

ANEXO TÉCNICO:

Programación de Perfil de Tensiones y Gestión de Potencia Reactiva

TÍTULO I. ASPECTOS GENERALES

Artículo 1 Objetivo

El objetivo del presente Anexo Técnico es definir el proceso de programación del perfil de tensiones y la gestión de potencia reactiva que debe realizar el Coordinador, conforme a lo establecido en Capítulo N°7 de la presente NT, así como establecer los criterios para la supervisión y coordinación del Control de Tensión que debe instruir y aplicar en el marco de sus funciones de control y despacho de la operación.

Artículo 2 Alcance

El alcance de los procedimientos que se regulan en el presente Anexo Técnico incluye las materias técnicas, administrativas y metodológicas que el Coordinador deberá utilizar en sus instrucciones a los Coordinados que tengan por objeto efectuar un adecuado Control de Tensión y Gestión de Potencia Reactiva. Dichos procedimientos deberán ser aplicados en Estado Normal, Estado de Alerta y Estado de Emergencia, de forma que la operación resultante del SI en tiempo real cumpla con los estándares establecidos en la presente Norma.

Adicionalmente, se definen los procedimientos que deberá aplicar el Coordinador para supervisar el desempeño de las instalaciones que participan del Control de Tensión y determinar acciones correctivas en caso de identificar desempeños deficientes.

Artículo 3 Definiciones

Sin perjuicio de que se aplican las definiciones y abreviaturas establecidas en el TÍTULO 1-2 de la presente Norma, para efectos de este Anexo se establecen las siguientes definiciones:

- a) **Control de Tensión:** consiste en la realización de acciones sobre equipos que están capacitados para inyectar y/o absorber potencia reactiva y otros elementos de control de tensión destinados a mantener las tensiones en las barras del sistema de transmisión dentro de los márgenes especificados por la NT.
- b) **Barras de Control:** conjunto de barras relevantes del sistema eléctrico, definidas previamente por el Coordinador, que al ser controladas permiten mantener las tensiones en las barras del sistema de transmisión dentro de los márgenes especificados por la NT.

TÍTULO II. FUNCIONES Y OBLIGACIONES DE LAS PARTES

Artículo 4 Funciones Obligaciones del Coordinador

Para los efectos de lo dispuesto en la presente NT y el cumplimiento del presente Anexo Técnico, las obligaciones del Coordinador son las siguientes:

- a) Solicitar a los Coordinados la información y antecedentes que se requieran, según lo indicado en la presente NT, para realizar la programación del perfil de tensiones y la gestión de potencia reactiva.
- b) Realizar la programación del perfil de tensiones y la gestión de potencia reactiva diariamente, de acuerdo a lo establecido en el Capítulo N°7 de la NT.
- c) Aplicar y gestionar la programación del Control de Tensión con la finalidad de mantener la Seguridad y Calidad de Servicio, de acuerdo a lo establecido en el Capítulo N°7 de la NT.
- d) Realizar una revisión de la operación en forma mensual, en relación al perfil de tensiones y la gestión de potencia reactiva.
- e) Tomar las medidas necesarias, producto de un desempeño insuficiente o incorrecto de las instalaciones que participan en el Control de Tensión, con la finalidad de mantener la Seguridad y Calidad de Servicio, de acuerdo a lo establecido en el Capítulo N°7 de la NT y artículo 22 del presente Anexo.
- f) Informar a la Superintendencia en caso que se detecte un desempeño insuficiente o incorrecto de las instalaciones que participan en el Control de Tensión que obedezca a un incumplimiento normativo.

Artículo 5 Funciones del Coordinador relacionadas con el Despacho y Control de la Operación.

