

ANEXO TÉCNICO:

***Definición de Parámetros
Técnicos y Operativos
para el Envío de Datos al
SITR***

TÍTULO I. ASPECTOS GENERALES

Artículo 1 Objetivo

El objetivo del presente Anexo Técnico es establecer los parámetros técnicos y operativos para el envío de los datos que cada Coordinado debe transmitir al Sistema de Información en Tiempo Real (SITR) del Coordinador, definiendo especificaciones mínimas respecto de la calidad de las medidas, el estampado de tiempo, y los enlaces y protocolos de comunicación.

Artículo 2 Alcance

Las disposiciones establecidas en el presente Anexo Técnico complementan aquellas que se establecen en esta NT respecto del SITR, entregando especificaciones de detalle asociadas a la forma en que se envían los datos a dicho sistema de información.

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 72°-2 de la Ley, todos los Coordinados deberán sujetarse a la coordinación del sistema que efectúe el Coordinador, en particular respecto de las exigencias establecidas en el presente Anexo.

Lo anterior aplica también para aquellos Coordinados que son medios de generación que se conectan directamente a instalaciones de distribución, a que se refiere el inciso sexto del artículo 149° de la Ley y que no cumplan con las condiciones y características indicadas en el artículo 149° bis de la Ley, en adelante "pequeños medios de generación distribuida" o "PMGD".

Respecto de los PMGD, el Coordinador podrá aplicar exigencias distintas de acuerdo a su capacidad, tecnología, disponibilidad o impacto sistémico, entre otros criterios técnicos. En particular, podrá;

- Limitar las señales que deben enviar al SITR, procurando exigir solo aquellas señales que sean necesarias para asegurar la seguridad y calidad de servicio del SI.
- Establecer exigencias de disponibilidad o calidad diferenciadas para el envío de señales, siempre que no se vea afectada la seguridad y calidad de servicio del SI.

Sin perjuicio de lo anterior, en el caso de los PMGD cuyas instalaciones no causen impacto alguno en la seguridad y calidad de servicio del SI, el Coordinador deberá eximirlos de la incorporación al SITR mientras se cumpla dicha condición.

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 abreviaturas:

- a. **ANSI:** Del inglés, American National Standards Institute.
- b. **DLR:** Del inglés, Dynamic Line Rating.

- c. **EMS:** Del inglés, Energy Management System.
- d. **ICCP:** Protocolo de transmisión de datos diseñado para la comunicación bidireccional de variables entre centros de control.
- e. **IEC:** Del inglés, International Electrotechnical Commission.
- f. **MB:** Del inglés, Mega Byte.

TÍTULO II.FUNCIONES Y OBLIGACIONES DE LAS PARTES

Artículo 4 Funciones del Coordinador

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

- a. Instalar los equipos necesarios para permitir la comunicación en tiempo real, entre los sitios de operación del SITR del Coordinador y los sitios de operación de los SITR de los Coordinados.
- b. Solicitar a los Coordinados la incorporación al SITR de las distintas variables que se requieren para permitir la coordinación de la operación en tiempo real del SI.
- c. Informar a los Coordinados respecto de las distintas especificaciones técnicas asociadas a las variables que deben incorporarse al SITR.
- d. Asegurar la operación y mantenimiento de los equipos pertenecientes al SITR del Coordinador, en particular aquellos destinados a las comunicaciones con los Coordinados.
- e. Informar a la Superintendencia del incumplimiento de la disponibilidad y calidad de la información requerida por parte de cualquiera de los Coordinados.
- f. Definir la ubicación, características y concentración de los puertos de entrada a los equipos que manejan los enlaces de datos, optimizando las conexiones de los Coordinados con los sitios del SITR del Coordinador.
- g. Permitir, cuando corresponda, la difusión de la información operativa del SI que sea requerida por los Coordinados para la operación eléctrica de sus instalaciones.
- h. Realizar el procesamiento necesario de los datos recibidos en su SITR, de manera que representen adecuadamente las variables medidas en terreno.
- i. Utilizar, para el cumplimiento de sus funciones, herramientas tecnológicas asociadas a la gestión de la información del SITR, tales como OTS, AGC, EMS, y otras.

Artículo 5 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. Disponer de enlaces de comunicación bidireccionales entre sus equipamientos informáticos y los del Coordinador, de manera de transmitir los datos en tiempo real, de aquellas variables que el Coordinador determine deben ser supervisadas en tiempo real.
- b. Poner a disposición del Coordinador toda la información en tiempo real que este solicite, de acuerdo con las especificaciones, calidad y disponibilidad requerida, con

independencia de la participación de terceros y/o de los agrupamientos motivados en la utilización de un medio común de comunicaciones.

- c. Operar y mantener adecuadamente el equipamiento asociado al SISTR y los sistemas de comunicación que deban implementar, de manera de cumplir con las exigencias de disponibilidad y calidad establecidas en el presente Anexo.

TÍTULO III. CARACTERÍSTICAS DE LOS ENLACES PARA EL ENVÍO DE DATOS AL SITR

Artículo 6 Protocolos de comunicación

La comunicación desde las instalaciones de los Coordinados hacia el SITR del Coordinador, sólo se podrá efectuar mediante alguno de los siguientes protocolos:

- a. ICCP: De acuerdo a lo definido por el estándar IEC-60870-6/TASE.2.
- b. DNP 3.0 TCP/IP: Protocolo de comunicación que puede ser usado por un CC o por un Coordinado para transmitir un número menor de variables al SITR de Coordinador.
- c. IEC 60870-5-104: Protocolo de comunicación que puede ser usado por un CC o por un Coordinado, para transmitir un número menor de variables al SITR del Coordinador.

El protocolo específico que implementen los Coordinados deberá ajustarse a los requerimientos que establezcan la normativa vigente y el Coordinador, y deberá ser acordado entre las partes, en el marco del proceso de Incorporación a los “*Sistemas de Información y Comunicación del Coordinador*”, definido en el Artículo 10 del Anexo Técnico “*Requisitos Técnicos Mínimos de Instalaciones que se Interconectan al SI*”.

Sin perjuicio de lo anterior, los Coordinados que envíen datos mediante el protocolo ICCP, deberán implementar sistemas de control que permitan la interrupción del envío de variables inválidas, en caso de mantenimientos o fallas de larga duración.

Artículo 7 Disponibilidad de los enlaces

El equipamiento que deberán disponer los Coordinados para establecer el enlace de datos con el Coordinador, deberá garantizar una disponibilidad mensual de la información, tanto en el SITR de cada Coordinado como en el del Coordinador, mayor o igual a 99,5%.

