

Informe Propuesta de Servicios Complementarios

Agosto 2019

CONTENIDO

1. ABREVIATURAS Y DEFINICIONES	3
1.1 ABREVIATURAS.....	3
1.2 DEFINICIONES.....	3
2. INTRODUCCIÓN	5
3. PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DE LA RESOLUCIÓN SSCC	6
3.1 CAPÍTULO 2.2.1.1. CONTROL RÁPIDO DE FRECUENCIA (CRF).....	6
3.1.1 Respecto del ítem “a. Definición del Control Rápido de Frecuencia”	6
3.1.2 Respecto del ítem “b. Remuneración del Control Rápido de Frecuencia”	6
3.2 CAPÍTULO 2.2.1.2. CONTROL PRIMARIO DE FRECUENCIA (CPF)	7
3.2.1 Respecto del ítem “a. Definición del Control Primario de Frecuencia”	7
3.2.2 Respecto del ítem “b. Remuneración del Control Primario de Frecuencia”	7
3.3 CAPÍTULO 2.2.1.3. CONTROL SECUNDARIO DE FRECUENCIA (CSF)	9
3.3.1 Respecto del ítem “a. Definición del Control Secundario de Frecuencia”.....	9
3.3.2 Respecto del ítem “c. Consideraciones Específicas para el Control Secundario de Frecuencia”	9
3.4 CAPÍTULO 2.2.1.4. CONTROL TERCIARIO DE FRECUENCIA (CTF).....	9
3.4.1 Respecto del ítem “a. Definición del Control Terciario de Frecuencia”.....	9
4. ANÁLISIS	11
4.1 CATEGORÍAS DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	11
4.2 SERVICIOS COMPLEMENTARIOS DE CONTROL DE FRECUENCIA	12
4.2.1 Servicio Complementario de Control Rápido de Frecuencia (CRF)	12
4.2.2 Servicio Complementario de Control Primario de Frecuencia (CPF)	12
4.2.3 Servicio Complementario de Control Secundario de Frecuencia (CSF).....	13
4.2.4 Servicio Complementario de Control Terciario de Frecuencia (CTF)	15

1. ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

1.1 ABREVIATURAS

AGC	: Control Automático de Generación
CNE	: Comisión Nacional de Energía
Coordinador	: Coordinador Eléctrico Nacional
CPF	: Control Primario de Frecuencia
CRF	: Control Rápido de Frecuencia
CSF	: Control Secundario de Frecuencia
CTF	: Control Terciario de Frecuencia
ECEA	: Equipo de Compensación de Energía Activa
LGSE	: Ley General de Servicios Eléctricos
NTSyCS	: Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio
SEN	: Sistema Eléctrico Nacional
SI	: Sistema Interconectado
SSCC	: Servicios Complementarios
ST	: Sistema de Transmisión

1.2 DEFINICIONES

A efectos de este documento, se considerarán las siguientes definiciones:

- **Cliente Libre:** Usuario final no sometido a regulación de precios.
- **Cliente Regulado:** Usuario final sujeto a fijación de precios de acuerdo con lo establecido en el artículo 147° de la Ley General de Servicios Eléctricos.
- **Controlador de Carga/Velocidad:** En el caso de una unidad generadora sincrónica es el dispositivo que permite el control de la potencia mecánica y/o velocidad de la unidad detectando desviaciones de la frecuencia y potencia eléctricas con respecto a valores de referencia, actuando directamente sobre el sistema de mando de la máquina motriz. Para una repartición estable de la potencia de unidades que operan en sincronismo, los controladores de carga/velocidad tienen una característica tal que la potencia aumenta cuando disminuye la frecuencia.
- **Controlador de Frecuencia/Potencia:** En el caso de un parque eólico, fotovoltaico, o Equipo de Compensación de Energía Activa, corresponde al dispositivo que permite variar la generación de la instalación en función de la frecuencia en su Punto de Conexión al ST, detectando las desviaciones de frecuencia con respecto a un valor de referencia y actuando sobre el sistema de control de la potencia generada.
- **Controlador de Frecuencia/Carga:** En el caso de una carga corresponde al dispositivo que permite variar el consumo de la instalación en función de la frecuencia en su Punto de Conexión al ST, detectando las desviaciones de frecuencia con respecto a un valor de referencia y actuando sobre el sistema de control de ésta.

- **Coordinado(s):** Los propietarios, arrendatarios, usufructuarios 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 la Ley General de Servicios Eléctricos.
- **Desempeño Deficiente o Insuficiente:** Operación de una instalación o equipamiento sujeto a la coordinación del Coordinador que no cumple con las instrucciones impartidas por éste o con los requerimientos de diseño, estándares o exigencias establecidas en la NTSyCS.
- **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.
- **Ley General de Servicios Eléctricos:** Decreto con Fuerza de Ley N° 4 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción de 2006, Ley General de Servicios Eléctricos y sus modificaciones.
- **Reglamento:** Reglamento de Servicios Complementarios Decreto Supremo N°113 del 28 de noviembre de 2017, reingresado a Contraloría General de la República el 15 de mayo de 2018, donde se establecen las disposiciones aplicables a los Servicios Complementarios a los que se refiere el Artículo 72°-7 de la LGSE con que deberá contar el Sistema Eléctrico Nacional.
- **Resolución de SSCC:** Resolución que define los servicios complementarios y sus categorías, a que hace referencia el Artículo 72°-7 inciso segundo de la LGSE.
- **Recursos Técnicos:** son los atributos 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 generación 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, entre otros.
- **Servicios Complementarios o SSCC:** Prestaciones que permiten efectuar la coordinación de la operación del sistema en los términos dispuestos en el artículo 72°-1 de la LGSE. Son servicios complementarios al menos, el control de frecuencia, el control de tensión y el plan de recuperación de servicio, tanto en condiciones normales de operación como ante contingencias.
- **Sistema de Almacenamiento:** Equipamiento tecnológico capaz de retirar energía desde el sistema eléctrico, transformarla en otro tipo de energía (química, potencial, térmica, entre otras) y almacenarla con el objetivo de, mediante una transformación inversa, inyectarla nuevamente al sistema eléctrico, contribuyendo con la seguridad, suficiencia o eficiencia económica del sistema.
- **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.
- **Usuario o Cliente Final:** Usuario que utiliza el suministro de energía eléctrica para consumirlo. Corresponde a un Cliente Libre o un Cliente Regulado.

2. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 72°-7 de la Ley General de Servicios Eléctricos (LGSE), los coordinados deberán poner a disposición del Coordinador los recursos técnicos y/o infraestructura que dispongan para la prestación de los Servicios Complementarios (SSCC), que permitan realizar la coordinación de la operación conforme a la normativa técnica que dicte la Comisión Nacional de Energía (CNE). En caso de que estos recursos y/o infraestructura sean insuficientes, el Coordinador deberá instruir la implementación obligatoria de los recursos o infraestructura necesaria.

La CNE ha emitido el Informe de Definición de Servicios Complementarios, mediante la Resolución Exenta N° 801, de fecha 18 de diciembre de 2018, también llamado “**Resolución SSCC**”, en la cual se han plasmado las distintas categorías y sub-categorías de servicios complementarios, considerando las necesidades de seguridad y calidad de los sistemas eléctricos, las características tecnológicas de estos servicios y los requerimientos de flexibilidad operacional del Sistema Eléctrico.

Específicamente, en el presente documento se realiza una revisión de aspectos específicos de la definición y descripción de algunos de los SSCC, que a juicio del Coordinador y basado en los antecedentes que se expondrán, deberían ser considerados por la CNE, con el fin de reducir los costos de operación del sistema.

Cabe destacar que la siguiente propuesta será actualizada, cada vez que el Coordinador, como resultado del análisis de los requerimientos de seguridad y calidad de los sistemas eléctricos y las características tecnológicas de los SSCC, determine la necesidad de proponer nuevos servicios, o categorías de éstos, para que la CNE revise la pertinencia de modificar la Resolución de SSCC, si corresponde. Asimismo, la CNE podrá solicitar, en cualquier momento, al Coordinador que informe sobre eventuales nuevos SSCC o categorías de éstos, con el objeto de poder ser incorporados en la resolución correspondiente.

3. PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DE LA RESOLUCIÓN SSCC

3.1 CAPÍTULO 2.2.1.1. CONTROL RÁPIDO DE FRECUENCIA (CRF)

3.1.1 Respetto del ítem “a. Definición del Control Rápido de Frecuencia”

- En el primer párrafo agregar: “Esta categoría de servicio considera las subcategorías de Control Rápido de Frecuencia por Subfrecuencia (CRF+) y de Control Rápido de Frecuencia por Sobrefrecuencia (CRF-)”.
- En el segundo párrafo, sustituir “5 [min]” por “2 [min]”.
- Eliminar tercer párrafo de la definición: “La prestación de esta categoría de servicio se realizará a través de bandas de regulación simétricas, es decir, la reserva para Subfrecuencia será igual que la reserva por Sobrefrecuencia.”

En consecuencia, se propone que la definición sea la siguiente:

“Corresponde a acciones de control automáticas que permiten responder rápidamente frente a las desviaciones de frecuencia del sistema eléctrico. Esta categoría de servicio considera las subcategorías de Control Rápido de Frecuencia por Subfrecuencia (CRF+) y de Control Rápido de Frecuencia por Sobrefrecuencia (CRF-).”

Las instalaciones que participen del CRF deberán entregar el 100% de la reserva comprometida dentro de un tiempo de 1 [s], y deberán ser capaces de mantener su aporte por al menos 2 [min].”

3.1.2 Respetto del ítem “b. Remuneración del Control Rápido de Frecuencia”

- Eliminar el segundo párrafo: “El componente de disponibilidad del CRF, asociado a la remuneración por mantener dicha reserva disponible en el periodo requerido, corresponderá al intervalo de la banda de subfrecuencia por el valor ofertado y adjudicado en la subasta o licitación, según corresponda, de acuerdo a lo definido por el Coordinador en el Informe SSCC.”
- Eliminar el tercer párrafo: “El componente de activación del CRF, asociado al pago por la prestación efectiva del servicio, corresponderá a la inyección de energía por subfrecuencia valorizada al costo marginal de la barra de inyección”.
- Agregar lo siguiente:

“i. Remuneración CRF+

Los componentes que se considerarán para efecto de la remuneración del servicio de CRF+ corresponden a la disponibilidad y activación de dicho servicio. El componente de disponibilidad de CRF+, asociado a la remuneración por mantener dicha reserva disponible en el periodo requerido, se remunerará al valor ofertado y adjudicado en la subasta o licitación, según corresponda, de acuerdo a lo definido por el Coordinador en el Informe SSCC. El componente de activación de CRF+, asociado al pago por la prestación efectiva del servicio, corresponderá a la inyección de energía por subfrecuencia valorizada al costo marginal de la barra de inyección.

ii. Remuneración CRF-

El componente que se considerará para efecto de la remuneración del servicio de CRF- corresponde al de activación de dicho servicio.

El componente de activación de CRF-, correspondiente al pago por la prestación efectiva del servicio, se remunerará al valor ofertado y adjudicado en la subasta o licitación según corresponda, de acuerdo a lo definido por el Coordinador en el Informe SSCC”.

En consecuencia, se propone que la remuneración sea la siguiente:

“b. Remuneración del Control Rápido de Frecuencia

i. Remuneración CRF+

Los componentes que se considerarán para efecto de la remuneración del servicio de CRF+ corresponden a la disponibilidad y activación de dicho servicio.

El componente de disponibilidad de CRF+, asociado a la remuneración por mantener dicha reserva disponible en el periodo requerido, se remunerará al valor ofertado y adjudicado en la subasta o licitación, según corresponda, de acuerdo a lo definido por el Coordinador en el Informe SSCC.

El componente de activación de CRF+, asociado al pago por la prestación efectiva del servicio, corresponderá a la inyección de energía por subfrecuencia valorizada al costo marginal de la barra de inyección.”

ii. Remuneración CRF-

El componente que se considerará para efecto de la remuneración del servicio de CRF- corresponde al de activación de dicho servicio.

