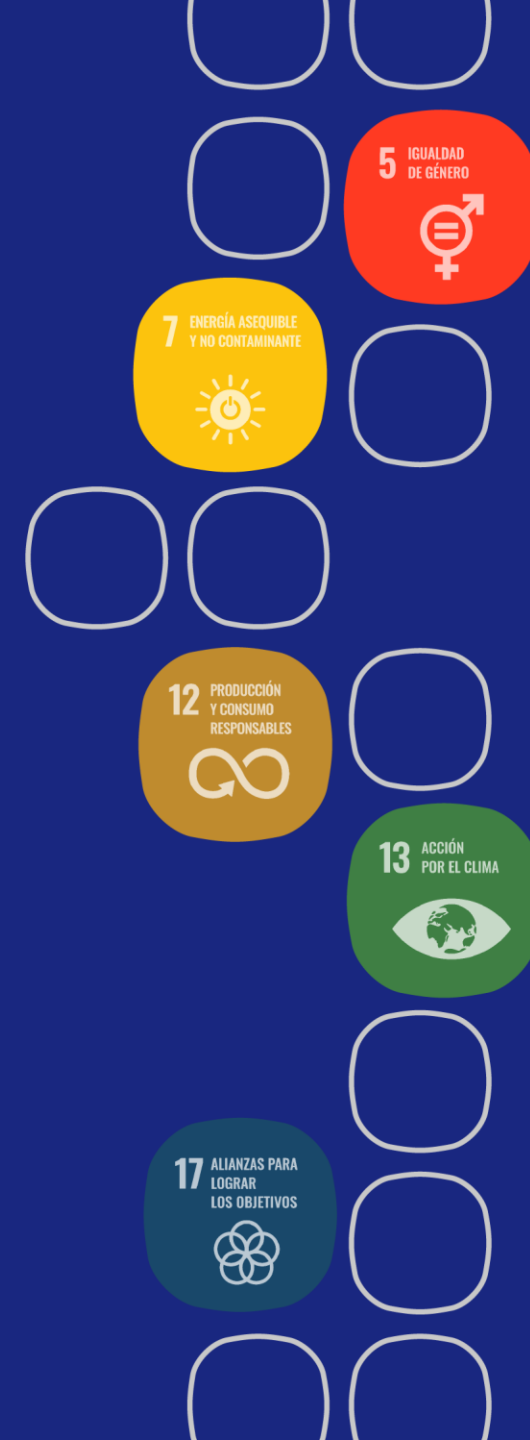


# Revisión NTSyCS

22 de Agosto de 2024



# Cuerpo Normativo



1. Dependiendo de las **modificaciones** de la NTSyCS y/o Anexos, **establecer claramente como se implementa**, considerando al menos:
  - A qué instalaciones aplica.
  - Desde cuándo aplica.
  - Transitorios para adecuar instalaciones existentes.
  - Plazos para realizar adecuaciones/regularizaciones (no aplica plazo de proceso normal).
  - Otros.
2. Revisar **consistencia con articulado** de Anexos Técnicos y **otras normativas** como Norma Técnica Servicios Complementarios (NTSSCC), Norma técnica de Disponibilidad de Suministro y Compensaciones (NTISyC), etc.

**Relevancia de los transitorios y  
aplicación NTSyCS y Anexos**



## Requisitos de seguridad en Transmisión Zonal

Se solicita armonizar los requisitos de la NT con los criterios de planificación en Transmisión Zonal contenidos en el Reglamento:

- Se solicita que en la Norma Técnica se incorporen **requisitos de seguridad para proyectos de transmisión zonal**. Por ejemplo, incluir el criterio de potencia firme para las SSEE AT/MT, garantizando una capacidad constante de suministro.
- Además, se propone exigir aplicación del criterio N-1 para un **subconjunto de instalaciones que atienden grandes consumos** (por ejemplo, SSEE AT/AT y líneas de transmisión zonal), asegurando que el sistema pueda soportar la falla de un solo componente sin interrumpir el servicio.

Se solicita incluir en  
NTSyCS requisitos de  
seguridad en  
Transmisión Zonal



## Requisitos de Compensación de Reactivos en Sistemas de Transmisión Zonal

Se requiere definir requisitos de **compensación de reactivos** en Transmisión Zonal.

- Se solicita que en la Norma Técnica se **incorporen requisitos mínimos de compensación de reactivos** en sistemas de transmisión zonal para transformadores AT/MT, considerando disposiciones transitorias para instalaciones existentes.
- Estos requisitos deben garantizar la regulación adecuada del flujo de potencia reactiva, manteniendo los niveles de tensión dentro de los rangos operativos óptimos y mejorando la eficiencia del sistema.

Se solicita incluir en  
NTSyCS requisitos de  
compensación de reactivos  
en Transmisión Zonal



## 1. Incorporar en a NTSyCS y/o nuevo Anexo Técnico de exigencias mínimas de diseño para tecnologías en base a inversores IBR del tipo **Grid Following (GFL)** y **Grid Forming (GFM)**:

- Exigencias de **diseño** para los **controladores de tensión y frecuencia** de las centrales ERV-IBR y Almacenamiento → similar a como están para unidades sincrónicas.
- Considerar como guía Normas IEEE2800, código red NGESO (Gran Bretaña) y EIRGRID (Irlanda), Australia.
- A modo de ejemplo (Art 3-8):
  - Durante la falla los inversores deben mantenerse conectados durante al menos un tiempo mínimo para valores máximos de tensión (HVRT) y mínimos (LVRT).
  - Durante la falla, los inversores deben ser capaces de inyectar corrientes de falla tanto en eje directo, cuadratura o de secuencia negativa.
  - Después del despeje, los inversores deben recuperar la potencia activa de prefalla en un tiempo mínimo.

## 2. Incorporar **exigencias de comportamiento dinámico y frente a contingencias**:

- **Control de Tensión Dinámico**: tiempos de respuesta, tiempo de reacción, droop, rango control.
- Indicar de manera explícita la **exigencia de realizar Control de Tensión** en ausencia de recurso primario a PFV y a PE de tecnología full converter.
- Actualizar curvas PQ y límites para ERV y Almacenamiento.

4.2.2 Voltage and reactive control requirements within the continuous operation region

Requirement	2800 (POM)	NGESO (POM)	EIRGRID (POM)	Chile
Range	±5-10 % V rated	±5 % V rated	±5 % V rated	±10% rated voltage <sup>2</sup> .
Droop	0 to 0.3 p.u. V change for 1.0 p.u. Q	2-7%		Not defined.
Reaction time	< 200 ms	0.2 sec (NGESO).	Not Specified (EIRGRID)	Not defined.
Response time	As required by the TS Operator (1 s - 30 s)	90% of the change in the Reactive Power will be achieved within 1 s.		Not defined.

