COORDINADOR
ELÉCTRICO NACIONAL

Instructivo Técnico para la Verificación de Instalaciones para la Prestación de SSCC

Versión 1

Abril 2020

CONTENIDO

1.	**ABREVIATURAS Y DEFINICIONES**	**3**
1.1	Abreviaturas	3
1.2	Definiciones	3
2.	**INTRODUCCIÓN**	**5**
3.	**INSTALACIONES A VERIFICAR**	**6**
4.	**ALCANCES DE LOS ENSAYOS DE VERIFICACIÓN**	**7**
5.	**ETAPAS DEL PROCESO DE VERIFICACIÓN**	**9**
5.1	Solicitud de Inicio del Proceso de Verificación	10
5.2	Validación Terna de Expertos Técnicos Propuesta	10
5.3	Admisibilidad de la Solicitud de Inicio del Proceso de Verificación	11
5.4	Determinación de los Ensayos del Proceso de Verificación	11
5.5	Solicitud de Autorización de Ensayos	11
5.6	Ejecución de los Ensayos de Verificación	11
5.7	Resultados del Proceso De Verificación	12
6.	**CONSIDERACIONES DEL PROCESO DE VERIFICACIÓN**	**13**
6.1	Condiciones de Seguridad de Los Ensayos	13
6.2	Equipos de Monitoreo Requeridos	13
6.3	Responsabilidades durante los Ensayos	13
6.4	Cambios en el Cronograma de Ensayo Informado	13

1. ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

1.1 ABREVIATURAS

AR : Aislamiento Rápido
CPF : Control Primario de Frecuencia
CRF : Control Rápido de Frecuencia
CSF : Control Secundario de Frecuencia
CT : Control de Tensión
CTF : Control Terciario de Frecuencia
ECEA : Equipo de Compensación de Energía Activa
EDAC : Esquema de Desconexión Automática de Carga
EV : Equipamiento de Vinculación
ISSCC : Informe de Servicios Complementarios
LGSE : Ley General de Servicios Eléctricos
NTSyCS : Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio
NTSSCC : Norma Técnica de SSCC
PA : Partida Autónoma
PDCC : Plan de Defensa Contra Contingencias Críticas
PDCE : Plan de Defensa Contra Contingencias Extremas
PRS : Plan de Recuperación de Servicio
SC : Servicio Complementario
SSCC : Servicios Complementarios
SI : Sistema Interconectado
ST : Sistema de Transmisión

1.2 DEFINICIONES

1. **Coordinador**: Coordinador Independiente del Sistema Eléctrico Nacional, al que se refiere el artículo 212°-1 de la Ley General de Servicios Eléctricos.
2. **Cliente Libre:** Usuario final no sometido a regulación de precios.
3. **Cliente Regulado:** Usuario sometido a regulación de precios de acuerdo con lo establecido en el artículo 147° de la Ley General de Servicios Eléctricos.
4. **Empresa coordinada o coordinado:** Todo propietario, arrendatario, usufructuario o quien opere, a cualquier título, centrales generadoras, sistemas de transporte, instalaciones para la prestación de servicios complementarios, sistemas de almacenamiento de energía, instalaciones de distribución e instalaciones de clientes libres y que se interconecten al sistema eléctrico, así como los pequeños medios de generación distribuida, a que se refiere el artículo 72°-2 de la Ley.

5. **Equipo de Compensación de Energía Activa:** Equipo electrónico de potencia capaz de inyectar potencia activa a la red en forma rápida y sostenerla durante un tiempo prefijado, dentro de todos los rangos aceptables de frecuencia y tensión del SI, ante variaciones de la frecuencia.

6. **Esquema de Desconexión Automática de Carga (EDAC):** Esquema de control que, al detectar condiciones anormales en el sistema interconectado que ponen en riesgo su estabilidad, emite órdenes de desenganche sobre distintos interruptores que alimentan consumos.