El componente de activación de CRF-, correspondiente al pago por la prestación efectiva del servicio, se remunerará al valor ofertado y adjudicado en la subasta o licitación según corresponda, de acuerdo a lo definido por el Coordinador en el Informe SSCC”.

3.2 CAPÍTULO 2.2.1.2. CONTROL PRIMARIO DE FRECUENCIA (CPF)

3.2.1 Respecto del ítem “a. Definición del Control Primario de Frecuencia”

- *En el primer párrafo agregar: “Esta categoría de servicio considera las subcategorías de Control Primario de Frecuencia por Subfrecuencia (CPF+) y de Control Primario de Frecuencia por Sobre frecuencia (CPF-)”.*
- *En el segundo párrafo, eliminar “deberán entregar el 100% de la reserva comprometida dentro de un tiempo de 10 [s], y deberán ser capaces de mantener su aporte por un tiempo de 5 [min]” y sustituir por “deberán activar su participación en el servicio dentro de un tiempo de 10 [s], y su aporte deberá ser desplegado en un tiempo máximo de 2¹ [min]”.*
- *Eliminar el párrafo: “La prestación de esta categoría de servicio se realizará a través de bandas de regulación simétricas, es decir, la reserva para subfrecuencia será igual que la reserva por Sobre frecuencia.”*

En consecuencia, se propone que la definición sea la siguiente:

“Corresponde a acciones de control orientadas a contener y corregir las desviaciones de frecuencia del sistema eléctrico. Esta categoría de servicio considera las subcategorías de Control Primario de Frecuencia por Subfrecuencia (CPF+) y de Control Primario de Frecuencia por Sobre frecuencia (CPF-).

El CPF deberá activarse de forma automática frente a desviaciones instantáneas de la frecuencia del sistema eléctrico. Las instalaciones que participen del CPF deberán activar su participación en el servicio dentro de un tiempo de 10 [s], y su aporte deberá ser desplegado en un tiempo máximo de 2 [min]. El Coordinador podrá solicitar el despliegue de reserva en un tiempo inferior a los 2 [min], consistentemente con los tiempos de establecimientos asociados a la tecnología correspondiente.”

3.2.2 Respecto del ítem “b. Remuneración del Control Primario de Frecuencia”

- *Eliminar segundo y tercer párrafo:*

“El componente de disponibilidad del CPF, asociado a la remuneración por mantener dicha reserva disponible en el periodo requerido, corresponderá al intervalo de la banda de subfrecuencia por el valor ofertado y adjudicado en la subasta o licitación según corresponda, de acuerdo a lo definido por el Coordinador en el Informe SSCC.

El componente de activación del CPF, asociado al pago por la prestación efectiva del servicio, corresponderá a la inyección de energía por subfrecuencia valorizada al costo marginal de la barra de inyección, mientras que en el segundo se remunerará al valor ofertado y adjudicado en la subasta o licitación según corresponda, de acuerdo a lo definido por el Coordinador en el Informe SSCC.”

- Agregar lo siguiente:

“i. Remuneración CPF+

Los componentes que se considerarán para efecto de la remuneración del servicio de CPF+ corresponden a la disponibilidad y activación de dicho servicio.

El componente de disponibilidad de CPF+, asociado a la remuneración por mantener dicha reserva disponible en el periodo requerido, se remunerará al valor ofertado y adjudicado en la subasta o licitación, según corresponda, de acuerdo a lo definido por el Coordinador en el Informe SSCC.

El componente de activación de CPF+, asociado al pago por la prestación efectiva del servicio, corresponderá a la inyección de energía por subfrecuencia valorizada al costo marginal de la barra de inyección.

ii. Remuneración CPF-

El componente que se considerará para efecto de la remuneración del servicio de CPF- corresponde al de activación de dicho servicio.

El componente de activación de CPF-, correspondiente al pago por la prestación efectiva del servicio, se remunerará al valor ofertado y adjudicado en la subasta o licitación según corresponda, de acuerdo a lo definido por el Coordinador en el Informe SSCC”.

En consecuencia, se propone que la remuneración sea la siguiente:

“b. Remuneración del Control Primario de Frecuencia

i. Remuneración CPF+

Los componentes que se considerarán para efecto de la remuneración del servicio de CPF+ corresponden a la disponibilidad y activación de dicho servicio.

El componente de disponibilidad de CPF+, asociado a la remuneración por mantener dicha reserva disponible en el periodo requerido, se remunerará al valor ofertado y adjudicado en la subasta o licitación, según corresponda, de acuerdo a lo definido por el Coordinador en el Informe SSCC.

El componente de activación de CPF+, asociado al pago por la prestación efectiva del servicio, corresponderá a la inyección de energía por subfrecuencia valorizada al costo marginal de la barra de inyección.”

ii. Remuneración CPF-

El componente que se considerará para efecto de la remuneración del servicio de CPF- corresponde al de activación de dicho servicio.

El componente de activación de CPF-, correspondiente al pago por la prestación efectiva del servicio, se remunerará al valor ofertado y adjudicado en la subasta o licitación según corresponda, de acuerdo a lo definido por el Coordinador en el Informe SSCC”.

3.3 CAPÍTULO 2.2.1.3. CONTROL SECUNDARIO DE FRECUENCIA (CSF)

3.3.1 Respetto del ítem “a. Definición del Control Secundario de Frecuencia”

- En el segundo párrafo, sustituir “5 [min]” por “2 [min]”.

En consecuencia, se propone que la definición sea la siguiente:

“Corresponde a acciones de control destinadas a restablecer la frecuencia del sistema eléctrico a su valor nominal. Esta categoría de servicio considera las subcategorías de Control Secundario de Frecuencia por Subfrecuencia (CSF+) y de Control Secundario de Frecuencia por Sobrefrecuencia (CSF-).”

El CSF deberá operar de forma centralizada y automática a través de un esquema de control centralizado o AGC. Las instalaciones que participen del CSF deberán entregar el 100% de la reserva comprometida dentro de un tiempo de 2 [min], y deberán ser capaces de mantener su aporte por un tiempo de 15 [min].”