Coordinador está elaborando **Guía Técnica de GFL y GFM** con Consorcio G-PST donde participan además NREL y EPRI. Guía estará **disponible en Octubre** para ser compartida con la industria.

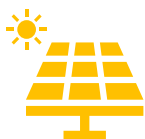
## 3. Incorporar Almacenamiento (en forma genérica, no sólo los BESS)

- En todo el articulado de la NT, especificar exigencias de diseño, comportamiento a aplicar en modos de carga/descarga.
- Especificaciones deben considerar exigencias para control frecuencia, control tensión, etc. según el caso.

## 4. Incorporar conceptos asociados a red con alta participación de IBR:

- Fortaleza de la Red (System Strenght)
- Inercia Sintética
- Fault Ride Trough (FRT)
- Control dinámico de tensión

*Se requiere **definir exigencias derivadas** de una **red** con alta participación de **recursos basados en inversores (IBR)** y baja participación de generación sincrónica convencional.*



## 5. Modelos

- Establecer como **exigencia para el proceso de conexión** de proyectos del tipo GFL y GFM, la **entrega de modelos RMS y EMT**, así como la realización de **estudios RMS y EMT**.
- **Modelo EMT** validado con pruebas de laboratorio y terreno.
- Definir aspectos y mecanismos de **resguardo de propiedad intelectual** de los **modelos EMT** de instalaciones basadas en inversores con controles GFL y GFM (**normativas indica que deben ser públicos y gratuitos y en este caso no se podría hacer**).
- **Proyecto en desarrollo:** BD datos con los modelos EMT propietarios será mantenida y administrada exclusivamente por el Coordinador, en una plataforma que permitirá a cada Coordinado realizar sus estudios de conexión, pero sin acceso a los modelos EMT protegidos.



## 1. Exigencias Mínimas para Sistemas de Información y Comunicación (Título 4-2)

- **Art. 4-19 a 4-24:** adecuar considerando que las **comunicaciones** entre CDC y CC **no** se realizan **solo** por **canales de voz**.

"Las comunicaciones a través del canal de voz, entre los Coordinados y CC que los coordina y entre los CC y el CDC, serán consideradas oficiales, por lo que las indicaciones, decisiones y órdenes comunicadas a través de dicho medio serán grabadas por los CC y CDC, según corresponda, y reconocidas como tales por los Coordinados."



- **Art 4-17:**
  - Ver pertinencia de que vaya en NTSSCC.
  - Señales requeridas por SSCC menciona sólo Control de Frecuencia → agregar Control Tensión
  - Redacción de CF está enfocado en UUGG. Complementar con otras tecnologías o dejarlo genérico (CI).



## 2. Análisis Requeridos y Otros

- Incorporar **obligatoriedad de las unidades de hacer seguimiento de demanda**, esto es incorporarse al despacho económico (SCED).
- Revisar exigencias Cap. 3 y exigencias a unidades generadoras dado que varias se piden a unidades de **potencia mayor a 50 MW**.
- **Art. 3-6 Partida Autónoma** no limitarlo a unidades sincrónicas → Estudio PRS.
- **Art. 3-18 c)** asociarlo a estudios del Coordinador y CSF (gradiente toma carga acción conjunta 4 MW/min).
- **Art 5-44:** Actualizar metodologías de **análisis de pequeña señal** dado efecto y participación de ERV-IBR, introduciendo opciones de **requerir controladores POD a ERV** (similar a PSS, Título 8-3).
- Revisar exigencias de armónicos dada penetración de instalaciones basadas en electrónica de potencia (punto de medición, responsables). Instalaciones basadas en inversores deberían **asegurar un máximo de contenido armónico aceptable**, no superior a THD = XX% (Cap. 5 y 7).



# Anexos Técnicos





# 1. Anexo Técnico Sistema de Monitoreo (1/2)

## Antecedentes

Una alta participación de recursos conectados a la red a través de IBR, como solar fotovoltaica, eólica, BESS u otro, incrementa el número de fenómenos dinámicos de alta frecuencia, y plantea el desafío de disponer de registros adecuados para el monitoreo y análisis del desempeño de las instalaciones ante perturbaciones.

- La experiencia internacional demuestra la necesidad de actualizar exigencias para disponer de las capacidades necesarias para el monitoreo y la evaluación del desempeño de los IBR. (como [Reporte de eventos, NERC](#))
- A partir de las brechas identificadas para la evaluación del rendimiento de IBR ante perturbaciones, se han desarrollado definiciones clave en los requerimientos para abordarlas (como [Actualización PRC-002](#) y [Estándar IEEE-2800](#))

**Se requiere asegurar la disponibilidad de datos adecuados para el monitoreo y análisis de perturbaciones en contexto de alta participación de IBR.**



## Requerimiento de actualización del Anexo Técnico Sistema de Monitoreo (ATSM)

- **Título IV Módulo de Registro de Señales:** Para lograr esta disponibilidad de datos, se requiere habilitar registros de señales ante perturbaciones, mediante dispositivos que realicen el muestreo requerido, como por ejemplo, la inclusión de Registro de Perturbaciones Dinámicas o DDR. Se debe definir el subconjunto de instalaciones que deban implementarlo, actualizar los requerimientos técnicos mínimos, si corresponde, así como las responsabilidades y plazos para su implementación.
- Incorporar nuevo requerimiento, “**Módulo de Registro de Protecciones Eléctricas en inversores**”: Este módulo debe generar un registro total de al menos 5 segundos (basado en requerimientos internacionales de [Estándar IEEE-2800](#)). Incorporar requerimientos de registros dinámicos y los códigos de fallas en inversores.
- **Título VI Módulo de Medición Fasorial:** Incluir definición de plazos máximos para la implementación de las PMU, ya que actualmente no establece límite para fecha de inicio, sino que sólo para ejecución.

**Se solicita modificar el ATSM para disponer de datos adecuados para el análisis de perturbaciones en el SEN e incluir requerimientos específicos de monitoreo y reporte de perturbaciones para IBR.**



# 1. Anexo Técnico Sistema de Monitoreo (2/2)

## **Requerimientos de la NT para incluir Monitoreo Dinámico de Líneas (DLR)**

Se requiere **incorporar un estudio** que considere el diseño, arquitectura, características mínimas del equipamiento y señales para **incorporar** nuevo **sistema DLR**.

