2% con respecto al año 2014.
- Crecimiento anual promedio del 3%.

### Capacidad Instalada en líneas de transmisión \*



\*Según Catastro de Nuevos Proyectos Septiembre 2015.





## Fase 1 (implementada):

EDAG central Guacolda que limita la sobrecarga hasta S/E Maitencillo permite transferencia de **240 MW**.

## Fase 2 (implementada):

EDAG central Guacolda que limita la sobrecarga hasta S/E Nogales aumenta transferencia a **380 MW**.

## Fase 3 (marzo de 2016):

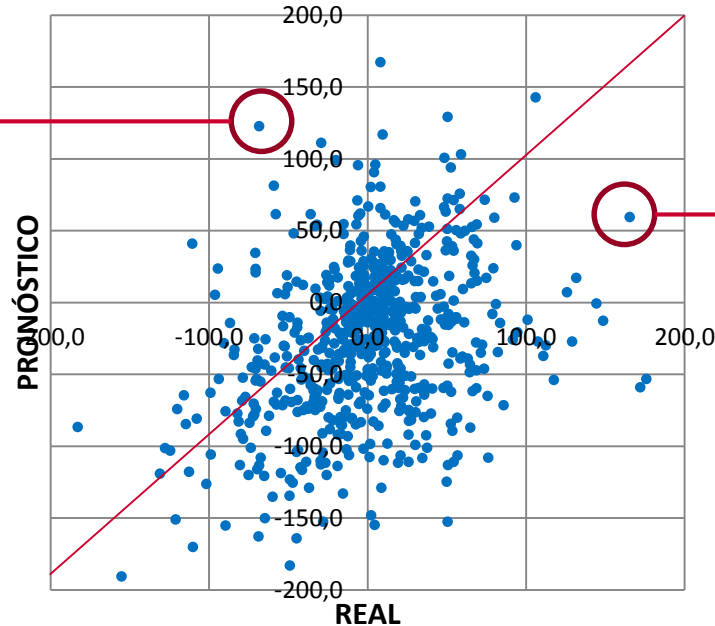
EDAG central Guacolda + ERNC que limita la sobrecarga hasta S/E Nogales permite transferencia de **~380 MW** y mantener las transferencias frente al aumento de generación ENRC.

Mayor generación ERNC por implementación de la Fase 2 durante entre enero y febrero 2015:

**6,3 Millones de USD**



## Pronóstico de variación total de generación eólica con horizonte de 1 hora



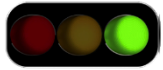
Ejemplo: Se pronosticó un aumento de 123 MWh, y se dio una disminución de 68 MWh

Ejemplo: Se pronosticó un aumento de 59 MWh, y se dio un aumento de 165 MWh

Trabajo conjunto con empresas renovables y ACERA para mejorar predicciones



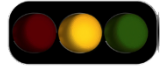
### Auditorías 2015:



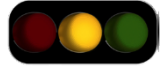
Auditorías Relés de Baja Frecuencia



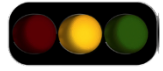
Auditoría Técnica de Medición



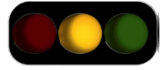
Auditoría de los SCADA de las Empresas Coordinadas



Auditoría Estadísticas Fluviométricas



Auditoría Parámetros de Centrales Térmicas



Auditoría Integridad de Instalaciones y Tiempos de Respuesta en la Recuperación de Servicio en los Sistemas de Subtransmisión



## Centro de Despacho y Control (CDC) de respaldo:

- Segundo centro de control operado en forma permanente y capaz de tomar todas las funciones del centro de despacho principal en caso de alguna contingencia.
- Actualmente coordina la generación ERNC.

## A principios de 2015 crecimiento de 18 a 22 despachadores:

- 3 despachadores Junior (más de 3 meses)
- 6 despachadores Trainee (más de 8 meses)
- 6 despachadores Medios (más de 5 años)
- 7 despachadores Senior (más de 10 años)





## SCADA/EMS:

- Sistema de Gestión de Energía (EMS) considera
  - Flujo de Potencia (DPF)
  - Estimador de Estado (SE)
  - Análisis de Seguridad (SA)
- Sistema de Entrenamiento de Operadores (OTS) permite preparación para la operación interconectada.
- Implementación y puesta en servicio de AGC.

- Protocolo o lenguaje de comunicación de los despachadores.
- Reacción del despachador al verse sometido a escenarios críticos de operación.
- Simulación de condiciones normales de operación.
- Preparación de los despachadores para enfrentar desde contingencias simples hasta apagones parciales o totales del SIC causados por ejemplo por desastres de la naturaleza.
- Verificación de estrategias de operación y recuperación del servicio.
- Simulación de nuevas aplicaciones (Control Automático de Generación)
- Entrenamiento anticipado ante la incorporación de ampliaciones del sistema.
- Entrenamiento previo de los despachadores para la interconexión.
- Capacitación de despachadores de los Centros de Control de otras empresas del sector eléctrico.



Recogiendo experiencia internacional:



- El sector eléctrico chileno está viviendo un histórico cambio estructural
  - Cambios legales
  - Interconexión
  - Importante desarrollo del sistema de transmisión
  - Fuerte incorporación de ERNC
  - Nuevo Coordinador
- Lo anterior requiere de importantes innovaciones y preparación técnica y humana.
- Ambos CDEC estamos trabajando en forma conjunta para apoyar este proceso y que sea exitoso.





GRACIAS