



PROCEDIMIENTO NORMATIVO DE MODIFICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA DE

Seguridad y Calidad de Servicio

SESIÓN N°6

**Subdepartamento de Normativa y
Análisis Regulatorio
Departamento Eléctrico
Comisión Nacional de Energía**

21 de noviembre de 2024





Agenda

- **Antecedentes Generales de la Sesión**
- **Calendario de las Sesiones**
- **Temas de la Presentación**

Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio

Antecedentes Generales

Antecedentes Generales

➤ Sesión N°6:

- **Presidente de Comité:** Claudio Castillo.
- **Secretario de Actas:** Ricardo Edwards.

➤ Informan su asistencia virtual a la sesión N°6:

- **Sra. Daniella Bustos** de La Cebada.

➤ Futuras Sesiones:

- Se propenderá a que los expertos no superen a una persona por miembro del Comité Consultivo, empresa o institución.



Antecedentes Generales

➤ Invitados a sesión N°5:

- **Sra. Carla Hernández** del Coordinador Eléctrico Nacional (P).
- **Sr. Patricio Lagos** del Coordinador Eléctrico Nacional (V).
- **Sr. Víctor Velar** del Coordinador Eléctrico Nacional (V).
- **Sr. Eugenio Quintana** del Coordinador Eléctrico Nacional (V).
- **Sr. Hector Limongi** de La Cebada (P).
- **Sr. Hero Morales Mancilla** de Collahuasi (V).
- **Sra. Francisca Aspe** de la Comisión Nacional de Energía (P).
- **Sra. Yazmin Altamirano** de la Comisión Nacional de Energía (P).



Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio

Modificación del Proceso

Necesidades Regulatorias Urgentes

Temas

1. Ampliar el alcance de la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio (NTSyCS) para incluir los Sistemas de Almacenamiento de Energía (SAE).
2. Establecer estándares técnicos para tecnologías basadas en inversores, incluyendo Grid Forming.
3. Exigir la entrega de modelos de Transitorio Electromagnético (EMT) de los equipos, desarrollados por el fabricante original (OEM), como requisito obligatorio.
4. Establecer características técnicas asociadas a nuevos SSCC.
5. Determinar requisitos para la conexión de nuevas instalaciones que garanticen la preservación de los niveles de confiabilidad de las instalaciones existentes.
6. Incorporar el criterio N-1 en la planificación de la transmisión a nivel zonal, fortaleciendo la resiliencia y confiabilidad del sistema.
7. Impulsar el uso de automatismos en la planificación de la transmisión para mejorar la eficiencia operativa del sistema.



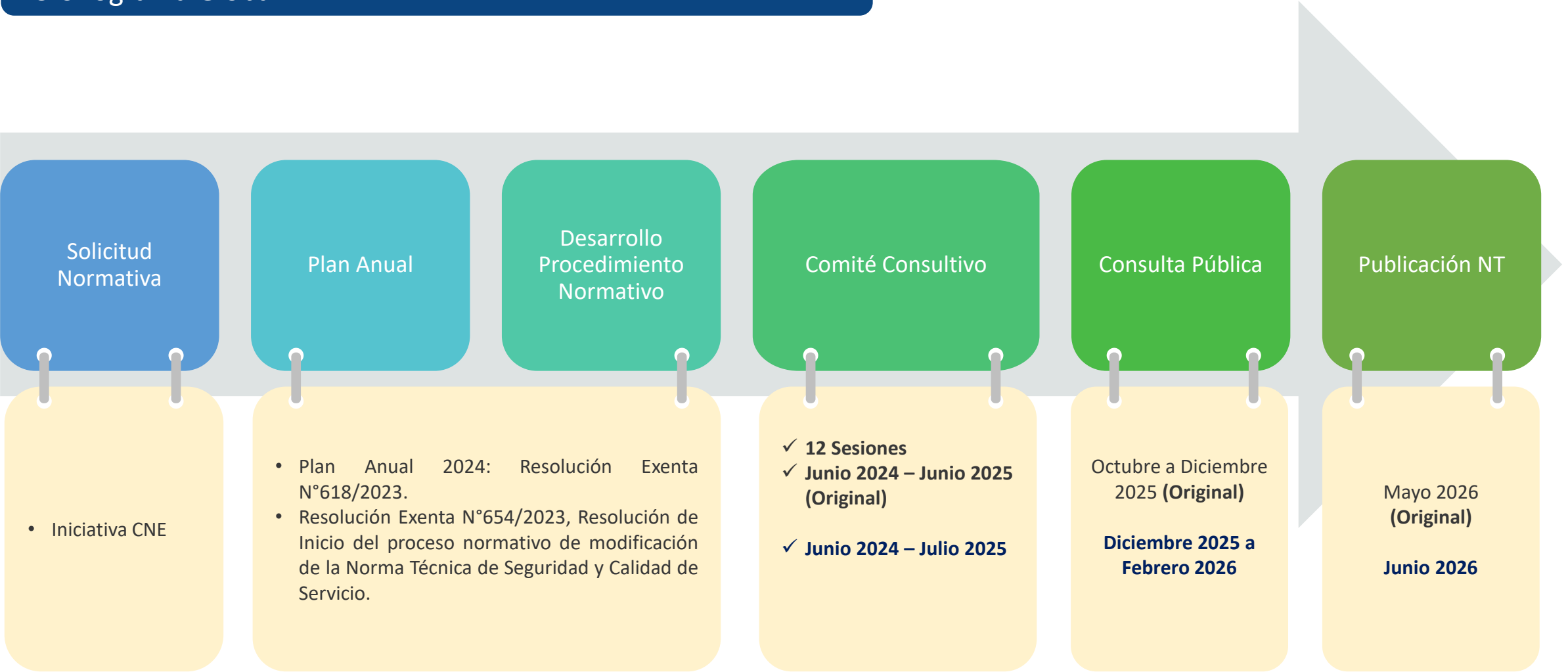
Modificación NTSyCS: Incremento al Alcance de la NTSyCS y AT IBR