- Los sistemas DLR permiten determinar la capacidad dinámica de las líneas de transmisión, la cual depende de las condiciones topológicas y ambientales a las que se someten las líneas.
- Solo se puede usar el método de aplicación directo (medición temperatura del conductor, monitoreo de la flecha y/o tensión de la línea) .
- La determinación de la ubicación de cada punto de monitoreo donde se instale el sensor DLR, se debe establecer a partir de un detallado estudio topológico-meteorológico, donde en base al análisis del trazado de la línea, su orientación respecto a los vientos, los cruces por caminos, sectores poblados, bosques, etc. se garantice en todo momento el monitoreo de los vanos "más calientes" o críticos de la línea.
- Se recomienda que en la normativa se incluyan características mínimas de los equipos DLR que se puedan incorporar a las líneas de transmisión existentes y futuras. Además, se debe definir una arquitectura similar a la definida para el actual Módulo de Medición Fasorial.

**Se recomienda que en el Anexo  
Técnico de Sistemas de  
Monitoreo se incluyan los DLR**



## 2. Anexo Técnico Exigencias Mínimas para el Diseño de Instalaciones de Transmisión – Art. 5 y Art. 8 (1/9)

### ART. 5

#### Artículo 5 Definiciones

#### DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

- La versión vigente del **AT incorpora términos que no se encuentran definidos**, lo que para los desarrolladores genera dificultad para aplicar las exigencias que correspondan, o bien se presentan de manera general, prestándose para diferentes interpretaciones o ajuste a conveniencia.
- Incorporación de nuevos desarrolladores al mercado, que deben interiorizarse en las exigencias de la normativa nacional.

#### PROPUESTA

- Incorporar en el AT definiciones ya contenidas en la NT.
- **Incorporar la definición** de: crecimiento armónico, franja contigua, acceso abierto u otras.
- **Ajustar definiciones.** Por ejemplo, en la definición de paño puede indicarse el equipamiento primario mínimo que lo compone, en particular, para indicar que se requiere al menos un interruptor.

### ART. 8

- i. La conexión de instalaciones no podrá degradar el desempeño, es decir disminuir el grado de confiabilidad, de las instalaciones existentes. Para estos efectos, la conexión de instalaciones deberá mantener la configuración de barra de la subestación a la cual se conectan.

#### DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

- La confiabilidad no sólo depende de que se mantenga la configuración de barra existente, sino también del diseño de la solución de conexión del nuevo proyecto. Esto principalmente para instalaciones con configuración de barra simple o diseños de S/E Elevadoras que no presentan barra.
- Proyectos que si bien respetan la configuración de barra existente, relativizan o no contemplan el equipamiento primario de paño, conforme a la definición de paño que indica la NT vigente (Art. 1-7, numeral 68).

#### PROPUESTA

- Adecuar el literal i) en lo relativo a la exigencia de confiabilidad, eliminando el vínculo a la configuración de barras.
- Incorporar un nuevo literal: “La conexión de nuevas instalaciones a aquellas existentes deberá mantener la configuración de barra de la subestación a la cual se conectan y diseñarse acorde con las exigencias de NT respecto a su equipamiento de paño y exigencias de esquemas de barra e interruptores y confiabilidad indicadas en el Art. 46 y 47.

## 2. Anexo Técnico Exigencias Mínimas para el Diseño de Instalaciones de Transmisión – Art 46 y 47 (2/9)

### Artículo 46 Esquemas de barra e interruptores

En función de los requisitos establecidos en el Artículo 47 del presente Anexo Técnico, y de acuerdo con el estándar de la norma IEEE 605-2008, las subestaciones **podrán** tener los siguientes esquemas de barra e interruptores:

- a. Barra Simple o Barra Simple Seccionada
- b. Barra Principal y Barra de Transferencia
- c. Barra Principal Seccionada y Barra de Transferencia
- d. Doble Barra y Barra de Transferencia
- e. Doble Barra Simple Interruptor
- f. Doble Barra con Doble Interruptor
- g. Interruptor y Medio
- h. Esquema en Anillo

### Artículo 47 Exigencias de confiabilidad

Las disposiciones del presente artículo se aplican a instalaciones del ST de tensión nominal mayor a 200 [kV], sean ellas pertenecientes al STN, STZ, STD, STPD o al Sistema de Interconexión Internacional, en este último caso, en consistencia con la normativa aplicable a este tipo de sistema de transmisión.

Las subestaciones deberán tener una configuración de barra con redundancia suficiente para realizar el mantenimiento de cada interruptor asociado a líneas, transformadores u otros equipos, de manera que dichas instalaciones queden en operación durante el mantenimiento del interruptor asociado a ellas.

Lo anterior también será aplicable a subestaciones del ST de tensión nominal menor a 200 [kV] que se interconecten al sistema mediante 2 o más circuitos.

Las subestaciones del STN de tensión nominal mayor a 200 [kV] deberán tener una configuración de barra con redundancia suficiente que permita realizar el mantenimiento de cada sección de barra sin desconectar del sistema las instalaciones asociadas a la referida sección.

### DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Para proyectos con tensión menor a 220 kV, se han recibido proyectos de empresas que interpretan que no deben cumplir con el Artículo 46 (Esquemas de barra e interruptores) dado que no les aplica el Artículo 47 (Exigencias de confiabilidad), presentando configuraciones sin barra física.

### EFFECTOS

Los proyectos que ingresan por Acceso Abierto o en su etapa de Conexión, requieren ser modificados para cumplir con las exigencias del Artículo 46, lo cual implica retraso en los proyectos, mayor número de iteraciones y costos adicionales al inversionista del proyecto (obras civiles, suministros y plazos de proyecto, etc).

### PROPUESTA

Mejorar redacción del Artículo 46, las exigencias de confiabilidad indicadas en el Artículo 47 **no son aplicables a una configuración de barra simple**, siendo aplicable solo a configuraciones de “doble barra”, “barra principal más transferencia”, “interruptor y medio”, entre otras.

***Las subestaciones deberán tener al menos una configuración de “barra simple” y los equipos que permitan seccionar por ambos lados, para permitir futuras ampliaciones.***

## 2. Anexo Técnico Exigencias Mínimas para el Diseño de Instalaciones de Transmisión - Art 45 b) (3/9)

### TÍTULO IX. SUBESTACIONES

#### Artículo 45 General

Las subestaciones deberán cumplir con las siguientes exigencias mínimas:

- a. La disposición de equipos en las subestaciones deberá ser funcional y segura para la operación, mantenimiento, reparación y reemplazo de los equipos, y para la seguridad de las personas. Además, deberá permitir la expansión armónica y ordenada de la subestación y posibilitar el acceso abierto a las instalaciones de transmisión.
- b. Las subestaciones con transformadores de poder deberán disponer de muros cortafuegos, en caso de que corresponda según la distancia entre transformadores y entre transformadores y edificaciones en conformidad a la normativa vigente, y de un sistema de detección y extinción de incendio que garantice que no se propague al entorno y que evite el derrame de aceite al exterior de la subestación.