La disponibilidad antes indicada se refiere a la disponibilidad efectiva de la información y, por lo tanto, considera la disponibilidad global de todos los equipos involucrados, incluyendo los canales de comunicación de datos, la disponibilidad de los equipos de origen en cada Coordinado y de los equipos, en el punto frontera, el cual se define como el punto de las instalaciones del Coordinador al cual llegan los enlaces de comunicaciones de los Coordinados.

Artículo 8 Características de los enlaces

Los enlaces que implementen los Coordinados deberán cumplir con los siguientes requerimientos:

- a. **Redundancia:** En caso que estos enlaces cuenten con redundancia para asegurar la disponibilidad señalada en la NT, la transferencia desde el enlace principal al enlace de respaldo, y viceversa, deberá ser automática, tanto en el extremo del SITR de cada Coordinado, como en el extremo del SITR del Coordinador, y deberán disponer de mecanismos que permitan efectuar un adecuado monitoreo, control de la disponibilidad

y medición de la tasa de errores de los datos, de manera que sean informados periódicamente por cada Coordinado al Coordinador.

- b. **Ancho de Banda:** El ancho de banda de los enlaces deberá estar garantizado y no podrá compartirse con otros servicios de transferencia de datos.
- c. **Mecanismos de seguridad y bloqueo:** Cada Coordinado deberá disponer de sus propios mecanismos de seguridad y bloqueo de accesos no autorizados, desde el punto de entrega de los datos en el SITR del Coordinador hacia sus propias instalaciones. Cada Coordinado deberá informar cuales son los mecanismos de seguridad implementados en sus enlaces de comunicaciones y el Coordinador evaluará si los mecanismos son adecuados, pudiendo solicitar mejoras en caso de estimarlo necesario.

El Coordinador deberá disponer de sus propios mecanismos de seguridad y bloqueo de accesos no autorizados, desde el punto de entrega de datos en el SITR del Coordinado hacia sus propias instalaciones.

- d. **Respaldo de Alimentación:** Los Coordinados deberán asegurar que su equipamiento de adquisición de datos y comunicación disponga de respaldo de alimentación con una autonomía mínima de 6 horas, para evitar que se interrumpa su comunicación como consecuencia de una interrupción de suministro eléctrico.

Artículo 9 Enlaces de Comunicación para Instalaciones en Redes de Distribución

Los PMGD que deban incorporarse al SITR, de acuerdo a lo señalado en el Artículo 2 del presente Anexo Técnico, deberán implementar un enlace hacia el sistema de comunicación de la Empresa Distribuidora correspondiente, de manera que el envío de las medidas del PMGD hacia el SITR del Coordinador se realice a través del enlace de comunicación entre la Empresa Distribuidora y el Coordinador. Este tipo de conexión también deberá permitir el acceso de la Empresa Distribuidora a las mediciones del PMGD, en caso que esta lo requiera por razones de seguridad y calidad de servicio.

TÍTULO IV. CALIDAD DE LAS VARIABLES A TRANSMITIR AL SITR

Artículo 10 Estampa de tiempo

Toda la información requerida para el SITR del Coordinador deberá contar con una sincronización horaria respecto de una base de tiempo sincronizada mediante GPS, con una exactitud de error máximo no superior a ± 100 [μ s], en relación a la Hora Oficial definida para el SITR, la cual establece como referencia la hora UTC – 0 (Hora Universal Coordinada menos cero) durante todo el año y sin hacer modificaciones de hora de invierno y de verano.

La señal de sincronización del GPS deberá estar disponible en cada punto de captura de datos.

Los estados y alarmas deberán ser transmitidos con su marca de tiempo original de ocurrencia, entendiéndose por tal, la indicación de la hora de ocurrencia de cada evento con una precisión y resolución mínima de un milisegundo [ms].

Artículo 11 Edad de los datos

Las variables que se integren a la base de datos de tiempo real del SITR, sean estas analógicas, estados o alarmas, deberán registrarse con un retardo no superior a 5 segundos contados desde el momento de su ocurrencia. En el caso de los cambios de estado, éstos deberán además ser enviados con la respectiva estampa de tiempo original de ocurrencia.

El Coordinador podrá exigir edad de datos de 2 segundos para cierta información crítica que defina necesaria para la implementación del AGC.

Artículo 12 Frecuencia de muestreo, periodicidad de datos y precisión de las medidas analógicas.

Los Coordinados deberán realizar la adquisición de los datos analógicos en terreno con un periodo de muestreo inferior o igual a 2 [s].

La periodicidad de envío de los datos analógicos al Coordinador deberá ser tal que el tiempo que media entre la ocurrencia del dato y su integración a la base de datos del SITR, sea menor al retardo indicado en el inciso primero del artículo anterior.

Los Coordinados deberán instalar los equipos que intervienen en la adquisición de datos con una precisión Clase 2 ANSI, esto es, 2% de error, u otra clase de menor error.

En base a las características del SI y la disponibilidad tecnológica del mercado, el Coordinador deberá determinar y publicar una vez cada 4 años en su sitio Web, los errores máximos admisibles para los transformadores de medida y transductores, que serán exigibles a las nuevas instalaciones.

Para la operación del AGC, la precisión de la medición de la frecuencia deberá ser mejor que 0,003%.

El registro y envío de datos digitales o estados al SITR, deberá realizarse por excepción, es decir, toda vez que cambie su estado.

Artículo 13 Exigencias para variables analógicas

La banda muerta para la adquisición de aquellos datos analógicos cuya información sea enviada por excepción, no podrá exceder en porcentaje, a la mitad de su clase de precisión, aplicado sobre el valor mayor de la variable medida.

Si la variable medida oscila entre 10 y 60 [ud], y la clase de precisión de la variable es 2%, entonces, la banda muerta corresponde a la mitad de la clase de precisión, es decir al 1%, sobre el mayor valor de la variable. Como el mayor valor de la variable es de 60 [ud], entonces la banda muerta corresponde al 1% de 60 [ud], es decir 0,6 [ud].

Las medidas de las variables de frecuencia (en Hertz), deberán disponer de una banda muerta no mayor al 0,02%.

Los conversores analógicos-digitales de los equipos de adquisición de datos deberán medir con una resolución mínima de 16 bits, incluido el signo, y deberán ser registradas e informadas con la misma resolución con que fueron medidas.