Antecedentes y Cronograma



Modificación NTSyCS

Cronograma Global



Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio

Calendario de Sesiones

Calendario de Sesiones

| | | |
|------------|-----|--------------------|
| 1ª sesión | Jun | 27 Junio 2024 |
| 2ª sesión | Jul | 25 Julio 2024 |
| 3ª sesión | Ago | 22 Agosto 2024 |
| 4ª sesión | Sep | 26 Septiembre 2024 |
| 5ª sesión | Oct | 24 Octubre 2024 |
| 6ª sesión | Nov | 21 Noviembre 2024 |
| 7ª sesión | Dic | 19 Diciembre 2024 |
| 8ª sesión | Ene | 16 Enero 2025 |
| | Feb | VACACIONES |
| 9ª sesión | Mar | 13 Marzo 2025 |
| 10ª sesión | Abr | 10 Abril 2025 |
| 11ª sesión | May | 08 Mayo 2025 |
| 12ª sesión | Jun | 05 Junio 2025 |



| | | |
|------------|-----|--------------------|
| 1ª sesión | Jun | 27 Junio 2024 |
| 2ª sesión | Jul | 25 Julio 2024 |
| 3ª sesión | Ago | 22 Agosto 2024 |
| 4ª sesión | Sep | 26 Septiembre 2024 |
| 5ª sesión | Oct | 24 Octubre 2024 |
| 6ª sesión | Nov | 21 Noviembre 2024 |
| 7ª sesión | Dic | 19 Diciembre 2024 |
| | Ene | Pausa Comité |
| | Feb | Pausa Comité |
| 8ª sesión | Mar | 27 Marzo 2025 |
| 9ª sesión | Abr | 24 Abril 2025 |
| 10ª sesión | May | 29 Mayo 2025 |
| 11ª sesión | Jun | 26 Junio 2025 |
| 12ª sesión | Jul | 24 Julio 2025 |

Calendario de Sesiones

| | | |
|------------|-----|--------------------|
| 1ª sesión | Jun | 27 Junio 2024 |
| 2ª sesión | Jul | 25 Julio 2024 |
| 3ª sesión | Ago | 22 Agosto 2024 |
| 4ª sesión | Sep | 26 Septiembre 2024 |
| 5ª sesión | Oct | 24 Octubre 2024 |
| 6ª sesión | Nov | 21 Noviembre 2024 |
| 7ª sesión | Dic | 19 Diciembre 2024 |
| | Ene | Pausa Comité |
| | Feb | Pausa Comité |
| 8ª sesión | Mar | 27 Marzo 2025 |
| 9ª sesión | Abr | 24 Abril 2025 |
| 10ª sesión | May | 29 Mayo 2025 |
| 11ª sesión | Jun | 26 Junio 2025 |
| 12ª sesión | Jul | 24 Julio 2025 |

- ✓ **Pausa de sesiones:** Las sesiones se suspenden temporalmente para incorporar las necesidades prioritarias en la actualización de la NTSyCS.
- ✓ **Séptima sesión:** Se destinará tiempo al Consultor encargado del estudio complementario del cambio normativo para presentar los resultados y conclusiones de su análisis.
- ✓ **Octava sesión:** Se brindará a los miembros del Comité la oportunidad de realizar presentaciones que respalden o aporten nuevas perspectivas relacionadas con los temas discutidos hasta la séptima sesión del Comité Consultivo.



Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio

Temas de la Presentación

Temas de la Presentación

Enfoque principal:

- **Continuar el análisis de los requisitos que establecerá la NT respecto a la tecnología *grid forming*.**
 - ✓ Condiciones durante y post contingencia.
 - ✓ Condiciones para centrales híbridas.
 - ✓ Capacidad de partida en negro.
 - ✓ Características como último generador en servicio.
 - ✓ Modelos RMS y EMT.
 - ✓ Pruebas y monitoreo.
- **Incorporación de los SAE al capítulo 5.**
 - ✓ Coherencia con los cambios presentados en el capítulo 3.



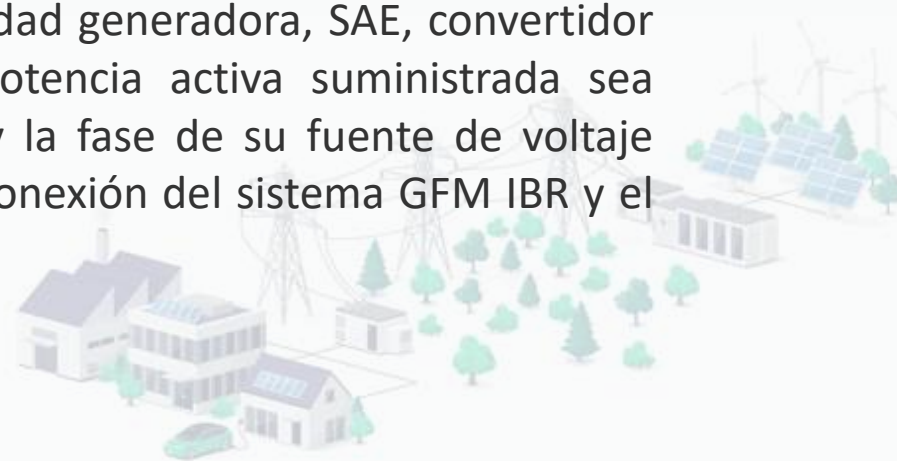
Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio

Nuevo Anexo Técnico

Nuevo AT: Exigencias Mínimas para Tecnologías IBR

➤ Definición:

- **Planta Grid Forming:** es un sistema de generación eléctrica o almacenamiento que emplea inversores con capacidad de formación de red, los cuales controlan de manera autónoma el voltaje y la frecuencia del sistema eléctrico al que están conectados.
- A diferencia de los inversores de seguimiento de red (GFL), las plantas GFM no dependen de la presencia de una señal externa para operar, sino que tienen la capacidad de establecer y mantener el voltaje y la frecuencia de manera independiente, actuando como una fuente de referencia para otros dispositivos conectados a la red.
- Con esta definición una planta grid Forming puede ser una unidad generadora, SAE, convertidor HVDC, equipo de compensación o carga inteligente cuya potencia activa suministrada sea directamente proporcional a la diferencia entre la magnitud y la fase de su fuente de voltaje interna y la magnitud y la fase del voltaje en el punto de interconexión del sistema GFM IBR y el seno del ángulo de carga.



Nuevo AT: Exigencias Mínimas para Tecnologías IBR

➤ Idea preliminar:

Los nuevos sistemas a base de inversores que se conecten al SEN deberían tener la capacidad de operación GFM, o al menos, la capacidad futura de actualizarse con controles GFM.

En este documento se incorporarán los requisitos técnicos, pero además se está trabajando en paralelo para otorgar los incentivos de mercado en los casos que corresponda.

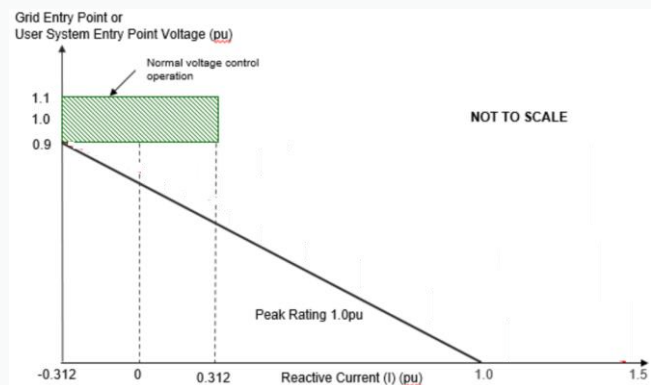


Condiciones de Operación Durante y Post una Perturbación

➤ Control de inyección rápida de corriente

La planta GFM IBR deberá estar diseñada para suministrar de manera instantánea corriente reactiva cuando el voltaje cae por debajo del 90% de su valor nominal en el punto de interconexión, conforme a los siguientes requerimientos:

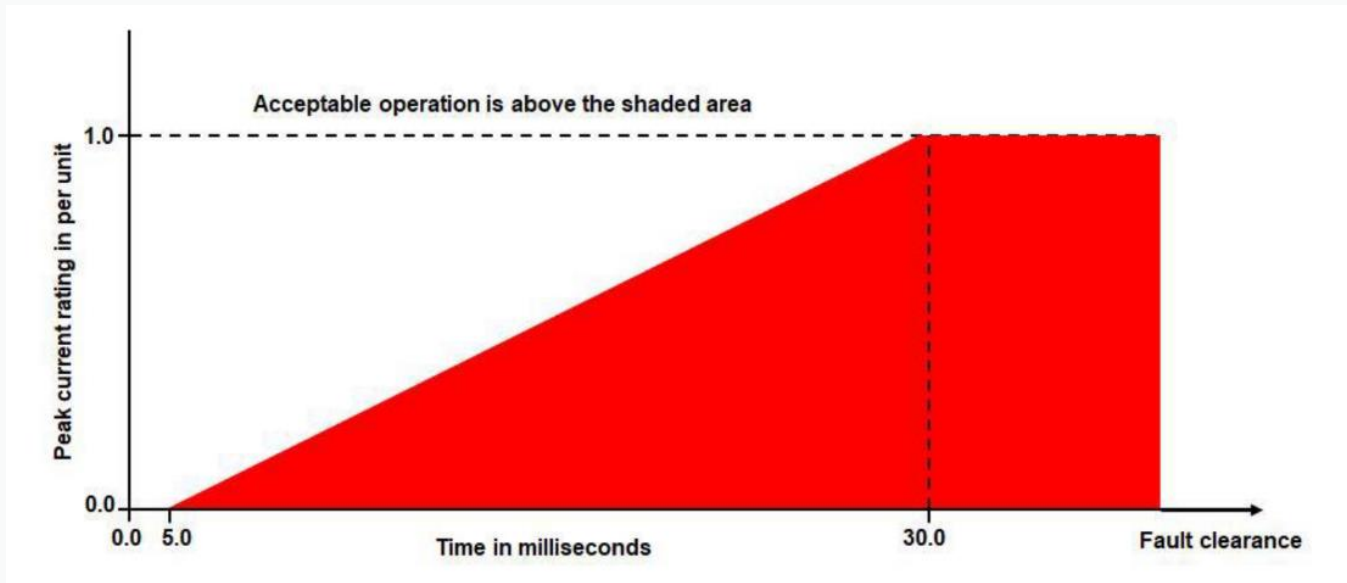
- Cuando el voltaje en el Punto de interconexión o entrada al sistema de la planta GFM IBR caiga por debajo de los niveles establecidos en la normativa (art 5-34), la planta deberá inyectar al menos su corriente reactiva máxima si el voltaje cae a cero. Para voltajes intermedios, la corriente reactiva inyectada debe estar en o por encima de una línea definida por las condiciones de operación normal y la corriente máxima nominal de la planta, según se indica en la Figura.