   Se distinguen EDAC del tipo:

   - Por subfrecuencia: en los que el desenganche es habilitado por la operación previa de un relé de subfrecuencia local;
   - Por subtensión: en los que el desenganche es habilitado por la operación previa de un relé de subtensión local;
   - Por contingencia específica: en los que el procesamiento de la decisión de desenganche se realiza en una ubicación remota, sobre la base de la detección de un cambio de estado o de variables eléctricas anormales, que pueden afectar la seguridad y calidad de servicio de un área del SI.

7. **Informe de Servicios Complementarios:** Informe anual del Coordinador a que hace referencia el inciso tercero del artículo 72°-7 de la Ley General de Servicios Eléctricos.

8. **Nueva Infraestructura:** Instalaciones del sistema eléctrico destinadas a la prestación de Servicios Complementarios que se interconectan al mismo y materializadas a través de licitaciones de dichos servicios o mediante la instrucción de instalación directa por parte del Coordinador.

9. **Recursos(s) Técnicos(s):** Atributo(s) de las instalaciones del sistema eléctrico que permiten contribuir a la operación segura, de calidad y más económica del sistema. En particular son recursos técnicos la capacidad de inyección de potencia activa y/o capacidad de inyección o absorción de potencia reactiva de unidades generadoras o equipos, y la potencia conectada de los Usuarios Finales o de los Sistemas de Almacenamiento de Energía, entre otros.

10. **SEN – Norte Grande:** Instalaciones del Sistema Eléctrico Nacional que se encuentran al norte de S/E Los Changos.

11. **SEN – Centro Sur:** Instalaciones del Sistema Eléctrico Nacional que se encuentran al sur de S/E Los Changos.

12. **Sistema Interconectado:** conjunto de instalaciones de un sistema eléctrico incluyendo: las centrales eléctricas, líneas de transmisión a nivel nacional, zonal y dedicado; enlaces HVDC, equipos de compensación de energía activa, subestaciones eléctricas, incluidas las subestaciones primarias de distribución y barras de consumo de clientes libres abastecidos directamente desde instalaciones de un sistema de transmisión o a través de alimentadores de uso exclusivo que operan interconectadas entre sí, con el objeto de generar, transportar y distribuir energía eléctrica en dicho sistema eléctrico.

2. INTRODUCCIÓN

El día 24 de diciembre de 2019, mediante la Res. Exta. N°786/2019, se publicó la Norma Técnica de Servicios Complementarios (NT SSCC), la cual aborda el proceso de Verificación de Instalaciones para la Prestación de SSCC. Mediante dicho proceso, se verificarán los recursos técnicos asociados a las instalaciones disponibles para la prestación de SSCC, y se determinarán los SSCC que puede prestar una instalación o conjunto de instalaciones, la cuantía de dicho recurso técnico y las condiciones operativas específicas asociadas a la referida prestación.

Al respecto, el Anexo Técnico “Verificación de Instalaciones para la Prestación de SSCC” en su artículo 2, establece que el Coordinador Eléctrico Nacional debe emitir los Instructivos Técnicos del Proceso de Verificación de Instalaciones para la Prestación de SSCC.

Dado lo anterior, el objetivo del presente documento es definir las metodologías, requerimientos y protocolos para la verificación de la prestación de los SSCC de las instalaciones del SI que participen o quieran participar en la prestación de SSCC en las distintas categorías/subcategorías definidas. De igual forma, se establece el contenido mínimo del informe de Verificación a ser presentado al Coordinador.

El Coordinador aprobará los Informes de Verificación de instalaciones en función de lo establecido en las Guías de Verificación detallados en este Instructivo, específicos para cada SSCC.

3. INSTALACIONES A VERIFICAR

Toda instalación interconectada al Sistema Eléctrico destinada a la prestación de Servicios Complementarios deberá someterse al Proceso de Verificación de los Recursos Técnicos asociados a dicha instalación, con independencia del mecanismo de materialización. Se entenderá destinada a la prestación de SSCC aquellas instalaciones que el Coordinador identifique como potenciales prestadores de SSCC o aquellas cuyos titulares soliciten al Coordinador someterse al referido Proceso de Verificación.