Artículo 14 Calidad de los datos

Los datos transmitidos deberán incluir información respecto al origen y condición de validez de la información enviada. Como mínimo los datos deberán incluir:

- a. Identificación de origen: dato de campo / ingreso manual.
- b. Validez de información: dato "Válido" / dato "No Válido".
- c. Validez de la estampa de tiempo para las variables digitales.

La marca de "Dato No Válido" es realizada por el emisor ante una falla en los equipos de adquisición de los datos o por una violación de los límites de razonabilidad.

Adicionalmente la marca de "Dato No Válido" puede ser generada por el SITR del Coordinador ante una caída de los enlaces de comunicaciones o a nivel del protocolo de transmisión establecido con el Coordinado.

Se considerará como criterio de razonabilidad, que un dato no es válido cuando es mayor que el doble del valor máximo de la variable.

Artículo 15 Disponibilidad de la Información

La disponibilidad de la información del SITR se calculará mensualmente, considerando la totalidad de las variables que reporta el Coordinado (analógicas, estados y alarmas).

El Coordinador evaluará la disponibilidad de la información, para lo cual deberá implementar sistemas que permitan el cómputo automático y permanente de los tiempos de disponibilidad.

La calidad de los datos se medirá considerando el porcentaje de tiempo en que cada dato (analógico, estado o alarma) se recibe con marca de dato "Válido". No se considerarán como disponibles aquellos datos que tengan la marca de "No Válido".

El registro deberá comenzar a verificar la disponibilidad de las variables a partir de las 00:00:00 horas del primer día de cada mes, hasta las 23:59:59 horas del último día del mes considerado.

En aquellos periodos de indisponibilidad del SITR del Coordinador, todas las variables de los coordinados serán consideradas como disponibles.

La disponibilidad porcentual mensual de una variable se determinará mediante la siguiente expresión:

$$d_{ij}[\%] = \frac{td_{ij}}{T}$$

Dónde:

- d_{ij} : Disponibilidad porcentual de la variable "i" (analógica, estado o alarma) del Coordinado "j"
- td_{ij} : Tiempo de disponibilidad de la variable "i" durante el mes de análisis, en minutos
- T: Minutos totales del mes considerado.

TÍTULO V. VARIABLES A TRANSMITIR AL SITR DEL COORDINADOR

Artículo 16 Generalidades

En el presente título se definen los aspectos específicos de las variables que deberán proporcionar los Coordinados al SITR del Coordinador.

En caso que fuese necesario, el Coordinador podrá solicitar justificadamente, el envío de variables o información adicional a la especificada en la presente Norma Técnica para lograr la observabilidad deseada del SI, o para la operación del Estimador de Estado, o para todo otro servicio que el Coordinador defina y requiera para cumplir con la seguridad y calidad de servicio. En dichos casos, el Coordinador deberá proceder de acuerdo a lo establecido en el Artículo 24 del presente Título.

Artículo 17 Convención de signos para las medidas analógicas

Para los distintos tipos de instalaciones existentes en el SI, la dirección positiva a considerar para las medidas analógicas de los flujos de potencia es la que se presenta en el siguiente esquema:

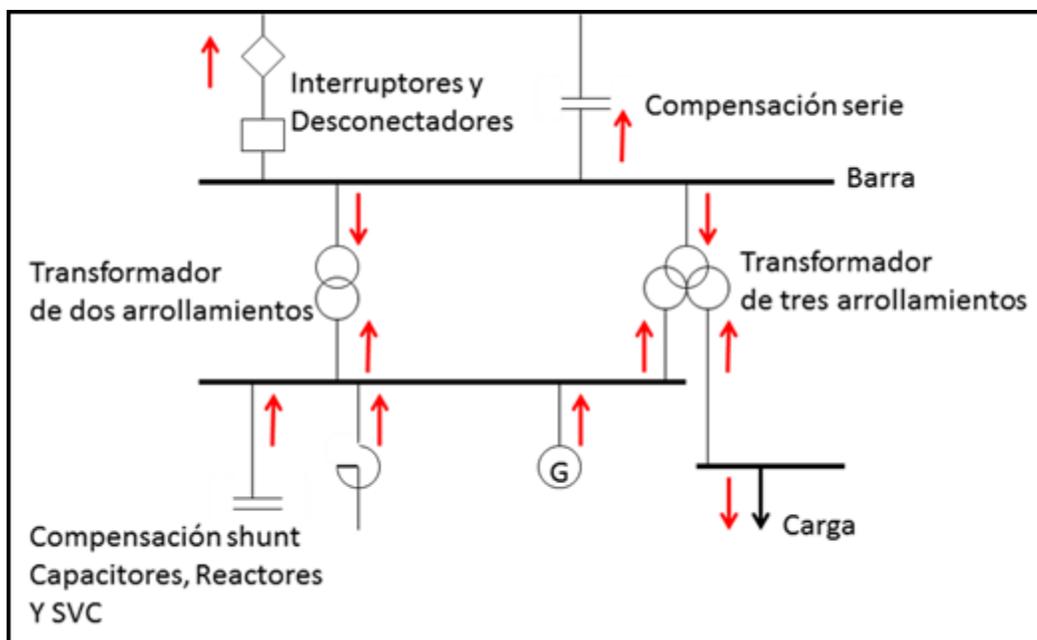


Figura 1: Convención de signos de las medidas analógicas

Artículo 18 Especificaciones para variables de instalaciones de generación

Los aspectos específicos relacionados con las variables de instalaciones de generación que deberán proporcionar los Coordinados al SITR del Coordinador son los que se indican a continuación:

- a. **Tensión en bornes de la unidad generadora:** Las variables analógicas correspondientes a la tensión fase-fase deberán ser medidas en bornes de la

respectiva unidad generadora. Cuando el Coordinador requiera el envío de las variables asociadas a unidades generadoras de manera agrupada como una unidad o central equivalente, deberá enviar la variable de tensión que corresponda al punto o barra donde se conecta la central equivalente.

- b. **Tensión en lado AT del transformador elevador asociado a una o más unidades de generación:** Corresponde a las variables analógicas correspondientes a la tensión fase-fase del lado de Alta Tensión de los transformadores elevadores asociados a una o más unidades de generación.
- c. **Frecuencia en bornes de la unidad generadora:** En el caso de las variables analógicas correspondientes a la frecuencia en bornes de cada unidad generadora, el Coordinador podrá requerir el envío de las variables asociadas a unidades generadoras de manera agrupada como una unidad o central equivalente, en cuyo caso se deberá enviar la variable de frecuencia que corresponda al punto o barra donde se conecta la central equivalente.
- d. **Potencia bruta generada:** En el caso de las variables analógicas correspondientes a la potencia activa bruta y potencia reactiva bruta en bornes de la unidad generadora, el Coordinador podrá requerir el envío de una variable para una unidad o para la central equivalente, en cuyo caso se deberá informar las variables de potencia activa y reactiva bruta generada que corresponda al punto o barra donde se conecta la central equivalente.
- e. **Potencia neta generada:** Las variables analógicas de potencia activa neta y potencia reactiva neta deberán ser medidas en el lado de Alta Tensión del transformador elevador asociado.