Condiciones de Operación Durante y Post una Perturbación

➤ Control de inyección rápida de corriente

- La corriente reactiva que debe suministrar una Planta GFM IBR en caso de una falla dependerá de las condiciones de operación previas y del nivel de voltaje durante la falla en el Punto de entrada a la red o sistema del usuario. Cada planta debe inyectar al menos la misma cantidad de corriente reactiva que tenía antes de la falla y aumentarla si el voltaje cae por debajo de 0,9 pu, sin exceder la capacidad nominal de la planta.



Condiciones de Operación Durante y Post una Perturbación

➤ Control de inyección rápida de corriente

- La corriente inyectada deberá ser superior al área sombreada que se muestra en la anterior figura durante el tiempo de despeje de fallas, para fallas despejadas en tiempos de operación de hasta 140 ms.
- Cada Planta GFM IBR deberá estar diseñada para garantizar una transición suave entre el modo de control de voltaje y el modo de tolerancia a fallas.
- Cada planta GFM IBR deberá estar diseñada para reducir el riesgo de que se produzcan niveles transitorios de sobretensión después de la eliminación de la falla y para mitigar el riesgo de cualquier forma de inestabilidad que pudiera resultar.



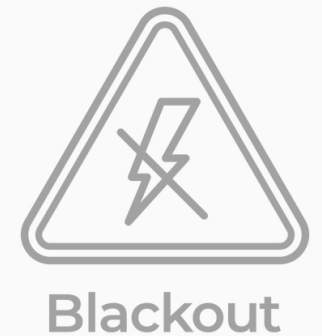
Condiciones que deben cumplir las centrales híbridas

- Para las plantas híbridas, como aquellas que combinan módulos de almacenamiento GFM IBR con unidades generadoras nuevas o existentes, la empresa deberá presentar estudios de simulación que demuestren el cumplimiento normativo en el punto de conexión a la red.
- Estos estudios deberán considerar tanto las capacidades de los módulos generadores de energía como de los módulos de almacenamiento de electricidad, ya sea que estén en operación conjunta o individual. Los estudios deberán probar el cumplimiento total de la norma, incluso cuando alguno de los módulos esté fuera de servicio.



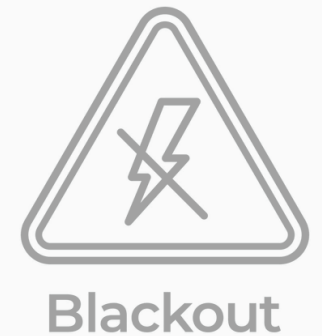
Capacidad de partida en negro

- La capacidad de partida en negro de las plantas GFM IBR no es considerada una capacidad intrínseca de esta tecnología, no obstante, en el caso de que la planta se encuentre en condiciones de prestar este servicio deberá contar y demostrar los siguientes requerimientos:
 - ❖ Iniciar la operación de la planta y establecer tensión en el punto de conexión sin apoyo externo;
 - ❖ Disponer de suficiente energía almacenada para cargar el condensador del enlace de corriente continua y energizar una parte de la red;
 - ❖ Alta capacidad de sobrecarga a corto plazo para suministrar corrientes de entrada durante la energización de transformadores y alimentadores de distribución o el arranque de motores auxiliares de generadores sincrónicos convencionales; y,
 - ❖ Capacidad de arranque suave, lo que significa que la planta GFM IBR puede aumentar su tensión de referencia de cero a la tensión nominal con cualquier tasa de rampa, para evitar corrientes de entrada excesivas al energizar transformadores y líneas de transmisión;



Capacidad de partida en negro

- ❖ Tener una referencia de tierra para una ruta de arranque en negro;
- ❖ Reservar suficiente energía o disponibilidad de otra fuente de energía, para satisfacer las necesidades de arranque en negro cuando se especifique;
- ❖ Capacidad para energizar todos los sistemas auxiliares necesarios para operar la planta GFM, sin conexión a la red;
- ❖ Una vez sincronizado, deberá proporcionar una referencia de voltaje constante para los GFM IBR, GFL y otros recursos para sincronizar y facilitar una restauración suave del sistema, incluida la sincronización con otras partes de la red; y,
- ❖ Si se diseña para operar en paralelo con otros IBR GFM de arranque en negro, debe poder lograr un arranque en negro colectivo.



Condiciones y características para cumplir como último generador en servicio

Una planta GFM IBR deberá demostrar su capacidad para operar de manera estable en una red sin otros inversores GFM o máquinas sincrónicas, incluso ante perturbaciones del sistema eléctrico que no activen su sistema de protección. Dado que esta no es una característica intrínseca de la planta, su operación será similar a un arranque en negro. Para cumplir con la condición de último generador en servicio, la planta debe demostrar operación estable en las siguientes condiciones:

- Permanecer en operación ininterrumpida durante una transición de una red que contenga máquinas sincrónicas a una que no las contenga, sin controles externos ni comunicaciones, siempre que no se exceda la capacidad de transferencia de energía de la planta.