3.3.2 Respetto del ítem “c. Consideraciones Específicas para el Control Secundario de Frecuencia”

- Eliminar el párrafo: “La activación del servicio CSF+ se realizará en orden creciente de costos variables de las instalaciones que resultaron adjudicadas.”
- Eliminar el párrafo: “La activación del servicio CSF- se realizará en orden creciente de los valores ofertados de las instalaciones que resultaron adjudicadas.”

En consecuencia, se propone que la definición sea la siguiente:

“Al diseñar el requerimiento del servicio, el Coordinador podrá exigir, entre otros aspectos, el mínimo de reserva requerido por oferente, y los requerimientos de tasas de toma o bajada de carga.”

3.4 CAPÍTULO 2.2.1.4. CONTROL TERCIARIO DE FRECUENCIA (CTF)

3.4.1 Respetto del ítem “a. Definición del Control Terciario de Frecuencia”

- En el segundo párrafo reemplazar: “Asimismo, dicha prestación deberá activarse, o iniciar la prestación del servicio, dentro de un tiempo de 5 [min], luego de la instrucción del Coordinador y el tiempo máximo de entrega del servicio será de 1 [hr] medido desde la activación” por “Las instalaciones que participen del CTF deberán entregar el 100% de la reserva comprometida dentro de un tiempo de 15 [min] desde la activación”.

En consecuencia, se propone que la definición sea la siguiente:

“Corresponde a acciones de control destinadas a restablecer las reservas del Control Secundario de Frecuencia o incorporar reservas adicionales con el objeto de preparar al sistema eléctrico para responder a desequilibrios respecto de los cuales las reservas por otras categorías de Control de Frecuencia sean insuficientes. Esta categoría de servicio considera las subcategorías de Control Terciario por Subfrecuencia (CTF+) y de Control Terciario por Sobrefrecuencia (CTF-).”

El CTF operará de forma centralizada y manual. Las instalaciones que participen del CTF deberán entregar el 100% de la reserva comprometida dentro de un tiempo de 15 [min] desde la activación.”

3.5 CAPÍTULO 2.2.3.1 DESCONEXIÓN DE CARGA

3.5.1 Respetto del ítem “a. Definición de Desconexión de Carga”

- En el último párrafo reemplazar: “La naturaleza de la prestación de los servicio EDAC por subfrecuencia y DMC se considera sistémica y los EDAC por subtensión y EDAC por contingencia específica se

consideran de naturaleza local” por “La naturaleza de la prestación del servicio EDAC por subfrecuencia se considera sistémica y los EDAC por subtensión y EDAC por contingencia específica se consideran de naturaleza local. Respecto a la DMC, ésta puede ser de naturaleza sistémica o local”.

En consecuencia, se propone que la definición sea la siguiente:

“Corresponde al desprendimiento automático o manual de carga con la finalidad de preservar la seguridad y calidad de servicio del sistema eléctrico.

Los Esquemas de Desconexión Automático de Carga (EDAC) son esquemas de control que operan automáticamente. Dichos esquemas emiten orden de desenganche sobre interruptores asociados a consumos, en condiciones anormales del sistema eléctrico que ponen en riesgo su estabilidad. La activación de los EDAC se produce frente a: límites o umbrales de subfrecuencia, gradientes de disminución de frecuencia, límites de subtensión o señales de desenganche directo emitidas por sistemas de control que detectan contingencias específicas. Se distinguen los siguientes tipos de EDAC: EDAC por subfrecuencia, EDAC por subtensión y EDAC por contingencia específica.

Se entenderá por Desconexión Manual de Carga (DMC) a aquellas acciones o instrucciones del Coordinador, necesarias para que los usuarios finales desconecten carga manualmente frente a situaciones de riesgo de la seguridad del sistema eléctrico.

La naturaleza de la prestación del servicio EDAC por subfrecuencia se considera sistémica y los EDAC por subtensión y EDAC por contingencia específica se consideran de naturaleza local. Respecto a la DMC, ésta puede ser de naturaleza sistémica o local.”

4. ANÁLISIS

4.1 CATEGORÍAS DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS

En adelante se indican los diferentes servicios complementarios que requieren de una revisión de su definición, habida cuenta de los análisis realizados y la experiencia del Coordinador en el uso de aplicaciones de la operación (EMS y AGC), así como las categorías y subcategorías de éstos, que regirán en el SEN.

Cabe destacar, que los SSCC se podrán prestar a través de instalaciones del sistema eléctrico, mediante los recursos técnicos que éstas dispongan. Dentro de dichas instalaciones eléctricas, se consideran, entre otros, generadores sincrónicos, parques eólicos y fotovoltaicos, ECEA, equipos con capacidad de inyectar/absorber potencia activa o reactiva e instalaciones de usuarios o clientes finales.

Cada servicio complementario se fundamentará en términos de la funcionalidad que aporta a preservar la seguridad de servicio en el SEN y garantizar la operación económica, segura y eficiente del mismo. De igual forma, se destaca que las instalaciones del SEN, en adelante e indistintamente SI, podrán prestar más de un servicio complementario de manera simultánea o en distintos momentos, cuando las características tecnológicas de dichas instalaciones así lo permitan. La prestación de dos o más SSCC que realice una misma instalación, no podrá comprometer el cumplimiento de las prestaciones de ninguno de esos SSCC por separado.

Las Categorías y sus prestaciones en Subcategorías de los SSCC a ser revisados, se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 4.1 Categorías y Subcategorías de Servicios Complementarios (SSCC) a ser revisados en el SEN.

SSCC	Categorías de SSCC	Subcategorías de SSCC
Control de Frecuencia (CF)	Control Rápido de Frecuencia (CRF)	CRF +
		CRF -
	Control Primario de Frecuencia (CPF)	CPF +
		CPF -
	Control Secundario de Frecuencia (CSF)	CSF +
		CSF -
	Control Terciario de Frecuencia (CTF)	CTF +
		CTF -

4.2 SERVICIOS COMPLEMENTARIOS DE CONTROL DE FRECUENCIA

Se define el servicio complementario de control de frecuencia (CF), como el conjunto de acciones destinadas a mantener la frecuencia de operación dentro de una banda predefinida en torno a la frecuencia de referencia, corrigiendo los desequilibrios instantáneos entre la potencia generada y la potencia demandada en el SI, así como restablecer las reservas requeridas en éste.