En caso que los servicios auxiliares sean alimentados directa y exclusivamente desde los terminales de un generador, esto es, en el punto de conexión entre los bornes del generador y el devanado del transformador elevador, se podrán enviar las variables de potencia eléctrica activa y reactiva de los consumos de los servicios auxiliares en lugar de las variables de potencia activa neta y potencia reactiva neta recién mencionadas.

En caso que los servicios auxiliares no sean alimentados directamente desde los terminales de un generador, se deberá enviar al SITR del Coordinador las variables analógicas de la potencia eléctrica activa y reactiva de los consumos de los servicios auxiliares.

Cuando el Coordinador requiera el envío de las variables asociadas a unidades generadoras de manera agrupada como una unidad o central equivalente, deberán enviar la variable de potencia activa y reactiva neta generada que corresponda al punto o barra donde se conecta la central equivalente.

- f. **Control Primario de Frecuencia (CPF):** Toda unidad generadora deberá enviar al SITR del Coordinador la variable de estado "CPF habilitado/CPF deshabilitado".
- g. **Valor de estatismo de la unidad generadora:** Corresponde al valor de estatismo, medido en términos porcentuales (%), de cada unidad generadora de la central.

- h. **Valor de banda muerta del controlador primario de frecuencia de la unidad generadora:** Corresponde al valor de banda muerta, medido en mHz, del controlador primario de frecuencia de cada unidad generadora.
- i. **Valor de banda muerta del controlador de carga de la unidad generadora:** Corresponde al valor de banda muerta, medido en MW, del controlador de carga de cada unidad generadora de la central.
- j. **Control de tensión:** Para los generadores cuyas unidades participen en la Regulación Automática de Voltaje (AVR), de manera individual o por planta, por tensión o potencia reactiva, a solicitud del Coordinador deberán enviar las siguientes variables al SITR del Coordinador:
 - i. Indicaciones de límite máximo y mínimo del regulador automático de tensión (AVR) (Potencia reactiva), determinados por los limitadores de sobre excitación (OEL) y subexcitación (UEL).
 - ii. Estado de operación (local/remoto) para los pulsos o valores de consigna de tensión o potencia reactiva (Set point controller).
 - iii. Comando para subir/bajar potencia reactiva o tensión, o valores de consigna de potencia reactiva o tensión (Set point controller).
 - iv. Estado del modo de control de tensión (PV, PQ, factor de potencia)
- k. **Estado de estabilizadores del sistema de potencia (PSS):** En caso que el Coordinador lo requiera, deberá estar disponible en el SITR el estado “en servicio / fuera de servicio” del PSS de cada unidad o componente.
- l. **Combustibles:** Las variables analógicas correspondientes a los combustibles de las unidades o centrales generadoras térmicas que el Coordinador determine, deberán ser enviadas al SITR del Coordinador.
- m. **Centrales hidráulicas con embalses:** Todas las centrales hidráulicas con embalse deberán enviar al SITR una medida analógica del nivel del embalse [msnm] y la medición de los caudales promedio de la última hora de aportes al embalse expresados en metros cúbicos por segundo (m³/seg). La medida del nivel deberá tener un rango que permita supervisar el nivel del embalse para todas las condiciones de operación del embalse y de la central.

Artículo 19 Información Adicional de Parques Solares y Eólicos:

Los parques eólicos y solares deberán enviar al SITR del Coordinador, todas las variables que permitan determinar, en todo momento, su potencia disponible y una proyección de corto plazo de dicha potencia. Para estos efectos, junto con las variables indicadas en el Artículo 18 del presente Título, a solicitud del Coordinador los parques solares y eólicos deberán enviar al SITR del Coordinador, todas o un subconjunto de las siguientes variables:

- a. Modo de control del parque solar y/o eólico.
 - i. Estado del Controlador de Potencia/Frecuencia: Habilitado/Deshabilitado.
 - ii. Valor de Consigna del Controlador de Potencia/Frecuencia: En MW o %, según lo determinado por el Coordinador.

- iii. Valor de Banda Muerta del Controlador Potencia/Frecuencia: En mHz o %, según lo determinado por el Coordinador.
 - iv. Estado del Controlador de Tasa de Crecimiento/Reducción del Control Potencia: Habilitado/Deshabilitado.
 - v. Valor de Consigna de Tasa de Crecimiento/Reducción del Control Potencia: En MW/Min o p.u./Min según lo determinado por el Coordinador.
 - vi. Estado del Controlador de Limitación del Control de Potencia: Habilitado/Deshabilitado.
 - vii. Valor de Consigna de Limitación del Control de Potencia: En MW o %, según lo determinado por el Coordinador.
 - viii. Estado de Control de Tensión por Factor de Potencia: Habilitado/Deshabilitado.
 - ix. Valor de Consigna del Control de Tensión por Factor de Potencia: En %, kV o p.u. según lo determinado por el Coordinador.
 - x. Estado de Control Tensión por Consigna de Tensión: Habilitado/Deshabilitado.
 - xi. Valor de Consigna de Control Tensión por Tensión: En %, kV o p.u. según lo determinado por el Coordinador.
 - xii. Estado de Control Tensión por Potencia Reactiva: Habilitado/Deshabilitado.
 - xiii. Valor de Consigna Control Tensión por Potencia Reactiva: En MVar o p.u. según lo determinado por el Coordinador.
 - xiv. Disponibilidad del Parque Solar según condición solar (MW).
 - xv. Disponibilidad del Parque Eólico según condición de viento (MW).
 - xvi. Estado de Modo de control del parque: Manual/Automático.
 - xvii. Estado del Control Frecuencia: Habilitado/Deshabilitado.
- b. Variables Meteorológicas Parque Solar
- i. Temperatura Módulos (°C) a la altura de los paneles solares.
 - ii. Irradiancia (W/m²):
 - Global: Para parques sin seguidor.
 - Directa: Para parque con seguidor
 - iii. Velocidad del viento (m/s)
 - iv. Dirección del viento (°)
- c. Variables Meteorológicas Parque Eólico:
- i. Velocidad del viento (m/s) a la altura de la turbina.
 - ii. Dirección del viento (°) a la altura de la turbina.
 - iii. Temperatura Aire (°C) a la altura de la turbina.
 - iv. Presión del aire (hPa).