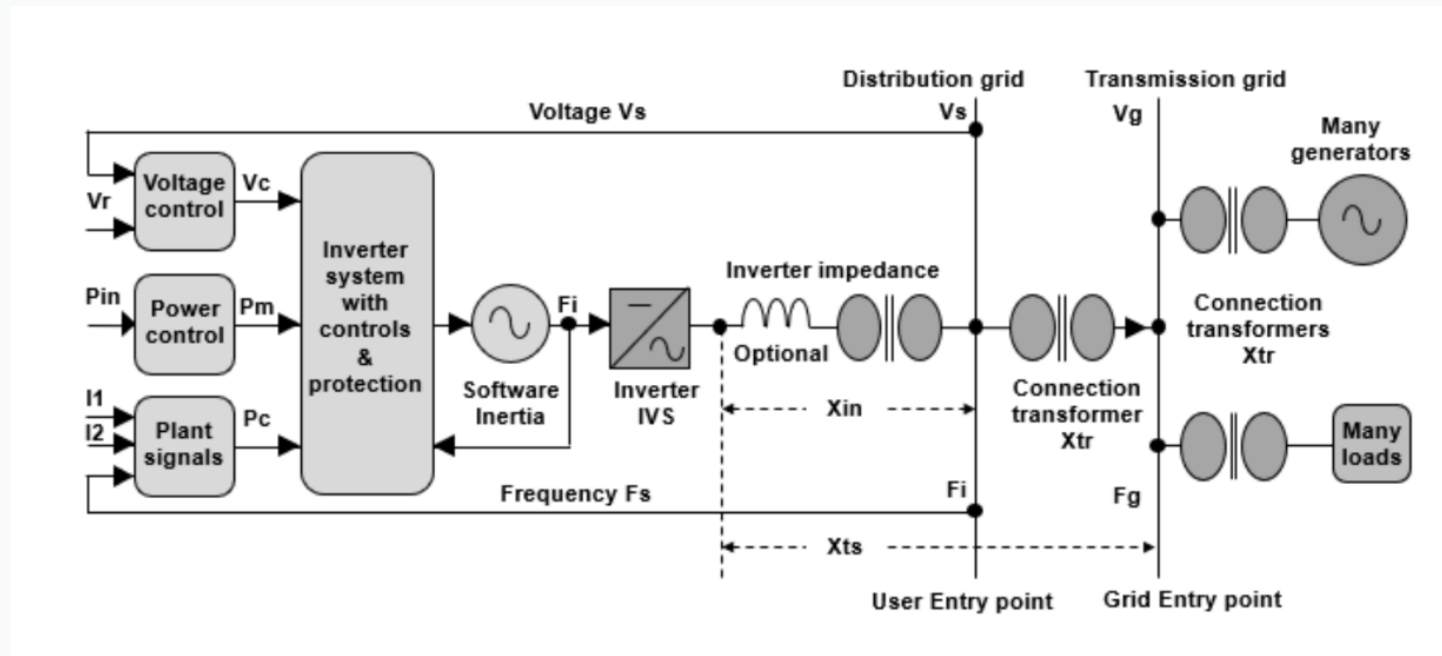
Condiciones y características para cumplir como último generador en servicio

- Operar de manera estable con otros inversores GFM, en ausencia de máquinas sincrónicas.
- Permanecer en operación ininterrumpida cuando se reconecte la generación sincrónica o cuando inversores GFM se reconecten a la red, ya sea en una red débil o en una red fuerte, siempre que el estado resultante del sistema se encuentre dentro del rango operativo de la planta GFM IBR.
- Proporcionar soporte de potencia reactiva y de frecuencia, sin verse afectado por la transición de un estado del sistema eléctrico a otro.
- **¿Estas condiciones se deberán analizar mediante estudios eléctricos, consideran necesario señalar alguna característica adicional a las listadas anteriormente?**



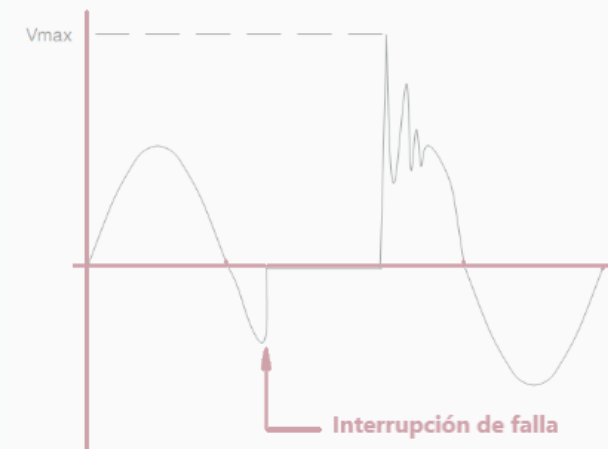
Modelos RMS y EMT que deberán entregar los proyectos

- Los desarrolladores deberán entregar modelos de transitorio electromagnético (EMT) validados por el fabricante para permitir una simulación precisa de la respuesta del GFM IBR a varios eventos (se resguardará la confidencialidad de estos).
- Se deberá entregar la representación de la planta GFM IBR en un formato igual al de la Figura o su equivalente.