Para los efectos de lo dispuesto en la presente NT y el cumplimiento del presente Anexo Técnico, las obligaciones del Coordinador relacionadas con sus funciones de despacho y control de la operación, son las siguientes:

- a) Solicitar a los Coordinados la información en tiempo real que se requiera, según lo indicado en la presente NT, para la implementación del Control de Tensión.
- b) Coordinar el Control de Tensión a partir de la programación del perfil de tensiones que elabore el Coordinador.
- c) Realizar la coordinación y control de la operación y la gestión de la potencia reactiva que elabore el Coordinador, aplicando los criterios definidos por el Coordinador y la normativa vigente.
- d) En Estado Normal o Alerta, instruir a los Coordinados la realización de las acciones necesarias para establecer los valores de consigna de la tensión en las barras del SI, asignando las reservas de potencia reactiva para mantener las tensiones dentro de la banda de variación establecida en el Capítulo N° 5 de la NT.
- e) En Estado de Alerta, y en caso que sea necesario, implementar los criterios e instrucciones operativas para restablecer las tensiones del ST a los estándares exigidos por la NT.

- f) En Estado de Emergencia, recuperar el Control de Tensión ejerciendo las acciones de coordinación necesarias sobre las instalaciones habilitadas para el Control de Tensión, sean estas instalaciones de generación, equipamiento de compensación en el ST y/o Instalaciones de Clientes.
- g) Realizar un control periódico que permita instruir la operación de unidades generadoras dentro del diagrama P-Q y con las reservas de potencia reactiva necesarias.
- h) Establecer las modificaciones necesarias al programa de Control de Tensión, en caso de detectar desviaciones entre la información utilizada para su elaboración y aquella presente en la operación de tiempo real.
- i) Efectuar en forma permanente la supervisión y control del cumplimiento de los estándares asociados al Control de Tensión, instruyendo y aplicando los criterios establecidos en el Capítulo N°5 de la NT.
- j) Tomar las medidas necesarias, producto de un desempeño insuficiente o incorrecto de las instalaciones que participan en el Control de Tensión, con la finalidad de dar cumplimiento a los estándares asociados al Control de Tensión, establecidos en el Capítulo N°5 de la NT y según lo dispuesto en el artículo 22 del presente Anexo.

Artículo 6 Obligaciones de los Coordinados

Para los efectos de lo dispuesto en la presente NT y el cumplimiento del presente Anexo Técnico, las obligaciones de los Coordinados son las siguientes:

- a) Proporcionar al Coordinador la información y antecedentes que solicite para la realización de la programación del perfil de tensiones y gestión de potencia reactiva, junto con informar actualizaciones de ajustes, indisponibilidades y/o limitaciones de sus instalaciones, conforme a los plazos que se establecen en la presente NT y aquellos que estén vigentes en los procesos de programación de la operación.
- b) Proporcionar la información en tiempo real que solicite el Coordinador, a través del Sistema de Monitoreo establecido en la NT, con la finalidad de que el Coordinador realice una adecuada supervisión y coordinación de la operación del SI y control del cumplimiento de los estándares asociados al Control de Tensión.
- c) Cumplir con las consignas del Control de Tensión en tiempo real e instrucciones específicas que emanen del Coordinador según el estado de operación en que se encuentre el SI.
- d) Poner a disposición del Coordinador todos los recursos comprometidos, en las condiciones oportunamente informadas por éste, de modo de asegurar el cumplimiento de las consignas del Control de Tensión.

TÍTULO III. PROCESO PARA REALIZAR LA PROGRAMACIÓN DEL PERFIL DE TENSIONES Y LA GESTIÓN DE POTENCIA REACTIVA

Artículo 7 Etapas involucradas en el proceso

Las etapas involucradas en el proceso de programación del perfil de tensiones y la gestión de potencia reactiva serán, entre otras, las siguientes:

a) Recopilación de Información.

Para la elaboración del programa de perfil de tensiones y gestión de potencia reactiva se deberán utilizar los siguientes antecedentes:

- i. Estándares de Seguridad y Calidad de Servicio contenidos en la NT.
 - ii. Criterios de Operación del SI.
 - iii. Información Técnica de instalaciones del SI.
 - iv. Habilitación de instalaciones que participen en el Control de Tensión, identificadas en el Informe de Definición y Programación de Servicios Complementarios del Coordinador.
 - v. Recursos para el Control de Tensión disponibles.
 - vi. Información actualizada de demanda de instalaciones de generación y transmisión, disponibles para la elaboración del programa diario.
 - vii. Programas de Mantenimiento.
 - viii. Resultados de los Estudios del Coordinador.
- b) Programación.
- i. Programación de Mediano Plazo.
 - ii. Programación de Corto Plazo o Programación Diaria.
- c) Operación en tiempo real.
- d) Supervisión.