Artículo 20 Especificaciones para variables de instalaciones de transmisión

Los aspectos específicos relacionados con las variables de instalaciones de transmisión que deberán proporcionar los Coordinados al SITR del Coordinador son los que se indican a continuación:

- a. **Cambiadores de tap en transformadores:** Las variables de estado o posición de cada cambiador de tap deben estar disponibles en el SITR del Coordinador. El valor del cambiador de tap tendrá que indicar el numeral correspondiente al valor entero del paso en que se encuentra. El valor del cambiador de tap debe estar acorde con el rango del cambiador de tap informado.

Para los transformadores que posean cambiador de tap sin carga, los Coordinados deberán disponer de sistema de telemedida para registrar la posición del cambiador de tap y enviarla al SITR de Coordinador.

En caso que no se dispongan de dichos sistemas de telemedida, el Coordinado podrá ingresar manualmente la posición del cambiador de tap, en su sistema de información de tiempo real, para luego ser enviada al SITR del Coordinador. En este caso, simultáneamente a todo cambio de posición del cambiador tap, el Coordinado deberá hacer el ingreso manual indicado, e informar dicho cambio al Coordinador utilizando el Sistema de Voz Operativa.

Sin perjuicio de lo anterior, deberá estar disponible en el SITR del Coordinador la condición operativa de estado automático, o manual, de todo transformador con regulación bajo carga.

- b. **Desconectores:** El Coordinador informará a cada Coordinado, la lista de los desconectores cuyo estado se requiere en el SITR del Coordinador.
- c. **Esquemas de teleprotección:** Cuando el Coordinador lo determine, se deberá enviar el estado disponible/no disponible correspondiente a los esquemas de teleprotección principal y de respaldo (si corresponde), incluida la disponibilidad del canal de comunicación en cada paño incluido en dicho esquema.
- d. **Flujos de potencia por líneas de transmisión:** Para todas las líneas de transmisión del SI, deberán estar disponibles en el SITR del Coordinador las variables analógicas de las potencias activas y reactivas, en los extremos de cada uno de los circuitos de la línea, independiente de la dirección del flujo, más una indicación de la dirección del flujo. En el caso de líneas de transmisión que disponen de reactores o compensación serie en sus extremos, será el Coordinador el que defina en qué lado de esos equipos se requerirá que sea medido el flujo de potencia.
- e. **Flujos de potencia por equipos de transformación:** Para todos los transformadores de poder, se deberán enviar al SITR del Coordinador las medidas analógicas de la potencia activa y reactiva en cada enrollado, más una indicación de la dirección del flujo.
- f. **Tensiones en barras del SI:** Se deberá enviar al SITR del Coordinador, la medida analógica de la tensión de toda barra o sección de barra que el Coordinador determine.

- g. **Equipos de compensación:** Se deberá enviar al SITR del Coordinador, la medida analógica de la potencia reactiva inyectada o absorbida de cada equipo de compensación que esté conectado a la barra de media tensión de las Subestaciones Primarias de Distribución hacia arriba del SI. En caso de que los equipos de compensación operen a partir de bloques de compensación, se podrá enviar la medida analógica de la potencia reactiva inyectada o absorbida de cada bloque.

Para el caso de equipos SVC, SVC Plus y/o STATCOM, se debe enviar la tensión de referencia y la medida de potencia reactiva tanto en bornes del equipo como en el punto donde controla tensión.

- h. **Frecuencia:** Deberán estar disponibles en el SITR del Coordinador las variables analógicas de frecuencia de las barras del SI que determine el Coordinador, en particular aquellas que pudieran operar en algún momento de manera aislada, ya sea de manera programada o por efectos de la aplicación del Plan de Recuperación de Servicio.
- i. **Estado local/remoto del telemando de instalaciones:** Cuando el Coordinador lo determine, deberán estar disponibles en el SITR del Coordinador, las variables que indiquen el estado local/remoto de los telecomandos de las instalaciones. Por estado local/remoto, se entenderá lo siguiente:
- i. Local: La instalación sólo puede ser operada desde la misma subestación por el operador que ahí se encuentre.
 - ii. Remoto: La instalación puede ser operada por el Coordinado desde un lugar distinto a la misma subestación.

Para aquellas subestaciones donde sólo es posible que toda la subestación se encuentre en modo local o remoto, se aceptará en el SITR del Coordinador una única variable de estado local/remoto para el conjunto de instalaciones que componen la subestación.

Para aquellas subestaciones donde pueden coexistir algunas instalaciones en modo local y el resto en modo remoto, deberá enviarse por separado el estado local/remoto de cada una de las instalaciones.

- j. **Temperatura ambiente:** Cuando el Coordinador lo determine, deberá estar disponible en el SITR del Coordinador, una medida de la temperatura ambiente de cada subestación.

El instrumento de adquisición de datos de temperatura deberá ubicarse al interior de la subestación, a 1,5 m del suelo y con el sensor de temperatura al interior de un escudo anti radiación.

- k. **Interruptores:** El Coordinador informará a cada Coordinado, la lista de los interruptores cuyo estado y alarmas asociadas se requieren en el SITR del Coordinador.

Artículo 21 Especificaciones para variables de instalaciones de Clientes

Los aspectos específicos relacionados con las variables de instalaciones de clientes que deberán proporcionar los Coordinados al SITR del Coordinador son los que se indican a continuación:

- a. **Consumo Total:** Deberá estar disponible en el SITR del Coordinador, la variable analógica de la potencia activa y reactiva de cada consumo de los Coordinados, de tal forma de poder obtener y registrar su factor de potencia.

Para aquellos clientes que poseen consumos en distintos puntos del SI, deberán disponer de las variables analógicas de la potencia activa y reactiva en cada punto de consumo.

- b. **Tensión en barra:** Deberá estar disponible en el SITR del Coordinador, la variable analógica de tensión fase-fase de todas las barras que el Coordinador determine.
- c. **Estado de relés de subfrecuencia y/o subtensión:** Deberá estar disponible en el SITR del Coordinador el estado “habilitado / deshabilitado” de cada escalón de cada relé del Esquema de Desconexión Automática de Carga (EDAC), por subfrecuencia y/o subtensión, conforme a lo establecido por el Coordinador.

Asimismo, se deberá enviar al SITR del Coordinador, las medidas analógicas de las potencias activa y reactiva total asociadas a cada escalón del EDAC que se encuentre implementado.