El Proceso de Verificación de Instalaciones, contempla todas las actividades a realizar desde que el Coordinador requiere al propietario de una instalación su verificación o el mismo propietario la solicita al Coordinador, hasta la aprobación por parte del Coordinador del Informe de Verificación respectivo.

Las instalaciones del SI que deben ser verificadas son las que participan en los siguientes SSCC:

a) CPF: Control Primario de Frecuencia
b) CSF: Control Secundario de Frecuencia
c) CTF: Control Terciario de Frecuencia
d) CT: Control de Tensión
e) EDAC: Esquema de Desconexión Automática de Carga (ver literal j)
f) PDCC: Plan de Defensa Contra Contingencias Críticas.
g) PDCE: Plan de Defensa Contra Contingencias Extremas.
h) PA: Partida Autónoma
i) AR: Aislamiento Rápido
j) EV: equipos de Vinculación

4. ALCANCES DE LOS ENSAYOS DE VERIFICACIÓN

Los ensayos a realizar para verificar la prestación de las instalaciones en cada uno de los SSCC, se especifican en las Guías de Verificación descritas a continuación, y deben considerar la realización de ensayos y/o mediciones que permitan verificar al menos lo siguiente:

a) SC de Control de Frecuencia:

- La respuesta esperada de la instalación ante distintos estímulos, dado por un cambio de consigna en la frecuencia, operado mediante la inyección de una rampa automática de toma de carga, o a partir de un desvío previo de la frecuencia.
- Los estímulos de cambio de consigna, podrán estar dados por señales provenientes de un control automático distribuido, o por la aplicación manual de una señal por parte del operador de la instalación que corresponda.
- Verificar que todas las instalaciones que participen en SSCC de Control de Frecuencia automáticos estén en condiciones de tomar o reducir carga, en forma automática, ante una variación de frecuencia en el Sistema Eléctrico.
- Demostrar que la instalación dispone de los equipos y medios requeridos por el Coordinador para efectuar un adecuado monitoreo de la disponibilidad y desempeño del SC, de acuerdo con lo establecido en la NTSSCC.

b) SC de Control de Tensión:

- Identificar a respuesta de los controladores que intervienen en el lazo de control de tensión/potencia reactiva de las instalaciones
- Evaluar la respuesta temporal del lazo de regulación con la instalación operando en sincronismo, a través de la respuesta del sistema de control de tensión/potencia reactiva de la instalación bajo el control del/los limitador/es corriente, en caso de disponer de los mismos.
- Verificar los estados operativos de régimen permanente extremos del diagrama de capacidad P-Q de la instalación.
- Demostrar que la instalación dispone de los equipos y medios requeridos por el Coordinador para efectuar un adecuado monitoreo de la disponibilidad y desempeño del SC, de acuerdo con lo establecido en la NTSSCC.

c) SC de Control de Contingencias:

- Se deberá ensayar y verificar como mínimo la disponibilidad de los equipos y automatismos suficientes para participar en la prestación del SC, conforme al requerimiento de cada uno de estos. De igual forma, al diseñar cada sistema de control, se deberá incluir en el mismo la definición de las pruebas y los ensayos de verificación de los componentes y del funcionamiento del sistema, junto con los protocolos correspondientes.
- En el caso particular del EDAC, se deberá verificar que los cumplen con las prestaciones técnicas mínimas establecidas en el Artículo 5-12 de la NTSyCS.
- Demostrar que la instalación dispone de los equipos y medios requeridos por el Coordinador para efectuar un adecuado monitoreo de la disponibilidad y desempeño del SC, de acuerdo con lo establecido en la NTSSCC.

d) **SC de PRS, Partida Autónoma (PA):** se deberán ensayar y/o medir que disponga de la capacidad de operar en isla, de manera estable con el controlador carga/velocidad en modo control de carga y verificar los recursos técnicos inherentes del propio servicio.