Este servicio complementario tiene una naturaleza sistémica, y se distinguen cuatro categorías:

- a) Control Rápido de Frecuencia (CRF)
- b) Control Primario de Frecuencia (CPF)
- c) Control Secundario de Frecuencia (CSF)
- d) Control Terciario de Frecuencia (CTF)

4.2.1 SERVICIO COMPLEMENTARIO DE CONTROL RÁPIDO DE FRECUENCIA (CRF)

De los Estudios realizados por el Coordinador¹, para este servicio no se identifica la necesidad de una actuación ante Sobrefrecuencias en el sistema, por lo que el exigir bandas simétricas para el requerimiento de este servicio resulta técnica y económicamente ineficiente, acarreado como consecuencia un sobredimensionamiento y una subutilización del equipamiento.

Con respecto al tiempo de entrega del servicio, establecido en 5 min, se solicita disminuir a 2 minutos, en coherencia con lo planteado para el CPF en el punto 4.2.2 y la co-participación que existe entre ambos servicios.

4.2.2 SERVICIO COMPLEMENTARIO DE CONTROL PRIMARIO DE FRECUENCIA (CPF)

En este apartado se muestran antecedentes que justifican modificar 3 aspectos de este SC, esto es la simetría, el tiempo de despliegue y el tiempo que se debe sostener la prestación del SC.

a) Simetría del SC de CPF:

Respecto a la simetría del CPF, en el documento *“Minuta aclarativa del objetivo y alcance de la Resolución CNE que define los Servicios Complementarios y del Nuevo régimen de éstos establecidos por la Ley 20.936”* emitido por la CNE, se indica en el numeral 10 lo siguiente: *“La recomendación se fundamenta en que la frecuencia en esos tiempos de respuesta tiene un comportamiento estadístico similar en ambas direcciones”*. No obstante, dicho argumento no contempla que el CPF se encuentra diseñado para soportar variaciones instantáneas (simétricas), y además para contingencias simples en el sistema, las cuales, por su naturaleza, no poseen la misma magnitud en ambas direcciones. Por otra parte, la reserva para las variaciones instantáneas (simétricas) representa alrededor de un 20% del requerimiento conjunto.

En particular para el SEN se observa que, los desbalances de potencia originados por simples contingencias que derivan en desconexiones de grandes consumos son bastante menores (200-250 [MW]) respecto la desconexión intempestiva de las unidades de mayor tamaño del sistema, como lo son la unidad U16 de Central Termoeléctrica Tocopilla con 360 [MW] o la central San Isidro II con 396 [MW].

¹ Estudio SSCC puede ser descargado del siguiente enlace: <https://www.coordinador.cl/operacion/documentos/servicios-complementarios/estudio-sscc/>

Asimismo, las probabilidades de falla de las instalaciones también son mayores en el caso de unidades generadoras, por lo que los desbalances tienden a ser más frecuentes por el lado de la generación, que por el lado de los consumos.

b) Tiempo de despliegue/activación:

En relación al tiempo de despliegue indicado en la Resolución de SSCC, se solicita eliminar esta restricción e incorporar un **tiempo de activación** del servicio de 10 s, de modo que el equipamiento demuestre una respuesta a la desviación de frecuencia. Lo anterior, se sustenta en que dadas las características tecnológicas de ciertos equipos, como lo son por ejemplo las turbinas hidráulicas, las cuales pueden hacer aportes de potencia de manera sostenida, pero tienen un tiempo de reacción mayor a los 10 s (tiempo de establecimiento máximo de 120 s), no se les estaría reconociendo el real beneficio que representan para la operación del sistema.

c) Tiempo de permanencia y aporte comprometido:

Se solicita no establecer que el aporte de las instalaciones deba ser sostenido sin cambios en el tiempo, sino reconocer las particularidades de cada tecnología y los aportes que cada una realiza. Lo anterior implica reconocer como reserva la potencia media que pueden entregar las distintas instalaciones, durante el tiempo de establecimiento que fija la NTSyCS para dichos equipos, siempre y cuando el aporte equivalente durante ese periodo demuestre su eficacia en el objetivo de restablecer el valor de la frecuencia.

Cabe destacar que en el caso de las turbinas a vapor su aporte de potencia es rápido, pero decae en el tiempo. No obstante lo anterior, son útiles en detener las caídas abruptas de frecuencia, lo que es indispensable para evitar la activación de los esquemas de corte de carga. Por otro lado, las turbinas hidráulicas no reaccionan rápidamente en los primeros segundos, pero presentan un aporte de potencia creciente y sostenido en el tiempo, lo que colabora con el restablecimiento de la frecuencia post-contingencia.

Finalmente, se solicita modificar el tiempo de entrega del servicio de 5 min a 2 min (tiempo de establecimiento para turbinas hidráulicas), ya que una vez alcanzados los tiempos de establecimiento de cada tecnología los aportes de reserva habrán sido completamente entregados y se espera que la frecuencia haya alcanzado su valor de recuperación. En este punto, es el CSF el encargado de llevar la frecuencia a su valor de régimen permanente, lo cual es consistente con la operación actual del AGC que posee un tiempo de respuesta en torno a los 30 s. En el anexo se incluyen gráficas de contingencias que se han presentado en el sistema, sin operación de EDAC, en donde se observa que el CPF y el CSF tienen una actuación secuencial en una ventana temporal inferior a los 2 min.

4.2.3 SERVICIO COMPLEMENTARIO DE CONTROL SECUNDARIO DE FRECUENCIA (CSF)

La acción del CSF será realizada por el AGC, por lo tanto dicha aplicación será la responsable de gestionar las reservas asociadas al SC de CSF en tiempo real. La eventual gestión manual que puedan ejercer los ingenieros del Centro de Despacho y Control se remitirá, en esta primera etapa, a monitorear los niveles de reserva disponibles en el sistema y tomar las acciones necesarias para incorporar unidades adicionales al AGC, en caso de que se constate la indisponibilidad de alguna de las unidades originalmente programadas para prestar el CSF. La acción de recuperación de los niveles de reserva requeridos para el CSF está relacionada con la activación del SC de CTF, a la espera que se realice el procedimiento de incorporar una nueva unidad al AGC que originalmente no fue contemplada en el proceso de predespacho.