Por otra parte, se deberá enviar al SITR del Coordinador, las variables de estado “abierto” y “cerrado” del interruptor asociado a cada escalón del EDAC. En el caso que un escalón esté compuesto por más de un alimentador o consumo de un mismo Coordinado, se podrá enviar al SITR del Coordinador una variable de estado “abierto” y “cerrado” de un interruptor virtual equivalente que represente el estado de todos los interruptores de los alimentadores del escalón. Dicho interruptor equivalente cambiará su estado de “cerrado” a “abierto”, y viceversa, sólo una vez que todos los interruptores de los alimentadores asociados al escalón cambien su estado.

Finalmente, para efectos de supervisar el cumplimiento de los porcentajes o montos de desprendimiento de carga establecidos en el Estudio EDAC vigente, cada Coordinado deberá enviar el total de su demanda de potencia activa y reactiva por zona del SI.

Artículo 22 Especificaciones para variables de los EDAC, EDAG y ERAG y otros automatismos

Los aspectos específicos relacionados con las variables de los EDAC, EDAG y ERAG y otros automatismos o Sistemas de Protección Multiárea que deberán proporcionar los Coordinados al SITR del Coordinador son, al menos, los que se indican a continuación:

- a. **Estado Habilitado/deshabilitado:** Se deberá enviar al SITR del Coordinador el estado “habilitado/deshabilitado” de cada unidad de control o escalón de los esquemas EDAC, EDAG y ERAG, así como también de cualquier otro sistema de desprendimiento automático de carga o de generación, u otro automatismo implementado en el SI.

- b. **Valor de Potencia a Reducir/Desconectar/Desprender:** Para cualquier sistema de desprendimiento automático de carga, ERAG o EDAG, se deberán enviar al SITR del Coordinador, las medidas analógicas de la potencia activa y reactiva total asociadas a cada escalón de carga o generación, según corresponda.
- c. **Estado de Interruptores:** Para cualquier sistema de desprendimiento automático de carga o generación se deberán enviar al SITR del Coordinador las variables de estado “abierto” y “cerrado” del interruptor asociado a cada escalón de carga o generación.
- d. **Estado de Operación del Escalón:** Para cualquier sistema de desprendimiento automático de carga o generación se deberán enviar al SITR el estado de operación de cada escalón de carga o generación.
- e. **En Servicio/Fuera de Servicio:** Se deberá enviar al SITR del Coordinador el estado general “En Servicio/Fuera de Servicio” de los esquemas EDAC para contingencias específicas, EDAG y ERAG, así como también de cualquier otro sistema de desprendimiento automático de carga o de generación, u otro automatismo implementado en el SI.

De acuerdo a las características y lógicas particulares que cada automatismo tenga, el Coordinador elaborará con la información que requiera del Coordinado, la lista de variables necesarias para el monitoreo del automatismo en tiempo real y para el análisis del comportamiento posterior a su operación.

Artículo 23 Datos a intercambiar para la operación del AGC

El Coordinador podrá solicitar el envío de las siguientes variables que permitan la operación del AGC del SI:

- a. Valor de potencia activa neta de la instalación.
- b. Valor de potencia activa bruta de la instalación.
- c. Valor de potencia reactiva de la instalación.
- d. Estado modo de control (Local/Remoto) de cada instalación o conjunto de instalaciones: Este estado indica que la instalación o conjunto de instalaciones está bajo control del AGC del Coordinador cuando tiene el estado Remoto o que el control lo está ejerciendo la instalación cuando está en modo local.
- e. Estado del interruptor de la instalación: Corresponde al estado en servicio o fuera de servicio de cada instalación.
- f. Valor de la frecuencia de la instalación.
- g. Valores de límites máximo y mínimo de la potencia activa disponible para regulación de la instalación o conjunto de instalaciones.

- h. Valores de límites máximo y mínimo de generación de potencia activa disponible para regulación de la instalación o conjunto de instalaciones.
- i. Valores de las tasas de carga para subir y para bajar de cada instalación o conjunto de instalaciones.
- j. Valor de consigna feedback del set-point de la instalación o conjunto de instalaciones: Corresponde al valor de feedback de set point que cada instalación o conjunto de instalaciones debe informar en tiempo real al SITR del Coordinador. Dicho valor debe corresponder al valor de set point enviado por el AGC a cada instalación o conjunto de instalaciones.
- k. Estado del tipo de control (grupo/individual) de un conjunto de instalaciones: Corresponde al estado del tipo de control de un conjunto de instalaciones donde sea posible el control por grupo y el control individual. Adicionalmente, se requiere que la central informe la condición de la operación combinada de sus unidades generadoras, grupo e individual.
- l. Estado de operación de ciclos combinados: Para los ciclos combinados, el Coordinador solicitará al Coordinado el envío de variables que permita identificar la configuración que está en operación, ciclo abierto, medio ciclo, ciclo cerrado, etc.

El Coordinador podrá solicitar la recepción por parte del Coordinado de las siguientes variables que permitan la operación del AGC del SI:

- m. Valor de consigna de AGC a la instalación: Corresponde al valor de set point medido en MW que el AGC envía a cada instalación o conjunto de instalaciones.
- n. Valor de generación programada de la instalación: Corresponde al valor de despacho programado o redespacho si corresponde, medido en MW, que el Coordinador envía a cada instalación o conjunto de instalaciones.
- o. Estado operativo de la instalación o conjunto de instalaciones informado por el Coordinador.

Artículo 24 Variables adicionales

El Coordinador podrá solicitar justificadamente el envío de variables adicionales para efectos de supervisar y verificar permanentemente:

- a. La efectiva participación o desempeño de cada instalación en los SSCC de Control de Frecuencia.
- b. El cumplimiento de los compromisos y responsabilidades asignadas a cada Coordinado en el Control de Tensión.
- c. Otros servicios y funciones, tales como, AGC, otros Servicios Complementarios, Predicciones de Demanda, DLR, según corresponda.

En aquellos casos en que el Coordinador requiera el envío de variables o información adicional a la especificada en la presente Norma Técnica, deberá comunicar dicho requerimiento al

Coordinado respectivo, solicitando un informe en el cual se detallen los trabajos necesarios para cumplir con el requerimiento y los plazos asociados. A partir de dicho informe, el Coordinador establecerá la forma y plazos en que el Coordinado deberá cumplir con el requerimiento adicional. En caso que el requerimiento de variables o información adicional sea para Servicios Complementarios estos se realizarán de acuerdo a las disposiciones de la NT SSCC.