TÍTULO IV. INFORMACIÓN

Artículo 8 Información técnica

Para realizar la programación del perfil de tensiones y la gestión de potencia reactiva, el Coordinador considerará la Información Técnica de las Instalaciones del SI que deberá estar disponible en los plazos y condiciones establecidos en el Anexo Técnico “Información Técnica de Instalaciones y Equipamiento”.

Artículo 9 Entrega de Información periódica

Para efectos de establecer el programa de perfil de tensiones y gestión de potencia reactiva, el Coordinador solicitará a los Coordinados, información periódica de previsión de reactivos, disponibilidad de sus instalaciones y restricciones de operación excepcionales, en el formato y plazos que establezca el Coordinador.

Cuando no existan pronósticos confiables de potencia reactiva absorbida en las cargas, el Coordinador podrá suponer factores de potencia de acuerdo al tipo de carga y la estadística disponible.

Artículo 10 Habilitación de las instalaciones para el Control de Tensión

De acuerdo a lo establecido en la NT, las unidades generadoras, instalaciones del Sistema de Transmisión e instalaciones de Clientes que participen en el Control de Tensión deberán estar habilitadas para cumplir dicha función. Para ello, la habilitación de las instalaciones para participar en el Control de Tensión debe considerar lo indicado en el Anexo Técnico “Habilitación de Instalaciones para Control de Frecuencia, Control de Tensión, EDAC, Sistemas de Protección Multiárea y PRS”.

Artículo 11 Modificaciones de la Información Técnica entregada por los Coordinados

Todas las modificaciones a la información técnica entregada por los Coordinados al Coordinador que pueda afectar la operación en tiempo real, deberán ser informadas previamente al Coordinador para su revisión y aprobación, de acuerdo a los plazos establecidos en el Título III del Anexo Técnico “Información Técnica de Instalaciones y Equipamiento”. Para ello el Coordinado interesado en modificar la información técnica de su instalación deberá enviar una comunicación escrita al Coordinador, adjuntando los informes, diagramas, esquemas o dibujos asociados que justifiquen la modificación de la respectiva información.

Las instalaciones que modifiquen sus características operativas sin aprobación del Coordinador quedarán inhabilitadas para prestar el servicio de Control de Tensión.

Artículo 12 Recursos Disponibles para el Control de Tensión

Los recursos disponibles para el Control de Tensión, en la etapa de programación diaria y en la operación en tiempo real, son los que se establecen en el Título 7-4 de la NT.

Adicionalmente, en el Título 5-4 y el Título 5-8 de la NT se indica la forma en que deberá efectuarse el Control de Tensión por parte de las unidades generadoras, parques eólicos y fotovoltaicos en Estado Normal, Estado de Alerta y Estado de Emergencia.

Los principios o lineamientos para los efectos de jerarquizar el uso de los recursos de compensación reactiva, serán los establecidos en el Estudio de Prioridades de Uso de los Recursos para Control de Tensión vigente. Sin perjuicio de lo anterior, el orden jerárquico de prioridades de uso de los recursos para el Control de Tensión será el que establezca el Coordinador en la respectiva programación del perfil de tensiones, la gestión de potencia reactiva o en la operación de tiempo real.

TÍTULO V. PROGRAMACIÓN DE MEDIANO PLAZO

Artículo 13 Estudio de Control de Tensión y Requerimientos de Potencia Reactiva.