En cuanto al funcionamiento del automatismo (AGC), el aporte de cada unidad generadora se define en base a factores de participación de regulación y económicos. Los primeros aplican al objetivo del control secundario de frecuencia (error permanente cero), mientras que los segundos obedecen a la lógica de mantener un despacho que se ajuste al mínimo costo de operación (despacho económico) en una banda de frecuencia que se conoce genéricamente como banda permisiva.

Se pueden asignar factores de participación de regulación distintos tanto para subir (CSF+) como para bajar (CSF-). Los factores de participación de regulación pueden ser función de la tasa de toma de carga, de los límites de regulación o de los márgenes de regulación. En la actualidad el AGC usa factores de participación asociados a las tasas de toma de carga. Se pueden introducir factores de participación manuales en caso de que se requiera por ejemplo, una respuesta zonal diferenciada.

El funcionamiento del AGC se basa en la repartición de consignas, en el mismo instante, a las unidades que se encuentran en control. Como se mencionó anteriormente, dichas consignas deben apuntar al objetivo de llevar el error permanente a cero en el menor tiempo posible. Esto justifica la elección de factores de participación basados en las rampas de toma de carga de las unidades que en conjunto deben satisfacer la restricción de rampa sistémica que el SEN requiere.

Lo anterior se contradice con lo descrito en el literal c del punto 2.2.1.3 de la Resolución de SSCC (Res. Exta. 801/2018), que establece como consideraciones específicas para el Control Secundario de Frecuencia lo siguiente:

- *La activación del servicio CSF+ se realizará en orden creciente de costos variables de las instalaciones que resultaron adjudicadas.*
- *La activación del servicio CSF- se realizará en orden creciente de los valores ofertados de las instalaciones que resultaron adjudicadas.*

En efecto, la participación de las unidades en el modo de control automático del AGC consideran la componente de regulación y despacho económico, actuando primero para corregir el error permanente y posteriormente ordenando las generaciones de acuerdo a una única lista de mérito.

Si se desea una activación secuencial de las consignas de generación a las unidades para la regulación secundaria de frecuencia, esto no es factible y es propio solo de la componente de despacho económico. Sin perjuicio de lo anterior, si así fuese, un despacho que se ajuste al mínimo costo de operación (en modo despacho económico) solo es consistente con la aplicación de una única lista de mérito.

Asimismo, si bien lo establecido por el Reglamento es implementable dado que existe experiencia internacional sobre este funcionamiento, es importante señalar que, en otros mercados, por ejemplo ISO norteamericanos, las ofertas de servicios de reservas asociadas al AGC (denominado típicamente como Regulation) son utilizadas sólo para el proceso de adjudicación, no obstante el uso de las reservas se realiza en base a reglas técnicas (por ejemplo: tasas de toma de carga) y económicas (no basadas en ofertas) a efectos de mitigar en un tiempo definido las desviaciones de frecuencia.

En resumen, el aplicar administrativamente reglas económicas al funcionamiento del AGC hará ineficiente el funcionamiento de éste para conseguir el objetivo de llevar el error permanente de la frecuencia a cero, comprometiendo la calidad de servicio, medido en términos del porcentaje del tiempo que esa variable se encuentra fuera de la banda de cumplimiento normativo. Por otro lado, en caso de que se pueda realizar lo dispuesto en la Resolución de SSCC, se operaría transitoriamente en un punto de operación sub-óptimo, alejándose administrativamente del objetivo de operar a mínimo costo el sistema.

En consecuencia, se solicita eliminar la regla de activación incluida para el CSF en la Resolución SSCC.

Por otra parte, respecto del despliegue del servicio, se considera excesivo los 5 minutos que actualmente aparecen en la definición, ya que el AGC calcula consignas cada 4 s, enviándolas a las unidades, las que de acuerdo al estándar exigido por el Coordinador, el tiempo máximo de retardo admisible corresponde a 20 s. En función de lo anterior, y siendo consistente con lo propuesto para el CPF, se requiere modificar el tiempo de despliegue de la reserva secundaria a 2 min.

4.2.4 SERVICIO COMPLEMENTARIO DE CONTROL TERCIARIO DE FRECUENCIA (CTF)

En consistencia con el resto de los SSCC asociados a Control de Frecuencia, no se ve la necesidad de definir un tiempo de activación para el CTF.

De acuerdo a lo expuesto en la Resolución SSCC vigente, el CTF tendrá un tiempo de activación de 5 min y un tiempo máximo de entrega de 1 hora. Respecto al tiempo de activación, se solicita eliminar dicho concepto e incorporar el tiempo de despliegue del 100% del servicio, el cual deberá ser de 15 min. Este valor permite mantener coherencia con la cadena de reservas planteada, esto es, una vez que cesa el aporte el CSF, este debe ser reestablecido por medio del CTF.