TÍTULO VI. ALARMAS A INFORMAR EN TIEMPO REAL AL SITR.

Artículo 25 Criterios de selección y agrupamientos

La selección y agrupamiento de las alarmas que cada Coordinado informará en tiempo real al SITR del Coordinador, será definida por el Coordinador de acuerdo a las características particulares de los equipamientos de protección y maniobra de las instalaciones respectivas. El agrupamiento de alarmas se realizará de manera que permita identificar con un mínimo número de éstas, el grado de afectación de la disponibilidad de un equipamiento o conjunto de equipos a consecuencia de una falla.

Para cumplir lo señalado en el inciso anterior, el Coordinador solicitará a cada Coordinado antecedentes adicionales a partir de los cuales, el Coordinador elaborará un listado de alarmas y los agrupamientos correspondientes.

Artículo 26 Lista de Alarmas de Instalaciones

De acuerdo con el criterio establecido en el artículo precedente, a continuación se indican las alarmas generales de los equipos pertenecientes a instalaciones del SI que podrá solicitar el Coordinador para ser enviados al SITR del Coordinador:

- a. Cambios de Estados Local/Remoto:
 - i. Cambio de Estado de Operación Local/Remoto (para subestaciones).
 - ii. Cambio de Estado de Operación Local/Remoto (para interruptores del Sistema de Transmisión Nacional).
- b. Alarmas para Líneas:
 - i. Cambio de Estado de Reconexión Automática (Habilitada/Deshabilitada).
 - ii. Operación de relé de Reconexión Automática.
 - iii. Apertura de línea por operación manual.
 - iv. Apertura de línea por protecciones.
 - v. Apertura de línea por Operación de Falla del Interruptor.
 - vi. Apertura de línea por recepción de Transferencia de Desenganche Directo.
- c. Alarmas para Barras:
 - i. Apertura de Barra por operación protección relé maestro.
- d. Alarmas para equipos de transformación:
 - i. Operación Sobrecarga del transformador, sin desenganche
 - Toda operación que origina alarma, sin desenganche del transformador.
 - ii. Operación Desenganche transformador:
 - Toda operación que origina desenganche del transformador.
- e. Alarmas para condensadores y reactores
 - i. Operación de las protecciones del Condensador.
 - ii. Operación de las protecciones del Reactor.

- f. Alarmas para generadores y autoprodutores:
 - i. Alarmas para unidades generadoras.
 - Unidad detenida (D).
 - Secuencia de partida en curso.
 - Unidad en giro desexcitada (86V).
 - Unidad excitada lista para sincronizar (E).
 - Unidad en servicio (S).
 - Unidad F/S Detención Normal.
 - Unidad F/S Detención Falla Mecánica (86D).
 - Unidad F/S Detención Falla Eléctrica (86U).
 - Disparo protecciones principales.
 - Disparo protección de respaldo.
 - Parada parcial del generador.
 - Disparo por pérdida de servicios auxiliares.
 - g. Automatismos:
 - i. Alarmas para EDAC:
 - Cambio de estado de cada Escalón de Carga del EDAC (Habilitado/Deshabilitado).
 - Cambio de estado del Esquema EDAC. (En servicio/Fuera de servicio).
 - Cambio de estado de Operación de cada Escalón de Carga del EDAC.
 - ii. Alarmas para EDAG:
 - Cambio de estado del EDAG para cada unidad generadora (Habilitado/Deshabilitado)
 - Cambio de estado del Esquema EDAG (Fuera de servicio/En servicio)
 - Cambio de estado de Operación del esquema EDAG, por cada unidad generadora.
 - iii. Alarmas para ERAG:
 - Cambio de estado del ERAG para cada unidad generadora (Habilitado/Deshabilitado)
 - Cambio de estado del Esquema ERAG (Fuera de servicio/En servicio)
 - Cambio de estado de Operación del Esquema EDAG, por cada unidad generadora
 - iv. Alarmas para sistemas de comunicación:
 - Falla en RTU.

Para el caso de centrales de generación compuestas por un gran número de unidades de pequeña capacidad, el Coordinador determinará un número reducido de alarmas simplificadas a enviar al SITR del Coordinador, de manera de monitorear el estado de la central completa u otros agrupamientos, y no de cada unidad.

Las unidades con capacidad de partida autónoma o capacidad de aislamiento rápido en el SI, consideradas para formar islas eléctricas o para los Planes de Recuperación de Servicio vigentes, deberán enviar el conjunto de alarmas que defina el Coordinador.

Artículo 27 Agrupación de Alarmas

Cada activación de alarma general debe provenir de la operación del relé maestro asociado a las protecciones del equipo afectado.

La tabla que se muestra a continuación contiene el agrupamiento de las alarmas consideradas en cada alarma general definida. La elección de las alarmas puede variar de una subestación a otra dependiendo del nivel de importancia para la operación del sistema y el tipo de equipos instalados.

Nombre de Alarma general	Concentración de alarmas
Falla de interruptor	Baja presión SF6, Baja presión de aire compresor, Discrepancia de polos, 50BF.
Apertura de línea por protecciones	Protección de distancia, Sobrecorriente, Diferencial de línea.
Operación relé maestro de barra	Diferencial de barras, sobretensión, 50BF.
Operación Sobrecarga del transformador, sin desenganche	Temperatura enrollado, Temperatura alta de aceite.
Operación Desenganche transformador	Diferencial de transformador, distancia, sobrecorriente de fases y neutro
Operación de las protecciones del Condensador	Desequilibrio entre fases, Sobrecorriente, Sobretensión
Operación de las protecciones del Reactor	Diferencial de reactor, desequilibrio entre fases, Sobrecorriente, Temperatura aceite alta, Nivel de aceite

TÍTULO VII. PRUEBAS DE INTEGRACIÓN DE VARIABLES AL SITR DEL COORDINADOR

Artículo 28 Pruebas de Integración

Para efectos de obtener la aprobación por parte del Coordinador del envío de las variables al SITR, se requiere la realización de pruebas punto a punto en las cuales se verifique que la información en tiempo real cumple con las especificaciones y calidad requeridas por el Coordinador.