### PROPUESTA

- **Indicar claramente la necesidad y obligatoriedad del sistema de detección y extinción de incendios** en STD, STZ y STN, incluyendo articulado transitorio con plazos para actualizar instalaciones existentes.
- Incluir sistemas de detección y extinción en base a características de cada instalación, según experiencia internacional.
- Considerar norma NFPA-855 *Standard for the Installation of Stationary Energy Storage Systems*.

### DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Se reciben consultas constantes sobre la obligatoriedad del sistema de detección y extinción de incendios, en obras nuevas, obras de ampliación y subestaciones del STD.

Adicionalmente, el Anexo no incorpora las nuevas tecnologías, el uso de aceites vegetales y la implicancia en la optimización de las instalaciones.

### EFFECTOS

Consultas por parte de los Propietarios, Adjudicatarios o empresas desarrolladoras:

1. Confirmando la obligatoriedad del sistema de detección y extinción de incendios. El RPTD N°8 indica definiciones sobre la obligatoriedad de distancias y el uso de muros cortafuegos, pero no la necesidad de un sistema de extinción y detección.
2. Consultas en relación a la tecnología, la tecnología convencional en base a rociadores de agua solo es efectivo al control de temperatura y no la extinción. Adicionalmente, incluir sistemas de control en base a nitrógeno (para evitar explosión de transformadores).
3. Consultas sobre el uso de aceites vegetales cuyo punto de inflamación y combustión supera los 330°C (versus 140°C en aceites minerales).
4. Respecto al punto 3, las empresas consultan respecto a la optimización de las distancias entre transformador y construcciones, reducción de las piletas recolectoras al ser un aceite vegetal biodegradable y la no utilización de un sistema de detección y extinción de incendios (agua, nitrógeno u otra tecnología).

Las consultas indicadas anteriormente generan problemas de definiciones de ingeniería en procesos de licitación, preguntas por parte del mercado, variación en los costos de inversión de los proyectos, entre otros.



## 2. Anexo Técnico Exigencias Mínimas para el Diseño de Instalaciones de Transmisión - Art 90 y 117 (4/9)

### Artículo 90 Sistemas de Protección con esquema de teleprotecciones

El Coordinado deberá diseñar el esquema de teleprotección, de modo de garantizar una disponibilidad de, al menos, 99,95%, e incorporar al Sistema de Monitoreo la información que permita al Coordinador verificar esta disponibilidad.

El estudio de verificación de coordinación de ajustes de protecciones que debe presentar el Coordinado a la aprobación del Coordinador deberá demostrar que, si la falla ocurre estando el esquema de teleprotección fuera de servicio, su despeje sigue siendo selectivo, y que el sistema es transitoriamente estable, sin aplicar desconexión de consumos adicionales a los determinados de acuerdo a la aplicación del Criterio N-1, suponiendo una condición normal de operación de las restantes componentes del sistema de protecciones. Si ello no es posible, se exigirá la duplicación del esquema de teleprotección mediante vías de comunicación independientes, incluyendo los circuitos de control asociados a fines de teleprotección.

### Artículo 117 Enlace de teleprotección

Los medios de comunicación a utilizar para los enlaces de teleprotecciones de Sistemas de Protección podrán ser fibra óptica (FO), microondas (MMOO) u onda portadora o carrier (OPLAT). No se aceptarán enlaces de teleprotección mediante utilización de medios de comunicación de propiedad de proveedores de servicios de telecomunicaciones que no sean de uso exclusivo de teleprotecciones, y que cumplan con las exigencias del presente Anexo Técnico y la NT.

### DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente el Anexo Técnico en los Artículos 90 y 117 indica las características técnicas y requerimientos para los sistemas de protección con teleprotección y enlaces de teleprotección. Sin embargo, no hay una definición clara en cuanto a la conexión de nuevos proyectos a infraestructura existente y la independencia de los SSAA para cumplir con la disponibilidad para los esquemas de teleprotección.

### EFFECTOS

- Discrepancias entre Propietario y Adjudicatario en obras de conexión, obras de ampliación y obras nuevas que impactan en las instalaciones existentes (SSEE Seccionadoras).
- Afecta el desarrollo de la obra, impactando en los plazos de ejecución, PES y EOP.

### PROPUESTA

- Incorporar condiciones y requerimientos por parte del Propietario y Adjudicatario de la obra, para obras que se conecten a infraestructura de telecomunicación existente.
- Incorporar las condiciones técnicas que debe cumplir el Adjudicatario que se conecte a instalaciones existentes con el fin de garantizar la disponibilidad (servicios auxiliares independientes, reforzar infraestructura en caso que se requiera).
- Indicar responsabilidades del Propietario en cuanto a las facilidades para conectarse a sus instalaciones.

## 2. Anexo Técnico Exigencias Mínimas para el Diseño de Instalaciones de Transmisión - Art 50 (5/9)

### Artículo 50 Exigencias específicas para configuración de barra “Interruptor y Medio” en instalaciones de servicio público

Este esquema debe cumplir con las siguientes condiciones:

- a. La capacidad nominal de corriente asociada a un paño de la diagonal deberá poder transmitir la capacidad nominal de corriente de todas las instalaciones que se conecten a ésta, de manera de permitir el mantenimiento de los equipos del otro paño de la diagonal. En caso de que en primera instancia se instale un solo paño conectado a ambas barras, es decir media diagonal, ésta deberá tener una capacidad de diseño tal que permita cumplir con la exigencia anterior.
- b. No se podrán conectar en una misma diagonal aquellas instalaciones cuya desconexión simultánea causada por la desconexión de la diagonal, no pueda ser controlada mediante los Recursos Generales y Adicionales de Control de Contingencias, sin que sus efectos se propaguen a las restantes instalaciones del SI. En particular, no podrán conectarse a la misma diagonal dos circuitos de una misma línea o dos líneas que provengan de una misma subestación.

### DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En este punto, se indica que para una configuración de interruptor y medio no se podrán conectar en una misma diagonal dos circuitos de una misma línea o dos líneas que provengan de una misma subestación. Lo anterior se recomienda dado que, ante una falla en el interruptor central, se genera la operación de los interruptores adyacentes a ambas barras, lo que deshabilita ambos circuitos provenientes de una subestación.

Por otro lado, en el contexto de **obras nuevas se han presentado diseños** donde se proponen **dos transformadores o autotransformadores** conectados a una **misma diagonal**, generando un problema operacional de características similares al mencionado anteriormente.