e) **SC de PRS, Aislamiento Rápido (AR):** se deberán realizar como mínimo ensayos y/o mediciones a efectos de demostrar la capacidad de mantener alimentación de los servicios auxiliares ante un Apagón Total o Apagón Parcial del Sistema Eléctrico y verificar la coordinación de las protecciones y automatismos con otras protecciones del Sistema Eléctrico.

f) **SC de PRS, Equipos de Vinculación (EV):** se deberá verificar el ajuste y operación de las protecciones eléctricas, automatismos y demás instalaciones que intervienen en este SC. Estos ensayos tienen por finalidad verificar la selectividad y tiempos de respuesta de las protecciones, así como comprobar el correcto estado de funcionamiento de accionamientos, servicios auxiliares, aparatos de maniobras, equipos de sincronización y sistemas de comunicaciones en condiciones operativas críticas luego de un colapso parcial o total del Sistema Eléctrico.

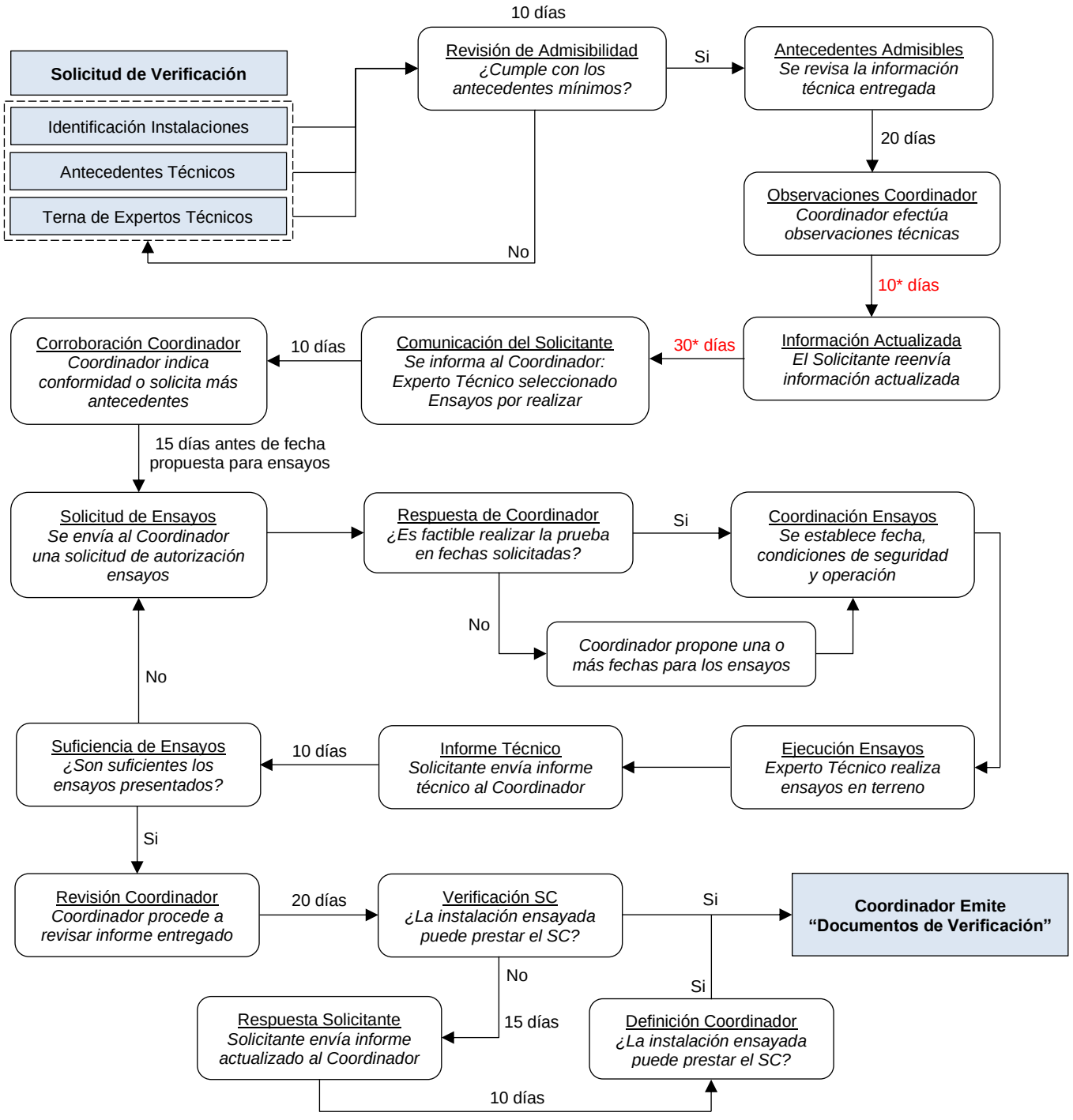
El titular o solicitante para la prestación de cualquier SC sometido a verificación, deberá realizar los ensayos de acuerdo a lo indicado en los siguientes documentos, anexos a este Informe:

- Anexo A “Guía de Verificación de Control de Frecuencia”.
- Anexo B “Guía de Verificación de Control de Tensión”.
- Anexo C “Guía de Verificación de EDAC Sub Frecuencia”[1].
- Anexo D “Guía de Verificación SC PA y AR”
- Anexo E “Guía de Verificación SC EV”

[1] Para la prestación del SC de Control de Contingencias, no se han considerado los esquemas de control que forman parte de Plan de Defensa ante Contingencia Extrema o Crítica. Las lógicas de control de estos últimos serán evaluadas ante eventos específicos que requieran de su activación.

5. ETAPAS DEL PROCESO DE VERIFICACIÓN

Para efectos de realizar el Proceso de Verificación de los recursos técnicos asociados a una instalación, el Anexo Técnico “Verificación de Instalaciones para la Prestación SSCC” describe las etapas que se deben ejecutar para completar el proceso, las que se muestran en el siguiente diagrama:



Cada etapa indicada posee una serie de requisitos y plazos a cumplir, de acuerdo con lo establecido en el Anexo Técnico “Verificación de Instalaciones para la Prestación SSCC”. A continuación, se resume cada una de ellas con su correspondiente descripción y requerimientos mínimos.

5.1 Solicitud de Inicio del Proceso de Verificación

El solicitante deberá enviar al Coordinador una solicitud con la siguiente información y antecedentes:

a) Identificación de las instalaciones y los recursos técnicos que se someterán al Proceso de Verificación para la prestación de los SSCC.

b) Antecedentes técnicos: Conjunto de datos, protocolos específicos de ensayos e informes técnicos requeridos por el Coordinador de acuerdo con lo establecido en el presente Anexo Técnico “Verificación de Instalaciones para la Prestación SSCC” y en el presente documento, necesarios para verificar la aptitud técnica de equipos, automatismos y protecciones de la prestación del respectivo SC.

c) Persona de contacto que el titular designe para efectos de comunicación con el Coordinador.

d) Propuesta de Terna de Expertos, que tengan las competencias apropiadas para realizar los ensayos de verificación.

5.2 Validación Terna de Expertos Técnicos Propuesta

La Terna de Expertos que se someterá a evaluación del Coordinador deberá contar con todos los profesionales necesarios (Equipo Clave) para llevar a buen término los ensayos en terreno, debiendo contar con las competencias según se presenta a continuación:

a) Experiencia comprobable del Experto Técnico, superior a 10 años, en el área que competa a los ensayos de verificación en evaluación.

b) Participación, a nivel de dirección, en ensayos relacionados con los ensayos de verificación en evaluación.

c) Experiencia en planificación, conducción y supervisión de ensayos relacionados con los ensayos de verificación en evaluación.

d) Experiencia en operación, funcionamiento y uso de las instalaciones que se someten a verificación.

El equipo clave deberá contar con al menos un profesional que será el encargado de coordinar el ensayo y emitir el informe final de verificación.