Para ello, deberán realizarse al menos las siguientes pruebas:

a. Pruebas locales del Coordinado

Previo a realizar las pruebas punto a punto con el Coordinador, el Coordinado realizará los trabajos de integración de las variables solicitadas por el Coordinador y las pruebas locales que verifiquen la calidad de dicha integración.

b. Pruebas de enlaces de comunicaciones

Se deberán realizar pruebas del enlace de comunicaciones antes de las pruebas punto a punto entre el Coordinado el Coordinador. Como mínimo, deberán considerarse las siguientes pruebas:

- i. Conectividad efectiva “*end to end*”, que garantice el intercambio de variables entre el Coordinado y el Coordinador.
- ii. Ancho de banda efectivo.
- iii. Tasa de errores, por MB transmitido.
- iv. Latencia.

c. Pruebas punto a punto entre el Coordinado y el Coordinador

Se deberá verificar el correcto envío de la magnitud, estado, calidad y edad del dato de cada una de las variables a incluir en el SITR del Coordinador, desde las instalaciones en terreno del Coordinado hasta el SITR del Coordinador.

d. Pruebas del valor límite de las variables analógicas

Con esta prueba se verificarán que los valores de las variables analógicas no superen los límites definidos entre el Coordinador y el Coordinado, debiendo reportar la señal con la calidad inválida en caso de que se superen dichos límites.

Artículo 29 Protocolo de pruebas del Coordinador

Al finalizar las pruebas punto a punto y del valor límite de las variables analógicas, el Coordinador entregará al Coordinado un protocolo de pruebas donde se registrará todas las variables que el Coordinador validó satisfactoriamente.

Este protocolo constará de toda la información necesaria que permita verificar el cumplimiento de la normativa vigente. El Coordinador definirá el formato y el contenido del protocolo de aceptación señalado.

Artículo 30 Pruebas de calidad de la solución del estimador de estado

Con esta prueba se verificará que el estimador de estado de las aplicaciones EMS del SITR del Coordinador, mantiene en todo instante la convergencia y calidad de su solución.

Posteriormente al inicio del envío de las variables correspondiente, se iniciará un periodo de evaluación de 14 días corridos, para efectos de verificar que el estimador de estado de las aplicaciones EMS del SITR del Coordinador, mantiene en todo instante la convergencia y calidad de su solución.

En caso de que el Coordinador identifique que la causa de no alcanzar la convergencia esperada se debe a la mala calidad de las variables enviadas, el Coordinado informará en un plazo de 5 días contados desde el aviso del Coordinador, un plan de trabajo para aprobación del Coordinador, que permita corregir la calidad de la variable.

TÍTULO VIII. PROCEDIMIENTO PARA MODIFICACIONES DE ENLACES Y CORRECCIÓN DE ERRORES

Artículo 31 Modificación de Enlaces

Cualquier modificación en los enlaces, ya sea en la rutas principales o de respaldo, deberá ser informada y coordinada con el Coordinador, con una anticipación mínima de 20 días.

Artículo 32 Corrección de errores de Calidad de los datos

Es responsabilidad de los Coordinados preservar en todo momento la calidad de la información enviada al SITR del Coordinador, en especial, en los siguientes casos:

- a. Cada vez que el Coordinador detecte que un dato llega con mala calidad, ya sea por problemas en la magnitud, estado, actualización, comunicaciones, etc., informará inmediatamente al Coordinado responsable de su envío a través del Canal de Comunicación de Voz Operativa con el Coordinador y por correspondencia electrónica.
- b. Cada vez que el Coordinador detecte que su estimador de estado no converge producto del envío de datos con mala calidad por parte de un Coordinado, o en caso que el Coordinador detecte por segunda vez, que un dato llega con mala calidad, informará inmediatamente al Coordinado responsable a través del Canal de Comunicación de Voz Operativa con el Coordinador y por correspondencia electrónica.

A partir del instante en que sean emitidas las comunicaciones a las que se refieren los literales precedentes, el Coordinado deberá:

- Corregir en el menor tiempo posible la calidad del dato enviado. En cualquier caso, dicho tiempo no podrá superar las 8 horas.
- Enviar al Coordinador, dentro de 2 días corridos desde que se haya resuelto la contingencia, un informe que contenga la causa del problema detectado, las acciones que llevó a cabo para solucionarlo y las medidas que adoptó y/o adoptará para evitar su repetición, tanto en las instalaciones afectadas como en otras instalaciones.

En caso que el Coordinado no pueda cumplir con las exigencias recién establecidas, deberá informar al Coordinador, dentro de los plazos indicados, las razones que justifican dicho incumplimiento. En caso de incumplimientos justificados, los Coordinados podrán solicitar al Coordinador, la aprobación de una extensión de los plazos.

El Coordinado deberá mantener informado al Coordinador el contacto del responsable técnico y encargado de mantenimiento para el envío de datos al SITR del Coordinador.

TÍTULO IX. ACUERDOS ENTRE COORDINADOS

Artículo 33 Alcance de los acuerdos entre Coordinados

Los Coordinados podrán satisfacer en forma individual o colectiva las exigencias asociadas al envío de información en tiempo real establecidas en el presente Anexo Técnico. Sin perjuicio de lo anterior, cada Coordinado mantendrá individualmente la responsabilidad del cumplimiento de las exigencias normativas.

Artículo 34 Plazos para informar acuerdos entre Coordinados

Los acuerdos entre Coordinados deberán ser informados al Coordinador con copia a la SEC, con al menos una anticipación de 30 días antes de su implementación.

La información que envíe el Coordinado incluirá al menos lo siguiente:

- a. Nombre de los Coordinados que son parte del acuerdo.
- b. Alcance del acuerdo.
- c. Listado de variables clasificadas por Coordinado participante en el acuerdo, que son sujetas al mismo.
- d. Características del enlace de transmisión de datos, indicando claramente, al menos, los enlaces, protocolos y equipos de transmisión de datos.
- e. Nombre del contacto responsable ante el Coordinador del mantenimiento y operatividad del enlace conforme a los requisitos establecidos en el presente Anexo Técnico.

TÍTULO X. IMPLEMENTACIÓN DEL SITR

Artículo 35 Nuevas instalaciones

Las nuevas instalaciones que se interconecten al SI y que de acuerdo con este Anexo Técnico requieran enviar información al SITR del Coordinador, deberán tener implementado y operativo el envío de esas variables al SITR del Coordinador, en forma previa a su Puesta en Servicio y entrada en operación, de acuerdo a lo establecido en el Anexo Técnico Requisitos Técnicos Mínimos de Instalaciones que se Interconectan al SI.

Para ello, el respectivo Coordinado deberá enviar previamente al Coordinador un diagrama unilineal actualizado de las nuevas instalaciones, para efectos que el Coordinador elabore la lista de variables requeridas.

TÍTULO XI. DISPOSICIONES TRANSITORIAS

Artículo 36 Inicio de Aplicación del Anexo

Eliminado.