### EFFECTOS

- La **operación del interruptor central**, provocando la desconexión de ambos transformadores.
- En términos de diseño, se plantean soluciones y/o ofertas con espacio para futuros transformadores conectados en la misma diagonal, limitando la distribución del espacio para futuros crecimientos.

### PROPUESTA

No se podrán conectar en una misma diagonal aquellas instalaciones cuya desconexión simultánea causada por la desconexión de la diagonal, no pueda ser controlada mediante los Recursos Generales y Adicionales de Control de Contingencias, sin que sus efectos se propaguen a las restantes instalaciones del SI. En particular, no podrán conectarse a la misma diagonal dos circuitos de una misma línea o dos líneas que provengan de una misma subestación, ni Transformadores o Bancos de Autotransformadores.

## 2. Anexo Técnico Exigencias Mínimas para el Diseño de Instalaciones de Transmisión – Art. 52 (6/9)

### Artículo 52 Criterios mínimos para SSAA

Los criterios mínimos aplicables a los servicios auxiliares de corriente alterna y de corriente continua serán los siguientes:

- a. Las subestaciones que cuenten con un patio de tensión nominal mayor a 300 [kV] deberán tener dos sistemas de SSAA independientes: uno para el patio de 500 [kV], y otro para los patios de 220 y 110-66 [kV].
- b. Las subestaciones que cuenten con un patio de tensión nominal entre 200 [kV] y 300 [kV] deberán tener, al menos, un sistema de SSAA.
- c. Los SSAA deberán tener bancos de baterías, de manera de respaldar su abastecimiento. Por otra parte, las casetas de protecciones locales por diagonal, por par

### DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente el Artículo 52 indica claramente los criterios para el diseño de servicios auxiliares de CC y CA. Sin embargo, **no indica las responsabilidades del Propietario** frente a ampliaciones o necesidades de **aumento de capacidad en los sistemas de SSAA** de sus instalaciones, lo cual toma relevancia frente a procesos de conexión de terceros ya sea por Acceso Abierto o por Obras de Transmisión (ampliación o nuevas obras).

### EFFECTOS

- Discrepancias entre Propietario y Adjudicatario en obras de conexión, obras de ampliación y obras nuevas que impactan en las instalaciones existentes.
- Afecta el desarrollo de la obra, impactando en los plazos de ejecución, PES y EOP.

### PROPUESTA

**Incorporar responsabilidades del Propietario** de las **instalaciones afectadas por las nuevas obras**; dejando por parte del Propietario como responsable de las adecuaciones y dimensionamiento de los equipos de SSAA de CC y AC (grupo electrógeno, banco de baterías, transformador de SSAA y cargadores de baterías) ya que es equipamiento común en la SSEE.

## 2. Anexo Técnico Exigencias Mínimas para el Diseño de Instalaciones de Transmisión – Art. 39 y Art. 59 (7/9)

### ART. 39

Los transformadores de corriente deben ser del tipo inductivo, de montaje vertical en el caso de alta tensión, con la excepción de transformadores de corriente tipo toroidales, con al menos 2 núcleos de medida y 3 núcleos de protección, salvo en los casos en que no ameriten el referido número de núcleos como en el caso de TTCC de neutro o de TTCC ópticos, según lo determine el Coordinador.

#### DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

- Soluciones de conexión principalmente bajo 66kV que deben diseñarse con esta exigencia, aún cuando el sistema de protecciones funcionalmente no lo requiere.
- Incorporación de sistemas de protección de barra en 66kV según exigencia normativa vigente, producto de obras de ampliación o modificaciones en instalaciones existentes, requieren reemplazos de TC por falta de núcleos para integrar medidas de corriente a la 87B a instalar.

#### PROPUESTA

- Adecuar la redacción indicando que para instalaciones bajo 66kV el Coordinador podrá aceptar TC con menos núcleos, conforme las exigencias y particularidades que se indican en el TÍTULO XV (Sistemas de Protección y Control).
- Incorporar precisión respecto de que la Comisión o el Coordinador podrá determinar la necesidad de reemplazos de TC existentes para que cumplan con la exigencia de este artículo, y en concordancia con las disposiciones del TÍTULO XV.

### ART. 59

El último módulo de la subestación GIS deberá quedar disponible para posibles ampliaciones, por lo que no se podrán conectar equipos en dichos módulos. En particular, no se podrán conectar los transformadores de potencial de las barras en los referidos módulos.

Los propietarios de las instalaciones serán los responsables de habilitar el módulo de acoplamiento, y deberán proporcionar toda la información que sea necesaria para poder efectuar las conexiones entre instalaciones GIS de distintos proveedores. A estos efectos, los propietarios, al menos, deberán solicitar a los proveedores los antecedentes, ya sea plano constructivo y características técnicas del módulo o los módulos, que serán destinados a la función de interfaz.

#### DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

- En caso de ampliaciones de subestaciones GIS, falta precisión respecto de que ésta debe hacerse cargo de dejar habilitado el módulo de acoplamiento, no siendo responsable de ello el Propietario de la instalación que se amplía sino del entrante.
- Solicitudes de conexión vía Acceso Abierto que incluyen en su solución de conexión el nuevo módulo GIS, son inviables cuando deben incorporar el acoplamiento, debido a restricciones de espacio físico del galpón.

#### PROPUESTA

- Adecuar la redacción indicando que el último módulo corresponderá al de acoplamiento para efectos de futuras ampliaciones de la GIS.



## 2. Anexo Técnico Exigencias Mínimas para el Diseño de Instalaciones de Transmisión – Art. 84 y Art. 95 (8/9)

### Artículo 84 Conexiones en derivación a líneas de los STD

El diseño de las conexiones en derivación a una línea de los STD, para una nueva instalación de inyección o retiro, deberá dar cumplimiento a los siguientes requisitos:

- a. La conexión de una instalación de inyección o retiro en derivación a una línea de simple circuito o desde uno de los circuitos de una línea de dos o más circuitos del STD, mediante un arranque de simple circuito de línea o transformación, deberá contar con un paño de interruptor cuya ubicación física debe ser contigua a la franja de seguridad de la línea, de modo que asegure el despeje selectivo de las fallas que ocurran en las nuevas instalaciones. Para lo anterior, se deberán adecuar los sistemas de protección del circuito al cual se efectúa la conexión, a un esquema de teleprotección de tres terminales, que permitan mantener el tiempo de despeje de fallas en el circuito al cual se conecta el arranque dentro de los tiempos máximos permitidos por el Artículo 5-40 de la NT, y la normal operación de los esquemas de desenganche y reconexión monopolar.

### DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

- Si el arranque es mediante un circuito de transformación, los diseños no incluyen el paño de interruptor, justificado en que el despeje de fallas se realizará mediante el interruptor del paño de AT del TR → conlleva a diseños que no contemplan configuraciones de barra acorde con la exigencia del Art. 46 y 47.

### PROPUESTA

- Eliminar la alternativa de que el arranque sea mediante un circuito de transformación.

### Artículo 95 Sistemas de Protecciones en barras del Sistema de Transmisión bajo 200 [kV]

En el caso del STN, STZ y STPD, cada barra deberá contar con un simple esquema de protecciones diferenciales por cada sección de barra. Igualmente, cada barra deberá contar con un simple esquema de protecciones diferenciales, aun cuando la barra no esté seccionada.

En el caso del STD, cada barra deberá contar con un simple esquema de protecciones diferenciales por cada sección de barra. Si la barra no está seccionada, no será exigible un esquema de protección diferencial de barras, siempre que la falla en barra pueda ser despejada en un tiempo inferior a 20 ciclos (400 [ms]) por la operación de las protecciones de las instalaciones conectadas a la barra y que contribuyen a la falla.

### DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

- Necesidad de adecuación o normalización de instalaciones que encarecen los proyectos y que implican intervenciones que afectan la continuidad del servicio a clientes regulados (23kV).

### PROPUESTA

- Incorporar en el primer párrafo que dicha exigencia aplica para instalaciones:  $66\text{kV} \leq V < 200\text{kV}$ . Lo anterior, debido a que en estos niveles de tensión se concentra la mayor cantidad de obras de expansión, conexión de centrales de generación y sistemas de almacenamiento.
- Adecuar el 2do párrafo: “En el caso del STN, STZ y STPD bajo 66kV y del STD bajo 200kV, cada barra deberá contar con un simple esquema de protecciones diferenciales por cada sección de barra. Si la barra no está seccionada, no será exigible un esquema de protección diferencial de barras, siempre que la falla en barra sea despejada en un tiempo inferior a 20 ciclos (400 [ms]) por la operación de las protecciones propias de las instalaciones conectadas a la barra y que contribuyen a la falla.



## 2. Anexo Técnico Exigencias Mínimas para el Diseño de Instalaciones de Transmisión – Art. 29 c) (9/9)

### Artículo 29 Sistema de puesta a tierra

Los sistemas de puesta a tierra deben ser diseñados para limitar el efecto de descargas eléctricas a tierra, cortocircuitos y eventuales fallas de aislamiento en los equipos, de manera que los niveles de tensión (gradiente de tensión, voltaje de paso y voltaje de contacto) y de corriente no pongan en peligro la seguridad de las personas y de los equipos, permitiendo asegurar la continuidad de servicio.

El diseño de la malla de puesta a tierra deberá realizarse según lo que establece la norma IEEE 80: Guide for Safety in AC Substation Grounding, o mediante el método de elementos finitos, considerando los siguientes parámetros:

- La corriente de cortocircuito se debe calcular mediante el método establecido en el Anexo Técnico “Cálculo de Nivel Máximo de Cortocircuito” de la NT.
- La resistividad del terreno se debe medir en una época seca, determinando el número de capas con sus respectivas resistividades y espesores, mediante el método establecido en la norma IEEE 81: IEEE Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance, and Earth Surface Potentials of a Ground System. Las mediciones de resistividad obtenidas se deberán interpretar de manera tal de elaborar un modelo de resistividad en base a técnicas de estratificación como la metodología de curvas patrón.
- La malla de la subestación deberá diseñarse para soportar la corriente determinada en el literal a precedente, con una holgura de 20%.
- Los potenciales obtenidos de los cálculos deberán ser menores al potencial de paso y de contacto tolerables para personas de 50 [kg].



Obras nuevas



Obras de ampliación

Nuevas Instalaciones (NI)

Modificaciones Relevantes (MR)

### DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

- Se exige el dimensionamiento de la MPT para corriente de cortocircuito máxima según AT, con un 20% adicional de holgura.
- Las mallas de puesta de instalaciones existentes deben sobredimensionarse cada vez que sean objeto de una obra de ampliación, NI o MR, a fin de cumplir con el 20% de holgura en su diseño.

### PROPUESTA

- Precisar que: la malla de puesta a tierra para obras nuevas que se interconectan al sistema eléctrico debe ser diseñada para soportar la corriente máxima de cortocircuito calculada según el literal a) del AT y considerar un factor de sobredimensionamiento de un 20% adicional para efectos de futuras ampliaciones de la S/E.
- Indicar que: al diseñar la ampliación de una malla de puesta a tierra existente, sus adecuaciones, modificaciones o refuerzos, debe considerarse un factor de sobredimensionamiento para la corriente de cortocircuito máxima, que asegure el cumplimiento del literal d) del presente AT.

### 3. Anexo Técnico Cálculo del Nivel Máximo de CC

#### Criterios de cálculo de COCI en presencia de ERV masiva

Se requiere **actualizar la actual metodología** de cálculo para determinar el Nivel Máximo de Cortocircuitos.

- Se requiere actualizar la referencia a la Norma IEC 60909:2001 de 2016. Se debe tener en consideración que existe un trabajo de actualización de esta norma, la cual se espera que sea publicada en junio de 2026.
- La metodología debería permitir diferenciar las condiciones y configuraciones topológicas utilizadas para desarrollar estudios operativos, respecto de aquellas utilizadas para el diseño de instalaciones, considerando flexibilidad para seccionar la red que ya incluye el texto de la norma IEC y el desempeño de las diferentes tecnologías de generación que pueden aportar corriente de cortocircuito durante fallas. En particular se debe definir como modelar las instalaciones que se conectan al sistema a través de inversores y que pueden aportar corriente de cortocircuito durante fallas.
- La metodología de cálculo para la máxima corriente de cortocircuito para el diseño de instalaciones, podrá considerar **restricciones topológicas de las instalaciones existentes en la zona de influencia (máximo de 2 adyacencias)**, como es el caso de enclavamiento de equipos seccionadores de barra (condición NA), manteniendo la exigencia de AT en lo que respecta a considerar **la configuración del resto del sistema** que presente la mayor contribución de centrales de generación al cortocircuito, esto es, tener conectadas todas las unidades de generación, todas las líneas y transformadores en servicio, a fin de que se configure el mayor enmallamiento del sistema.