Para cada Experto Técnico, la empresa prestadora del SC deberá adjuntar la siguiente información mínima para evaluación del Coordinador:

- Razón Social, Rut, Domicilio y País de la empresa propuesta.
- Nombre y Cargo del representante legal de la empresa propuesta.
- Currículum Vitae del Equipo Clave, que contenga al menos lo siguiente:
  - Nombre completo, años de experiencia en el área relacionada con el ensayo en evaluación y cargo en la empresa propuesta.
  - Experiencias previas en ensayos relevantes, tal como: Nombre del proyecto, fecha y duración del proyecto, rol en el proyecto y cliente.

En caso que el Coordinador determine que uno o más Expertos Técnicos propuestos no cumplen con los requisitos anteriormente señalados, se solicitará a la empresa prestadora del SC el o los expertos técnicos adicionales para completar la Terna de Expertos y reanudar la validación.

5.3 Admisibilidad de la Solicitud de Inicio del Proceso de Verificación

Se comprobará que la mencionada solicitud cumpla con acompañar la documentación mínima necesaria indicada en el punto 5.1.

En caso que el Coordinador determine que la información está incompleta, se le notificará al titular o solicitante indicando la información adicional que deberá acompañar.

5.4 Determinación de los Ensayos del Proceso de Verificación

El Coordinador comunicará al respectivo solicitante o titular, los SSCC, categorías y/o subcategorías para los cuales se deberán verificar la aptitud técnica de las instalaciones para participar en la prestación de los recursos técnicos que correspondan.

5.5 Solicitud de Autorización de Ensayos

El titular o solicitante deberá enviar al Coordinador una solicitud de autorización para realización de los ensayos indicados por el Coordinador. Para ello, deberá proponer un cronograma de ensayos que contenga, como mínimo, la siguiente información:

a) Fecha solicitada para la realización de los ensayos.
b) Descripción de las operaciones y/o perturbaciones que se aplicarán sobre las instalaciones y el Sistema Eléctrico.
c) Protocolo de pruebas elaborado por el experto técnico, el que deberá considerar el presente documento.
d) Duración prevista de los ensayos.
e) Medidas de seguridad que se deberán adoptar.

En caso de que no sea factible programar dichos ensayos en la fecha solicitada, el Coordinador propondrá nuevas fechas para la realización de estos. Una vez determinada la fecha efectiva de los ensayos, se deberá coordinar tanto con el titular solicitante como con el experto técnico las condiciones operativas y de seguridad que deberán adoptarse para completar el cronograma propuesto.

Las solicitudes finales deberán ser tramitadas por las vías ya establecidas para ello.

5.6 Ejecución de los Ensayos de Verificación

Los ensayos de verificación se realizarán de acuerdo con lo establecido en el Anexo Técnico “Verificación de Instalaciones para la Prestación SSCC” y lo estipulado en el presente documento.

Dependiendo del ensayo de verificación a realizar, este instructivo contiene en sus anexos las “Guías de Verificación” que deberán ser utilizadas para cada uno de los SSCC a evaluar, con las particularidades que estos requieren.

Cada Guía de Verificación a los que se refiere este Instructivo contiene lo siguiente:

- Metodología de cada uno de los ensayos y pruebas.
- Requerimientos básicos que deberán cumplir los sistemas de medición.
- Las magnitudes a registras.
- Principales medidas de seguridad a adoptar durante las pruebas.
- Instrumentación requerida.
- Formato de entrega esperado de los resultados.

5.7 Resultados del Proceso De Verificación

Una vez finalizados los ensayos, sus resultados serán entregados por al Coordinador para su revisión, el que calificará si éstos resultan suficientes para el Proceso de Verificación de los recursos técnicos de SSCC correspondientes, o bien si se requiere complementar los ensayos.

En el caso que el Coordinador determine que es necesario complementar los ensayos, notificará al titular solicitante, junto con la indicación de los ensayos que deben complementarse. El Titular deberá presentar nuevamente la solicitud a que se refiere el punto 5.1 respecto de los nuevos ensayos.