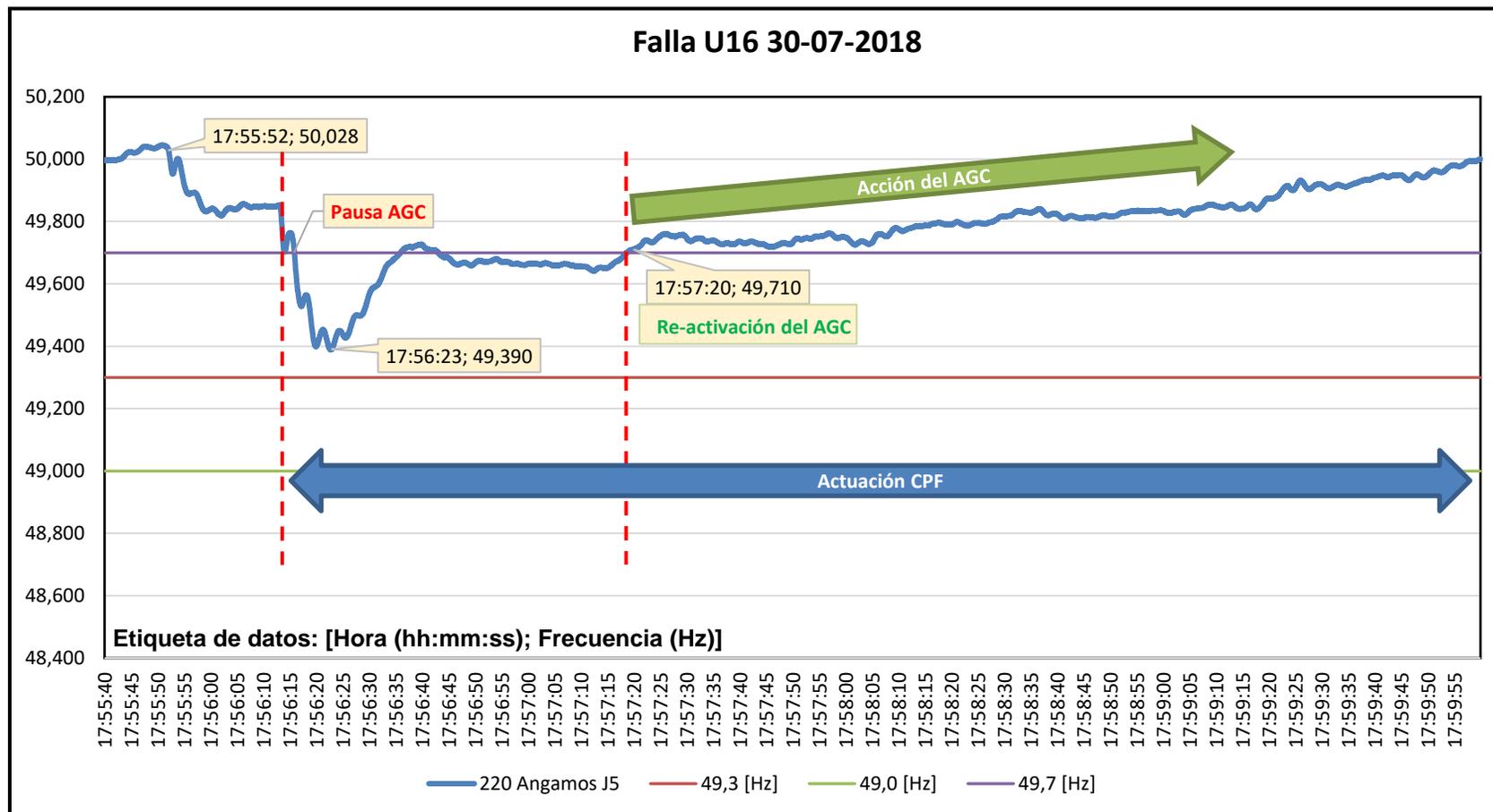
Adicionalmente, se debe considerar que el tiempo de activación definido (5 min) reduce en gran medida la oferta disponible para la prestación de este SC, ya que en el caso de unidades que se encuentren detenidas, este parámetro implicaría que al menos la unidad debería sincronizar en un tiempo inferior a 5 minutos. Lo anterior se traduce en que de esta reserva fría solo participen motores de capacidades muy pequeñas. El modificar el tiempo por 15 minutos permitiría que todas las unidades capaces de alcanzar su valor de mínimo técnico en este tiempo participen del SC, aumentando la oferta disponible y manteniendo la misma calidad del producto originalmente planteada.

4.3 SERVICIO COMPLEMENTARIO DE DESCONEXIÓN DE CARGA

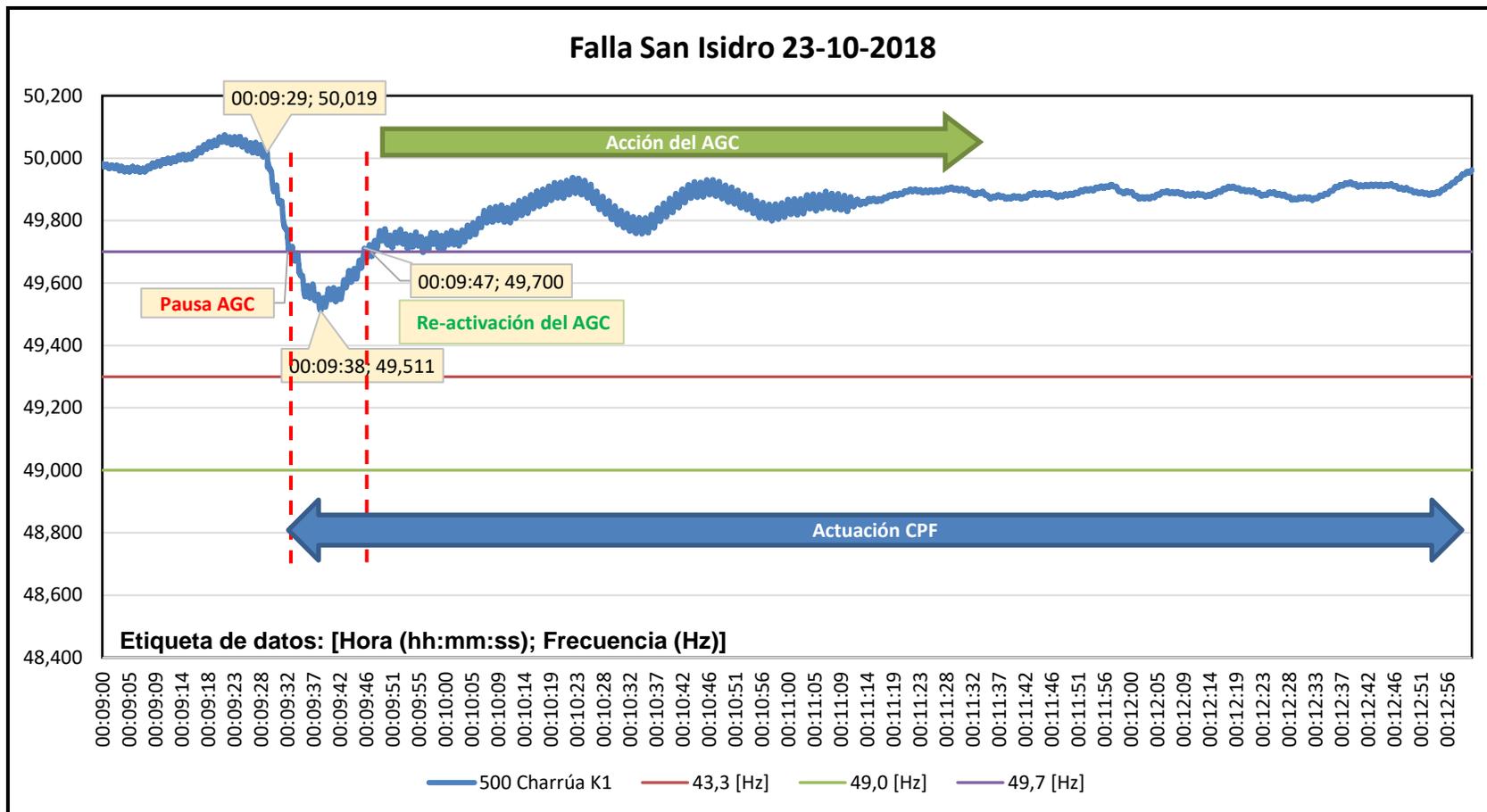
Este servicio corresponde al desprendimiento automático o manual de carga con la finalidad de preservar la seguridad y calidad de servicio del sistema eléctrico.