**Se solicita modificar el Anexo  
Técnico Cálculo de Nivel Máximo  
de Cortocircuito**



## 4. Anexo Técnico Definición de Parámetros Técnicos y Operativos para el envío de datos al SITR

1. Aclaración de **uso protocolo de comunicación ICCP** según mejores prácticas de uso de protocolo de comunicación → estándar **IEC-60870-6/TASE.2**.
2. Definición para Coordinados respecto de **uso de enlaces para envío de datos al Coordinador**. Esto en función de optimización de los Centros de Control existentes (agrupar envío desde CC de un mismo propietario).
3. Definición de **señales que se pueden retransmitir desde el SITR a los Coordinados** → las que no sean de su propiedad y afecten su operación (estados de equipos de maniobra, potencias, frecuencia y voltaje con una periodicidad establecida por el Coordinador).
4. Definición de resolución por tipo de señal analógica:
  - Potencia Activa y Reactiva de 0,01 MW/MVAr
  - Voltaje de 0,001 kV
  - Frecuencia de 0,001 Hz
  - Otras señales de 0,01 según unidad de medida."

5. Ampliar definición de **estados de operación** por tipo de señal digital, incorporando estados "inválido" y "en tránsito", mediante puntos dobles. **DNP3.0TCP/IP e IEC 60870-5-104**
6. Mecanismo para fortalecer la exigencia de **disponibilidad de señales SITR**.
7. Adecuar normativa según lo analizado en NT asociada a PMGD.
8. Incorporar señales requeridas para Almacenamiento.
9. Agregar señales requeridas desde sistemas DLR (Dynamic Line Rating) para monitorear las capacidades de las líneas.



**Múltiples adecuaciones y aclaraciones para ordenar la entrega de señales por parte de los Coordinados (protocolos, enlaces, señales)**

# 5. Anexo Técnico Determinación Parámetros Pmax-Pmin-PPyD

## Modificaciones necesarias

- Incorporar Almacenamiento en modalidad ERV+Almacenamiento o Almacenamiento Stand Alone y carga/descarga.
- Incorporar apartado de Almacenamiento y Cogeneradoras.
- Determinación de parámetros de ERV+Almacenamiento símil a Configuraciones de otras unidades (ej CC).
- En caso de ERV definir puntos de medición de Pbruta (lado baja tafo elevador), pérdidas, SSAA.
- Exigir mayor flexibilidad a las ERV en lo que respecta a modos de operación (operar con un inversor, control PPC).
- Homologar plazos.



## Pmin

- Especificar cálculo por tecnología: Carbón con 1 pulverizador, Eólica con 1 aerogenerador, Solar con 1 inversor, cogeneración (excedente).
- Incorporar almacenamiento, BESS.
- Indicar que PPC no debe limitar Pmin de ERVNC (Pmin muy altos en relación a Pmax por configuración de PPC).
- Diferenciar MT termodinámico y ambiental.

## Pmax

- Especificar correcciones que aplican en ERV: correcciones por Irradiancia, temperatura, velocidad viento, etc.
- Duración prueba de Pmax en caso de ERV (ERVNC sólo informes).
- Metodología que aplica → Guía Técnica Coordinador.

## PPyD

- Debe establecerse en todo el rango de operación de la unidad. En caso de ERV no limitar a rango a operación con PPC activo.
- Incorporar concepto de tiempo mínimo de detención (TMD).
- Incorporar las etapas mínimas que deben ser consideradas: proceso **previo a la partida**, partida a sincronización, sincronización a MT, MT a Pmax, Pmax a MT, MT a desconexión, **período virado, apagado**.

## 6. Anexo Técnico Información Técnica de Instalaciones y Equipamiento

### Modificaciones necesarias

- **Incorporar la información mínima** para instalaciones y equipos que actualmente no se encuentran en el anexo y que **son necesarios para los estudios del Coordinador**, tales como: equipos GIS, equipos HIS, BESS, transformadores de servicios auxiliares, transformadores zigzag, arreglos de unidades de generación, estaciones convertidoras HVDC, entre otros.
- Incorporar la **información mínima constructiva** que actualmente no se encuentra en el anexo para el **proceso de valorización de instalaciones**, tales como: patios, servidumbre, terrenos, torres, vanos, elementos comunes, servicios generales, armarios, obras civiles, estructuras, entre otros.
- Incorporar o suprimir información a la mínima requerida para instalaciones y equipos actualmente presentes en el anexo.

Estas incorporaciones son **esenciales** para cumplir con las disposiciones establecidas en la Ley General de Servicios Eléctricos, en materia de energía eléctrica, **Artículo 72-8**, que exige que los **sistemas de información pública** del Coordinador contengan las principales características técnicas y económicas de las instalaciones sujetas a coordinación.

Dichos sistemas deben incluir como mínimo, las características técnicas detalladas de todas las instalaciones de generación, transmisión y clientes libres, abarcando aspectos eléctricos, constructivos y geográficos, así como las instalaciones de distribución, según corresponda.

### **ANEXO TÉCNICO:**

#### **Información Técnica De Instalaciones, y Equipamiento y Derechos de Uso de Suelos**

**Datos para estudios (Antes de la  
EO) / Datos para valorización  
(Después de la EO)**



# 7. Anexo Requisitos Técnico mínimos de instalaciones que se interconectan al SI - Art. 7 y 8 (1/2)

## Artículo 7 Solicitud de inicio del proceso para la interconexión o modificación relevante de instalaciones

La Empresa Solicitante interesada en interconectar Nuevas Instalaciones al SI o modificar de manera relevante instalaciones existentes, deberá solicitar por escrito al Coordinador el inicio del proceso de interconexión o modificación relevante de instalaciones. Para ello, deberá adjuntar a dicha solicitud los siguientes antecedentes generales:

- a) Razón Social, Rol Único Tributario y domicilio legal de la Empresa Solicitante junto con la identificación del representante legal que firma la solicitud o un representante de la empresa autorizado notarialmente para estos efectos, en cuyo caso se deberá adjuntar dicha autorización.
- b) Ubicación geográfica de las instalaciones a interconectar o modificar, en particular la(s) región(es) y comuna(s) de emplazamiento.
- c) Designación de los siguientes agentes de coordinación de la Empresa Solicitante:
  - Coordinador General: Encargado de gestionar la solicitud de interconexión y de velar por el cumplimiento de las exigencias establecidas en el presente Anexo.
  - Coordinador de Terreno: Encargado de canalizar las comunicaciones, solicitudes y permisos asociados al periodo de Puesta en Servicio de la instalación.
- d) Propuesta inicial del listado de Empresas Involucradas identificadas.
- e) Identificación y descripción general de las instalaciones que se interconectarán o modificarán de manera relevante, y su punto de conexión al SI. Lo anterior deberá ser complementado con diagramas unilineales simplificados que muestren las modificaciones a realizar.

## DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

- La información del proyecto es de carácter general, lo que en ocasiones dificulta el entendimiento del alcance real del proyecto y su impacto en instalaciones existentes. Lo anterior, genera iteraciones en los procesos de revisión a cargo del Coordinador.

## PROPUESTA

- Modificar el literal e) indicando que debe ser presentada una Minuta Descriptiva detallada del proyecto, que sea coherente con la información que entregan los planos (Diagrama Unilineal, Planta y Cortes). El contenido mínimo de dicha Minuta será definido por el Coordinador.

En caso que la solicitud de la Empresa Solicitante no cumpla con los requisitos para iniciar el proceso para la interconexión o modificación relevante de instalaciones, el Coordinador deberá comunicar a la Empresa Solicitante, a más tardar 10 días hábiles desde recibida la solicitud, las razones por las cuales ésta ha sido rechazada.

Sin perjuicio de lo recién expuesto, si el Coordinador lo determina necesario, se podrán solicitar otros antecedentes adicionales a los indicados en el presente artículo.

## Artículo 8 Inicio del proceso para la interconexión o modificación relevante de instalaciones

En caso de cumplir con todos los plazos y requisitos establecidos en las disposiciones precedentes, el Coordinador iniciará el proceso para la interconexión o modificación relevante de la respectiva instalación. Para ello deberá:

- a) Notificar a las Empresas Involucradas sobre la solicitud de interconexión o modificación relevante dentro de 3 días hábiles siguientes a su recepción. Las Empresas Involucradas podrán proponer justificadamente la realización de los Estudios de Interconexión que estimen necesarios, incluyendo los alcances, escenarios y contingencias a considerar en cada caso. Para ello, las Empresas Involucradas dispondrán de un plazo de 5 días hábiles contados desde la recepción de la notificación de la solicitud de interconexión o modificación relevante realizada por el Coordinador.

## DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

- Las Empresas involucradas son llamadas a participar del proceso de interconexión sin tener certeza que el proyecto será declarado admisible.

## PROPUESTA

- Modificar el literal a) indicando que la notificación a Empresas Involucradas será realizada por el Coordinador dentro del plazo regulado, luego de concluida la etapa de admisibilidad.

# 7. Anexo Requisitos Técnico mínimos de instalaciones que se interconectan al SI - Art. 17 (2/2)

## Artículo 17 Revisión y Emisión de Observaciones a los Estudios de Interconexión

Una vez que el Coordinador haya validado la información técnica para un Estudio de Interconexión, la Empresa Solicitante deberá presentar al Coordinador el Estudio de Interconexión correspondiente para iniciar su proceso de revisión.

Para cada estudio que presente la Empresa Solicitante, el Coordinador dispondrá de 2 días hábiles para publicarlos en su página web y notificar a las Empresas Involucradas sobre su recepción y publicación.

Las Empresas Involucradas podrán realizar observaciones de carácter técnico a cada Estudio de Interconexión enviado por la Empresa Solicitante en un plazo no superior a 7 días hábiles contados desde su publicación en la página web del Coordinador. En caso de realizar observaciones referentes a los estándares de seguridad y calidad de servicio de las instalaciones de la Empresa Solicitante, la Empresa Involucrada deberá demostrar que sus instalaciones fueron construidas con el estándar que solicita.

El Coordinador deberá analizar las observaciones que envíen las Empresas Involucradas, pudiendo rechazar aquellas que considere infundadas, junto con realizar sus propias observaciones al Estudio de Interconexión, en un plazo no superior a 20 días hábiles contados desde su publicación en la página web del Coordinador. El Coordinador deberá notificar las referidas observaciones por medios electrónicos a la Empresa Solicitante y publicar dichas observaciones en la página web del Coordinador.

La Empresa Solicitante deberá responder al Coordinador todas las observaciones que realice al Estudio de Interconexión de manera fundada y, si corresponde, enviar el estudio subsanado.

Recibido el nuevo Estudio de Interconexión, el Coordinador, en un plazo de 2 días hábiles contados desde su recepción, deberá notificar a aquellas Empresas Involucradas que hayan realizado observaciones, la forma en que éstas fueron incorporadas al Estudio de Interconexión respectivo o las razones fundadas para rechazarlas. Dichas Empresas Involucradas deberán indicar al Coordinador su conformidad o rechazo respecto del nuevo Estudio de Interconexión subsanado, en un plazo de 7 días hábiles contados desde su notificación.

El Coordinador deberá analizar el pronunciamiento de las Empresas Involucradas que hayan realizado observaciones al Estudio de Interconexión correspondiente, junto revisar y emitir sus propias observaciones a dicho estudio, dentro de los 15 días hábiles siguientes a la presentación del estudio actualizado.

## DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

- Los **plazos dispuestos para el proceso de revisión** de los estudios de interconexión están definidos para el Coordinador y para las Empresas Involucradas, **no así para el Solicitante**.
- Entregas tardías del Solicitante** y aplicación de plazos regulados para el Coordinador e Involucradas: afectación del Solicitante para iniciar su periodo PES.

## PROPUESTA

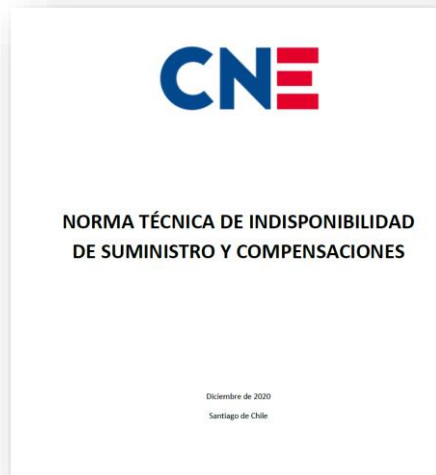
- Incorporar plazos máximos para que los Solicitantes resuelvan** las observaciones a sus estudios de interconexión, de manera de agilizar y dar continuidad al proceso de interconexión.
- El **plazo máximo para el Solicitante** se defina en función de los **plazos regulados del Coordinador** y dependiente de la iteración. Por ejemplo: el doble de los plazos que se muestran en la tabla.

Tabla: plazos para el Coordinador según definición del Procedimiento Interno de Interconexión vigente.

Requerimiento	Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3 o superiores
Estudios	20	15	15

### Informe de Falla

- Revisar consistencia con Norma Técnica de Disponibilidad Suministro y Compensaciones (NTISyC)
- Complementar con requerimientos necesarios para cálculos de indicadores establecidos en NTISyCS y Oficios SEC complementarios.



# Revisión NTSyCS

22 de Agosto de 2024