Posterior a la ejecución de los ensayos de verificación, el titular de la instalación deberá entregar al Coordinador el Acta de la Prueba y un Informe Técnico por cada SC ensayado que deberá contener, como mínimo, los siguientes antecedentes:

a) Responsable o responsables de las pruebas, cuya firma y declaración deberá quedar en actas de prueba, documentos y hojas de cálculo.

b) Objetivo de los ensayos.

c) Descripción técnica de las instalaciones ensayadas y/o relevantes en el ensayo.

d) Normas Técnicas aplicadas.

e) Memorias de cálculo de apoyo.

f) Toda información adicional que se considere de utilidad para una mejor interpretación del Informe de Verificación de SSCC final como, por ejemplo, certificados de contraste de instrumentos, protocolos de mediciones, esquemas de mediciones principales, etc.

El Coordinador analizará e informará fundadamente al titular de la instalación si los resultados de los ensayos permiten verificar fehacientemente que la instalación puede prestar o no los SSCC que fueron objeto del Proceso de Verificación, emitiendo, si corresponde, el respectivo Documento de Verificación en los términos referido en el artículo 4-16 de la NT SSCC.

6. CONSIDERACIONES DEL PROCESO DE VERIFICACIÓN

6.1 Condiciones de Seguridad de Los Ensayos

El Coordinador deberá coordinar con el titular de la respectiva instalación, y con su respectivo Centro de Control (CC) sí corresponde, las condiciones operativas para la realización de las pruebas, las medidas de seguridad sistémicas que deberán adoptarse y las restricciones o modificaciones al plan de ensayos propuesto.

El titular o solicitante deberá, por su parte, asegurar que las condiciones de seguridad son las apropiadas para realizar los ensayos dentro de sus instalaciones. Los protocolos de seguridad que posea la empresa solicitante deberán aplicarse tanto como para el personal al mando de los ensayos, como para el experto técnico que haga ingreso a las instalaciones de este.

6.2 Equipos de Monitoreo Requeridos

El titular o solicitante deberá mantener sus señales del Sistema de Información en Tiempo Real (SITR) operativas en todo momento, asegurando una correcta emisión de estas al Centro de Despacho de Control del Coordinador.

En la operación real, el Coordinador podrá realizar verificaciones a los parámetros técnicos asociados a los SSCC a todas las instalaciones que presten dichos servicios, en función de los registros de la operación real y aplicativos disponibles en el Coordinador.

En caso de detectar diferencias significativas entre los parámetros vigentes y lo registrado en la operación real, el Coordinador comunicará al Coordinado de la instalación, el incumplimiento y solicitará actualizar la verificación del SSCC respectivo de acuerdo con lo establecido en el presente documento.

6.3 Responsabilidades durante los Ensayos

El titular o solicitante, en cuyos equipos e instalaciones se apliquen las Guías de Verificación respectiva, será responsable de coordinar el personal a su mando en la operación del equipo o instalación, y de disponer del personal calificado necesario para efectuar íntegramente las mencionadas Pruebas.

El Experto Técnico será responsable de desarrollar el Protocolo de Pruebas, de acuerdo a lo indicado en el numeral 5 del presente documento, y de revisar y supervisar la ejecución de todas las actividades descritas en dicho Protocolo. Asimismo, será responsable de emitir el Acta de Pruebas donde quedará constancia de los participantes de la prueba y los valores de las mediciones realizadas, así como de emitir el Informe de Verificación.

6.4 Cambios en el Cronograma de Ensayo Informado

De ocurrir un evento de Caso Fortuito o Fuerza Mayor que impida la realización de los ensayos en las fechas acordadas, ya sea que afecte a cualquiera de los involucrados en el proceso, se podrá posponer la fecha de cumplimiento establecida. Lo mismo aplica en caso de que dicho evento produzca la interrupción en la realización de los ensayos ya iniciados.

En caso de que el titular o solicitante requiera un aplazamiento en las fechas de ejecución de los ensayos, este deberá realizar la propuesta formal al coordinador, para que este último defina la aceptación o rechazo de dicha solicitud.