Las bases metodológicas y conceptuales a utilizar en la elaboración de la programación del perfil de tensión y gestión de potencia reactiva, corresponden a las empleadas por el Coordinador en la realización del Estudio de Control de Tensión y Requerimientos de Potencia Reactiva al que se refiere el Título 6-7 de la NT, por lo que dicha programación deberá permitir:

- a) Determinar las reservas de potencia reactiva necesarias para hacer frente a las contingencias más probables del SI.
- b) Asignar correctamente los recursos de inyección y/o absorción de potencia reactiva disponibles entre los Coordinados.
- c) Evaluar la eficacia y cantidad de recursos para el Control de Tensión.
- d) Establecer las correcciones y ajustes necesarios a las políticas de seguridad operativa, toda vez que existan riesgos de incumplimiento de los estándares de Seguridad y Calidad de Servicio establecidos en la presente NT, entendiéndose por tal, el establecimiento de nuevas restricciones de transmisión, el incremento de los niveles de generación forzada y/o el racionamiento forzado en el suministro de la demanda.

Artículo 14 Otros Estudios del Coordinador.

La programación del perfil de tensiones y la gestión de potencia reactiva considerarán los resultados provenientes de otros estudios del Capítulo N°6 de la NT, tales como:

- a) Estudio de Restricciones en el Sistema de Transmisión
- b) Estudio de EDAC.
- c) Otros estudios que realice el Coordinador de acuerdo a la NT, según corresponda.

Los límites de tensión en las barras establecidos en la elaboración del programa del perfil de tensión y gestión de potencia reactiva, corresponderán a los determinados en el Estudio de Tensiones de Servicio.

Con todo lo anterior, los análisis de los estudios mencionados deberán permitir:

- a) Cuantificar la sensibilidad de la tensión en las barras ante variaciones en la potencia activa y reactiva.
- b) Determinar el margen de potencia reactiva disponible para mantener la tensión dentro de los límites establecidos en la NT.
- c) Determinar el margen de reactivos disponibles para evitar un eventual colapso de tensión.
- d) Identificar los recursos que tienen mayor eficacia en el control de tensión de las barras de interés de cada zona.
- e) Determinar el requerimiento sistémico de potencia reactiva para enfrentar las contingencias más críticas.

- f) Verificar el cumplimiento de los estándares de recuperación dinámica establecidos en la NT.
- g) Identificar eventuales problemáticas asociadas al control de tensión del SI, en el caso que se verifique un incumplimiento a lo establecido en la NT.

TÍTULO VI. PROGRAMACIÓN DE CORTO PLAZO

Artículo 15 Programación del perfil de tensiones y gestión de potencia reactiva

El Coordinador realizará la programación del perfil de tensiones y la gestión de potencia reactiva, con la misma periodicidad que realiza el programa de operación de corto plazo, de forma que exista coincidencia entre ambos, y utilizando la información actualizada de la demanda y de las instalaciones de generación y transmisión disponibles para la elaboración de dicho programa.

La programación de corto plazo deberá indicar, en forma complementaria a la generación de energía activa de las unidades generadoras, al menos la siguiente información:

- a) Tensiones objetivo en barras de control del sistema.
- b) Gestión de elementos de compensación reactiva disponibles en el SI.

Artículo 16 Herramientas para la Programación de la Operación

El Coordinador deberá realizar la programación de la operación considerando la gestión del Control de Tensión, para lo cual deberá utilizar programas computacionales con una adecuada modelación del respectivo SI, considerando condiciones normales de operación y un conjunto de contingencias simples y relevantes más probables, las que serán definidas previamente por el Coordinador.

Artículo 17 Metodología

La programación diaria del Control de Tensión se realizará considerando el siguiente proceso:

- a) Se utilizará la información técnica de las instalaciones y la información pertinente de la programación diaria, esto es, mantenimiento de unidades generadoras y líneas de transmisión, demandas, entre otros.
- b) Conforme a los resultados de la programación diaria, y considerando las exigencias establecidas en el Capítulo N°5 de la NT junto con los resultados del Estudio de Control de Tensión y Requerimientos de Potencia Reactiva, se determinará el perfil de tensiones de las barras más relevantes del respectivo SI.
- c) Para la definición del Control de Tensión en la programación diaria, se deberá considerar:
 - i. Las consignas de tensión en barras de alta tensión asociadas a las barras de control del sistema.
 - ii. Disponibilidad de potencia reactiva de inyección o absorción en unidades generadoras.
 - iii. Disponibilidad de recursos de control de tensión y equipos de compensación reactiva.
- d) En la operación de tiempo real, el Coordinador considerará estos resultados junto con la información en tiempo real que disponga para la implementación de estas consignas en el respectivo SI.