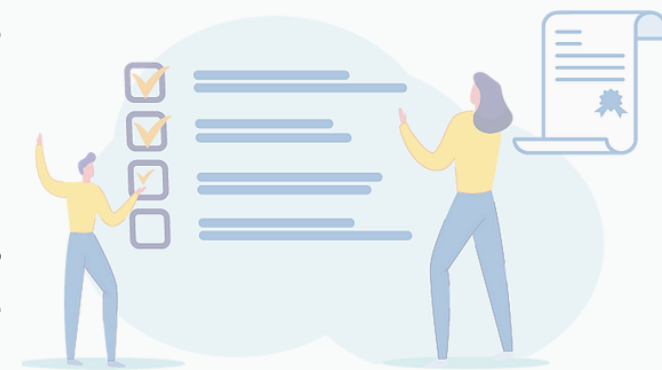
Modelos RMS y EMT que deberán entregar los proyectos

- Se deberá entregar los datos asociados a la Planta GFM IBR según lo especificado en la sección de información técnica (formatos preliminares – último ítem de revisión).
- Se debe presentar un modelo linealizado y parametrizado de la GFM IBR en el dominio de frecuencia.
- Se debe presentar un Diagrama de Perturbación de Frecuencia de Red con un Diagrama de Nichols que demuestre el Factor de Amortiguación equivalente.
- Se permitirá que el Coordinador solicite otros Diagramas de Perturbación de Frecuencia de Red, para diferentes señales de entrada y salida según, en la etapa de Solicitud de Inicio del Proceso de Conexión del proyecto.



Pruebas de Desempeño y Validación

- Antes de la Entrada en Operación las instalaciones con inversores GFM deberán realizar pruebas de desempeño para verificar el cumplimiento con los parámetros de control de frecuencia, voltaje y amortiguación de oscilaciones.
- Las pruebas deben incluir simulaciones de perturbaciones severas y condiciones de baja fortaleza en la red, garantizando que los inversores mantengan la estabilidad del sistema bajo tales situaciones.
- Las pruebas mínimas que se deben ejecutar son las correspondientes a los controles de respuesta inercial, potencia activa de salto de fase, potencia activa de amortiguación y corriente de inyección ante falla.
- La validación de las pruebas será obligatoria y deberá ser realizada el Coordinador.



Monitoreo de variables y Reporte

Las instalaciones deberán contar con sistemas de monitoreo continuo que permitan la recopilación y análisis de datos operativos en tiempo real. Estos sistemas deben detectar y reportar desviaciones significativas en los parámetros de operación, como frecuencia, voltaje o capacidad de respuesta inercial. Los Coordinados deberán entregar informes periódicos al Coordinador, detallando el desempeño de los inversores GFM, incluyendo su comportamiento frente a perturbaciones y el cumplimiento de los parámetros establecidos en el presente anexo.

- Cada Planta GFM IBR deberá estar equipada con instalaciones para monitorear su desempeño, capaz de capturar los siguientes parámetros con una frecuencia de 10 ms:
 - ❖ Frecuencia del sistema, utilizando un algoritmo el cual podrá ser propuesto por el Coordinado o el Coordinador, pero siempre deberá ser aprobado por el Coordinador.
 - ❖ **¿Consideran necesario dejar un listado taxativo de los algoritmos o alguna característica que deba cumplir este algoritmo?**



Monitoreo de variables y Reporte

- ❖ La velocidad ROCOF deberá calcularse mediante un algoritmo, propuesto por los Coordinados o el Coordinador, pero siempre aprobado por este último. Este algoritmo deberá calcularse utilizando un promedio móvil de 500 ms.
- ❖ Se deberá implementar una técnica para registrar el Ángulo de Salto de Fase de la Red mediante un algoritmo, propuesto por los Coordinados o el Coordinador, pero siempre aprobado por este último. El algoritmo deberá ser capaz de registrar el periodo de tiempo de cada medio ciclo con una resolución mínima de 10 microsegundos. En un sistema de 50 Hz, un salto de fase de 1 grado corresponde a un cambio de tiempo de 55,6 microsegundos.



Intervención Correctiva

- En caso de detectar incumplimientos o fallos en la operación de los inversores GFM, estos deberán ser reportados al Coordinador. Los propietarios de las instalaciones estarán obligados a implementar medidas correctivas dentro de los plazos establecidos en el Anexo Técnico de Informes de Falla de Coordinados. Dichas medidas deberán asegurar el restablecimiento del cumplimiento técnico y garantizar la operación segura y eficiente de la instalación.



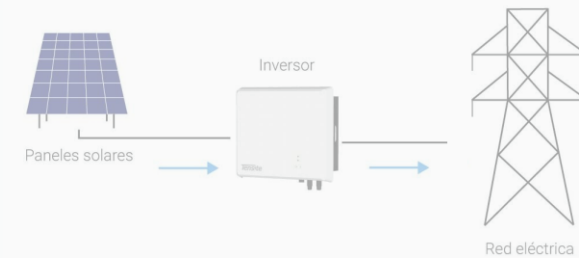
Revisión y Actualización de Parámetros Operativos

- Todas las instalaciones con inversores GFM deberán estar capacitadas para ajustar sus parámetros operativos conforme a las actualizaciones del Anexo Técnico.
- Los parámetros de control de los inversores GFM deberán poder ser ajustables vía software.
- Las instalaciones deben estar capacitadas para permitir al propietario de la planta GFM IBR realizar adaptaciones en tiempo real según las condiciones de la red. Toda modificación de parámetros, en tiempo real, deberá ser autorizada por el Coordinador.