Dicho lo anterior, la Desconexión Manual de Carga (DMC), corresponde a aquellas acciones o instrucciones del Coordinador, necesarias para que los usuarios finales desconecten carga manualmente frente a situaciones de riesgo de la seguridad del sistema eléctrico. Dichas acciones pueden ser requeridas a nivel sistémico o local, según sean las condiciones de operación del sistema. Por lo tanto, la naturaleza de este servicio puede ser tanto sistémica como local.

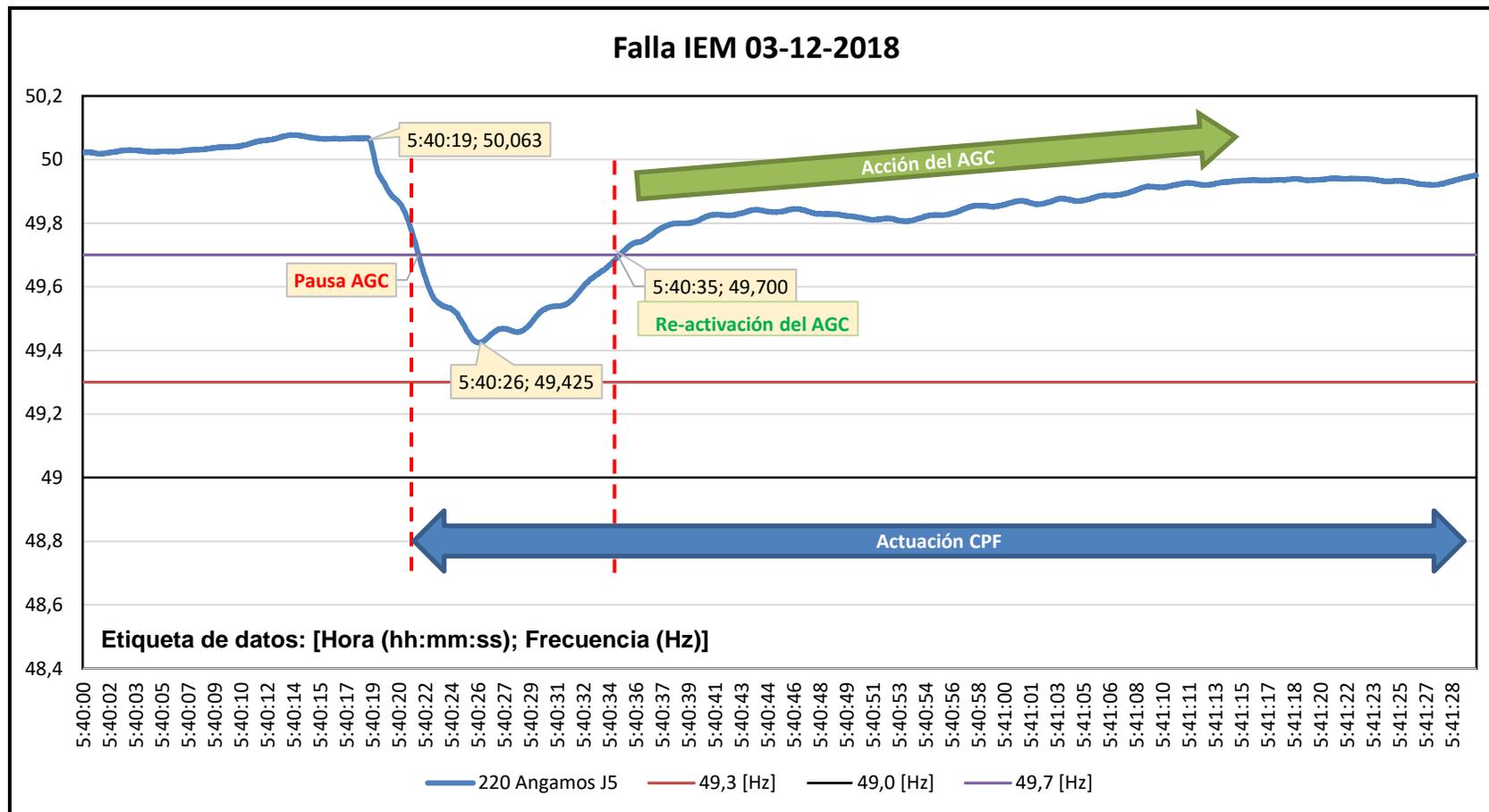
Anexo: “Gráficos evolución frecuencia ante fallas de Severidad 5”



Tiempo en que la frecuencia alcanza un valor de 49.7 Hz post-contingencia: 1 min y 28 seg.



Tiempo en que la frecuencia alcanza un valor de 49.7 Hz post-contingencia: 18 seg.



Tiempo en que la frecuencia alcanza un valor de 49.7 Hz post-contingencia: 16 seg.