TÍTULO VII. OPERACIÓN EN TIEMPO REAL

Artículo 18 Operación en Estado Normal y Alerta

En Estado Normal y de Alerta, el Coordinador deberá instruir las acciones necesarias para establecer los valores de consigna de la tensión en las barras del SI, de acuerdo a la programación del perfil de tensiones y gestión de potencia reactiva elaborados por el Coordinador, asignando las reservas necesarias de potencia reactiva y manteniendo los valores de las tensiones en las barras dentro de los límites operativos establecidos en el Capítulo N° 5 de la NT. Para lo anterior, el Coordinador podrá realizar los ajustes que estime pertinentes.

Específicamente, el Coordinador podrá instruir a los Coordinados la operación, conexión y/o desconexión de las instalaciones que se indican en el Título 5-4 de la NT.

También podrán usarse, a criterio del Coordinador, otros recursos que ocasionalmente sean necesarios y se encuentren disponibles, con el objeto de mantener la Seguridad y Calidad de Servicio.

Artículo 19 Operación en Estado de Emergencia

En Estado de Emergencia, el Coordinador deberá ejercer las acciones de coordinación necesarias para restaurar la tensión a los valores límites establecidos en el Capítulo N° 5 de la NT. Estas acciones de coordinación tendrán diferente carácter y podrán comprender medidas extremas, tales como, modificaciones del despacho de generación, desconexión de líneas de los Sistemas de Transmisión, y desconexión de las Instalaciones de Clientes.

Específicamente, en Estado de Emergencia el Coordinador podrá instruir a los Coordinados la operación, conexión y/o desconexión de las instalaciones que se indican en el Artículo 5-53 de la NT. Asimismo, en forma excepcional y a criterio del Coordinador, podrán utilizarse otros recursos que se encuentren disponibles, con el objeto de mantener la Seguridad y Calidad de Servicio.

TÍTULO VIII. SUPERVISIÓN

Artículo 20 Supervisión y Revisión de la Operación por parte del Coordinador.

En el marco de las funciones relacionadas con el Despacho y Control de la operación del Coordinador y a partir de la información entregada por el Sistema de Monitoreo, éste realizará la supervisión del perfil de tensiones y gestión de potencia reactiva, verificando el cumplimiento de las instrucciones de coordinación impartidas por el Coordinador y de los estándares exigidos en la NT para el Control de Tensión.

Artículo 21 Revisión de la Operación por parte del Coordinador

El Coordinador realizará una revisión de la operación en forma mensual, en relación al perfil de tensiones y la gestión de potencia reactiva y haciendo una comparación entre la operación real respecto de la programada.

Artículo 22 Acciones producto de desempeño insuficiente o incorrecto de las instalaciones que participan en el CT.

En caso que se detecte un desempeño insuficiente o incorrecto de las instalaciones que participan en el Control de Tensión, el Coordinador podrá realizar las siguientes acciones:

- a) Realizar las gestiones necesarias en la operación en tiempo real.
- b) Modificar la información para la programación de perfil de tensiones y gestión de potencia reactiva
- c) Solicitar a los Coordinados la justificación y regularización del desempeño insuficiente o incorrecto de las instalaciones que participan en el control de tensión.
- d) Solicitar la realización de Auditorías Técnicas.
- e) Informar a la Superintendencia.

TÍTULO IX. DISPOSICIONES TRANSITORIAS

Artículo 23 Inicio de Aplicación del Anexo

Las disposiciones establecidas en el presente Anexo Técnico entrarán en vigencia a partir del 1 de enero del 2017.

Artículo 24 Habilitación de Instalaciones que participen en el Control de Tensión

Mientras no se verifique la habilitación de las instalaciones del SI que participen en el Control de Tensión de acuerdo al Anexo Técnico “Habilitación de Instalaciones para Control de Frecuencia, Control de Tensión, EDAC, Sistemas de Protección Multiárea y PRS”, las capacidades de control de éstas serán reconocidas en base a la información disponible y su comportamiento histórico.