Información Técnica que deben presentar las plantas GFM

- La información técnica establecida en esta sección del Anexo Técnico, corresponde a una condición mínima, por lo que el Coordinador podrá solicitar información adicional durante el proceso de acceso abierto o en el proceso de Puesta en Servicio de la planta GFM IBR, siempre que esta información permita dar cumplimiento a los Principios de la Coordinación.
- La información mínima deberá ser la siguiente:
 - Gráfica de perturbación de frecuencia de la red (PFR);
 - Diagrama de Nichols;
 - Esquema de la arquitectura de la planta de Grid forming y su diagrama de bloques en Laplace;
 - Documentación del modelo EMT y RMS de la planta GFM IBR tanto para el inversor como para el control de la planta de energía que describa la funcionalidad y el funcionamiento del recurso y el modo;



Información Técnica que deben presentar las plantas GFM

➤ La información mínima deberá ser la siguiente:

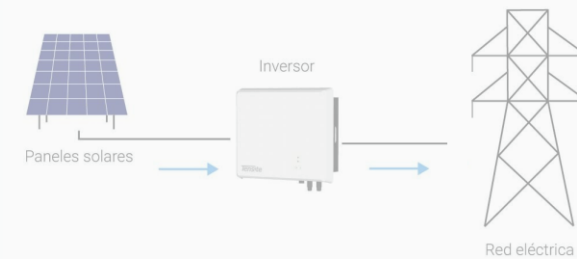
- El modelo EMT para simular su comportamiento dinámico en la red (**PSCAD**) y el modelo RMS (**DIGSILENT PowerFactory**);
- Los modelos deben permitir visualizar los siguientes parámetros técnicos:

| Parámetro | Símbolo | Unidad |
|---|---------------------|----------|
| Reactancia primaria de la unidad de Grid forming | X_{in} o X_{ts} | p.u. |
| Reactancia adicional entre el terminal de la unidad de Grid forming y la entrada al punto de red | X_{tr} | p.u. |
| El ángulo nominal entre la fuente interna de tensión y los terminales de entrada de la unidad de Grid forming | | Radianes |

| Parámetro | Símbolo | Unidad |
|---|---------|-----------------|
| El ángulo nominal entre la fuente interna de tensión y los terminales de entrada al punto red | | Radianes |
| La tensión nominal y la fase de la fuente interna de tensión | | Tensión - p.u. |
| | | Fase - radianes |
| El ángulo eléctrico nominal entre la corriente y tensión en la entrada del transformador de red | | Radianes |

Información Técnica que deben presentar las plantas GFM

- El tipo de Grid forming (unidad de generación, almacenamiento, compensación dinámica reactiva, entre otros);
- Máxima capacidad continua (MVA) y capacidad máxima (MW);
- Respuesta de potencia activa para ROCOF (MW), tanto absorbida como inyectada, para una tasa de cambio de 1Hz/s;
- Límite de salto de fase en condición normal (grados);
- Límite de salto de fase durante contingencia (grados);
- Potencia de salto de fase, para el ángulo nominal, en MW;
- Potencia de Amortiguación Activa para una variación del sistema entre 0.05Hz y 1Hz;



Información Técnica que deben presentar las plantas GFM

➤ La información mínima deberá ser la siguiente:

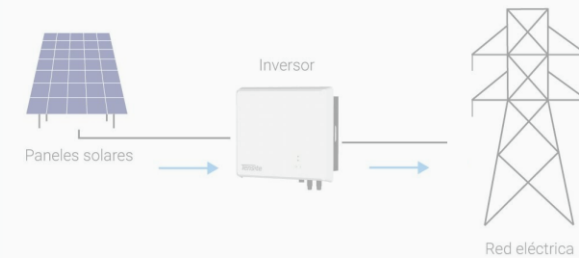
- Constante de inercia H (MWs/MVA) calculada mediante:

$$H = \frac{MWs \text{ instalados}}{MVA \text{ nominales instalados}}$$

- Constante de inercia H_e (MWs/MVA) calculada mediante:

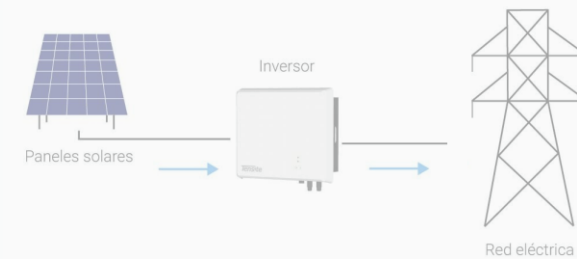
$$H_e = \frac{\text{Respuesta de ROCOF de potencia activa} \times \text{Frecuencia del sistema}}{2 \times MVA \text{ instalados}}$$

- Capacidad de sobrecarga continua (% en MVA);
- Peak de corriente nominal (p.u.);
- Tensión nominal en de la conexión a la red (kV);



Información Técnica que deben presentar las plantas GFM

- Máxima tensión de la fuente interna (IVS) del inversor para la peor condición (p.u.);
- Máximo aporte de cortocircuito trifásico al punto de entrada de la red (kA);
- Máximo aporte de cortocircuito monofásico al punto de entrada de la red (kA);
- Máximo aporte de corriente de secuencia negativa (kA); y,
- Factor equivalente de amortización Z.



Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio

Capítulo 5: SAE

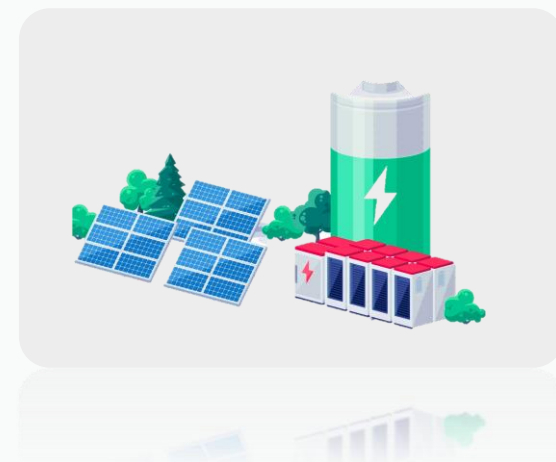
Capítulo 5 NTSyCS

➤ Artículo 5-8

- Se extiende la solicitud a todas las unidades generadoras y sistemas de almacenamiento de absorber o entregar potencia reactiva, conforme al título 3-3 de la NT.

➤ Artículo 5-10

- El artículo actual establece que los Coordinados responsables de instalaciones que participen en los SSCC de EDAC deberán garantizar la instalación, administración y operación de los equipos necesarios para cumplir con los porcentajes o montos requeridos. En caso de instrucción de prestación directa, podrán acordar con terceros la desconexión de una carga equivalente, siempre que se acredite al Coordinador que dicha desconexión tiene efectos equivalentes.
- El artículo se propone generalizar para señalar que también la solicitud será para otros SSCC que defina la Comisión, por ejemplo, Cargas Interrumpibles o respuesta de demanda.



Capítulo 5 NTSyCS

➤ Artículo 5-12

- El artículo actual establece que en las instalaciones de los Clientes, el aporte al EDAC por subfrecuencia podrá realizarse mediante el uso de **Equipos de Compensación de Energía Activa**, siempre que estos garanticen un tiempo de respuesta equivalente y sostengan, por el periodo definido por el Coordinador, una potencia equivalente a la desconexión de consumo asignada en el Estudio de EDAC correspondiente.
- El artículo se propone generalizar para todos los **sistemas de almacenamiento**.



Capítulo 5 NTSyCS

➤ Artículo 5-20

- El artículo actual establece que en Estado Normal o de Alerta, el Coordinador podrá instruir a los Coordinados la ejecución de medidas para mantener las tensiones dentro de la banda permitida, tales como: conexión o desconexión de condensadores shunt y síncronos, reactores shunt, y operación de compensadores estáticos de potencia reactiva, cambiadores de taps de transformadores y generadoras con capacidad de gestionar potencia reactiva. Asimismo, podrá ordenar ajustes en las consignas de equipos de compensación activa (STATCOM) y en la potencia de referencia de convertidores HVDC, garantizando así la estabilidad del sistema eléctrico dentro de los parámetros establecidos.
- Se propone incrementar el alcance de los recursos a operar a los SAE y para efecto de los convertidores HVDC, ampliar de potencia de referencia a modificación de las variables que actúan en el control de tensión.



Capítulo 5 NTSyCS

➤ Artículo 5-21

- El artículo actual establece que en Estado Normal, el control de tensiones del SI deberá mantener la potencia reactiva de las unidades generadoras dentro del Diagrama P-Q, asegurando las reservas necesarias para cumplir los requerimientos del servicio establecidos por el Coordinador, según lo dispuesto en la NT SSCC. Además, el control de **parques eólicos y fotovoltaicos** debe mantener la potencia reactiva en el Punto de Conexión dentro del Diagrama P-Q definido en el Artículo 3-9, asegurando las reservas necesarias para cumplir los requerimientos del servicio establecidos por el Coordinador, conforme a la NT SSCC.
- Se propone incrementar el alcance de estos requisitos a toda unidad generadora a base de inversores y SAE que se encuentren inyectando energía al SEN, en ambos casos se está haciendo referencia a tecnología Grid Following.



Capítulo 5 NTSyCS

➤ Artículo 5-24

- El artículo actual establece que en Estado de Alerta, las **unidades generadoras sincrónicas** deben aportar hasta el 100% de su capacidad reactiva máxima según su Diagrama P-Q, por un máximo de 30 minutos, dentro de los rangos admisibles de tensión. Para parques eólicos, este requisito se cumple en el Punto de Conexión.
- Se propone incrementar el alcance de la solicitud a centrales a base de inversores o SAE que se encuentren inyectando al sistema con tecnología GFM, teniendo en cuenta sus recursos primarios.
- Además, se propone que toda tecnología basada en inversores GFL deberán suministrar el mayor valor de potencia reactiva, previamente informada al CEN en el punto de conexión.



Capítulo 5 NTSyCS

➤ Artículo 5-53

- El artículo actual establece que la Calidad de Suministro en generación y transmisión se evaluará mediante los índices de Disponibilidad forzada y programada de las instalaciones, calculados mensualmente por el Coordinador según el Anexo Técnico "Informe Calidad de Suministro y Calidad de Producto". Estos índices, determinados como promedio móvil de cinco años, se aplican a unidades sincrónicas, transformadores, reactores, líneas de transmisión, equipos de compensación reactiva y activa, y parques eólicos y fotovoltaicos. Cada Coordinado deberá garantizar el cumplimiento de los estándares definidos en los Artículos 5-54 y 5-55, siendo informada la Superintendencia de los incumplimientos detectados en cada instalación.
- Se propone modificar el artículo de modo de incorporar las tecnologías a base de inversores y SAE.





PROCEDIMIENTO NORMATIVO DE MODIFICACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA DE

Seguridad y Calidad de Servicio

SESIÓN N°6

**Subdepartamento de Normativa y
Análisis Regulatorio
Departamento Eléctrico
Comisión Nacional de Energía**

21 de noviembre de 2024

