

# **Informe Técnico de Verificación de central Alfalfal para participar en el Servicio Complementario de Control Secundario de Frecuencia**

**Abril 2022**



## Contenido

1. Objetivo del Ensayo	3
2. Descripción Técnica de los equipos principales	3
3. Documentos y normas aplicadas	3
4. Responsables del ensayo	3
5. Descripción del ensayo	3
6. Resultados obtenidos	5
7. Conclusiones	14
8. Anexos	15

## **1. OBJETIVO DEL ENSAYO**

Este informe describe la certificación, preparación, ejecución y evaluación de las pruebas para verificar el cumplimiento según el “Anexo Técnico: Verificación de Instalaciones para la Prestación de SSSC” de las exigencias técnicas de acuerdo con el TITULO 3-4 de la NT SSSC para la prestación del servicio de CSF de la central Alfalfal mediante la capacidad de regulación que se adicionó mediante un equipo BESS de 10 MW de capacidad instalada..

## **2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES**

El Bess de Alfalfal posee una potencia instalada de 10 MW, está compuesto por un total de 3.828 baterías industriales de ion litio, montadas en 174 racks, los cuales se agrupan en tres sets con inversores y transformadores elevadores modulares que permiten conectarse a la subestación 220 kV de la central generadora del mismo nombre.

## **3. DOCUMENTOS Y NORMAS APLICADAS**

- Norma Técnica de SyCS.
- NT SSSC, en lo que respecta a la prestación del servicio de CSF.
- Anexo Técnico: Verificación de Instalaciones para la Prestación de SSSC.
- Instructivos de Verificación de SSSC: Protocolo de pruebas de Sintonización y Guía de Verificación de Control de Frecuencia.

## **4. RESPONSABLES DEL ENSAYO**

De acuerdo con lo establecido en el Titulo 2 del Anexo Técnico: Verificación de Instalaciones para la Prestación de SSSC, establece que el Coordinador podrá realizar los ensayos relativos al AGC y emitir el informe de verificación de las instalaciones para la prestación del servicio de CSF. De esta forma, de acuerdo con la naturaleza de los ensayos, se asignan dos expertos técnicos, para verificar los requisitos relacionados con las telecomunicaciones necesarias y el desempeño de la unidad generadora para prestar el SSSC de CSF.

- Experto técnico de Comunicaciones: Gerardo Cardenas
- Experto técnico sintonización: Arturo Olavarría
- Representante de la planta generadora: Marcelo Arellano

## **5. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO**

El desempeño del AGC está estrechamente ligado a la calidad y disponibilidad de las señales telemedidas y al desempeño de las instalaciones en control del AGC. Para efectos de lo anterior, se ejecutan los siguientes ensayos:

- a. Pruebas de Comunicaciones de las señales análogas y digitales utilizadas por el AGC.
- b. Pruebas de Sintonización en el AGC.

De esta forma las pruebas de comunicaciones y sintonización buscan verificar los siguientes requisitos:

- Para distintos valores de reserva para CSF, verificar que la instalación y su recurso técnico cumple con los tiempos establecidos en la Resolución SSCC. Para efectos de verificar la edad del dato y cambio en las señales de estado.
- Dispone del equipamiento que permita recibir una consigna externa proveniente del AGC del Coordinador y modificar su generación de potencia activa de acuerdo con esta consigna. Para efectos de verificar el recibo de la consigna desde el AGC al PPC de la unidad generadora, y su confirmación de recibo a través del feedback de la consigna hacia el AGC.
- Dispone de canales de comunicación dedicados requeridos por el Coordinador para realizar el CSF a través del AGC. Para efectos de verificar la disponibilidad del dato mayor o igual al 99.95% mensual.
- Dispone del envío de las señales de medidas y estados requeridos por el Coordinador para realizar el CSF a través del AGC. Para efectos de verificar el estado y calidad de las señales solicitadas para el control de la unidad generadora en el AGC.
- Las instalaciones disponen de los equipos y medios requeridos por el Coordinador para efectuar un adecuado monitoreo de la disponibilidad y desempeño del servicio CSF, de acuerdo con lo establecido en los establecido en los Artículos 4-17 y 4-27 de la NTSyCS.
- Verifica la respuesta de la instalación bajo el comando del controlador de CSF y se identifican sus parámetros de sintonización al AGC. Para efectos de realizar pruebas en lazo abierto y cerrado.
- Medición del gradiente de reducción de potencia de la instalación [MW/min]. Para efectos de contrastar su valor con el teórico entregado, y su linealidad en todo el rango de operación definidos por límites de regulación.
- Medir el gradiente de toma de carga de la instalación [MW/min]. Para efectos de contrastar su valor con el teórico entregado, y su linealidad en todo el rango de operación definidos por límites de regulación.
- Medir el gradiente de toma de carga [MW/min] del grupo de instalaciones operadas en forma conjunta para el CSF. Para efectos de contrastar su valor con el teórico entregado de cada componente en control de AGC, y su linealidad en todo el rango de operación definidos por límites de regulación.
- Medir el gradiente de reducción de carga [MW/min] del grupo de instalaciones operadas en forma conjunta para el CSF. Para efectos de contrastar su valor con el teórico entregado de cada componente en control de AGC, y su linealidad en todo el rango de operación definidos por límites de regulación.
- Medición de la estabilidad operativa de las diferentes instalaciones comandadas por un AGC, ante la incorporación de la instalación ensayada. Para efectos de verificar la consistencia y coherencia de la respuesta de la unidad ensayada, en comparación con el resto de las unidades en control del AGC.

- Definición y medición de los límites de regulación telemididos superior e inferior, entre los cuales la instalación participará en el CSF a través de AGC. Para efectos de verificar una respuesta lo más lineal posible ante el envío de consignas.
- Tiempo de entrega en que la instalación es capaz de mantener el recurso teórico. Para efectos de verificar sobre o sub-amortiguamientos en la respuesta de la unidad generadora.
- Medición de las bandas de operación prohibidas, dentro de las cuales la instalación no participará en el CSF a través del AGC. Para efectos de parametrizar las zonas de operación de la unidad generadora donde el AGC no realizará envío de consignas.
- Medición de tiempos de retardo ante el envío de una consigna de potencia activa. Para efectos de parametrizar en el AGC los tiempos de atraso de la unidad generadora considerados en el lazo de control.
- Verificación del estado final de la potencia activa con respecto a su potencia solicitada. Para efectos de parametrizar en el AGC, la banda muerta del Error de Control de la unidad generadora.

## 6. RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación, se presenta un cuadro resumen de las exigencias técnicas solicitadas, junto con el nivel de cumplimiento obtenido en los ensayos de comunicaciones y sintonización en el AGC:

### 6.1 Cuadro Resumen Exigencias Técnicas solicitadas

Ítem	Requisito	Cumplimiento
1	Layout del diseño implementado para el AGC	100%
2	Documento que certifique el cumplimiento del 99.95% de disponibilidad	100%
3	Listado de señales solicitadas por el Coordinador con direccionamiento según protocolo de comunicaciones	100%
4	Pruebas de señales punto a punto completadas	100%
5	Cumplimiento de la edad del dato de las señales comprometidas	100%
6	Cumplimiento de la estampa de tiempo de las señales comprometidas	100%
7	Pruebas de redundancia de enlaces de comunicación	100%
8	Prueba de conectividad con los servidores del Coordinador Eléctrico Nacional	100%
9	Pruebas de verificación de señales utilizadas por los despliegues de AGC	100%
10	Verificación del desempeño y disponibilidad de las señales (15 días contados desde la ejecución de las pruebas de sintonización).	100%
11	Pruebas de respuesta de la señal de control de la instalación de generación	100%
12	Medición del gradiente de reducción de potencia de la instalación [MW/min].	100%
13	Medición del gradiente de toma de carga de la instalación [MW/min].	100%
14	Medición de la estabilidad operativa de las diferentes instalaciones comandadas por un AGC, en caso de que éste último se encuentre implementado.	100%
15	Medición de los límites de regulación superior e inferior, entre los cuales las instalaciones participarán en el CSF a través del AGC.	100%

Ítem	Requisito	Cumplimiento
16	Tiempo de entrega en que la instalación es capaz de mantener el recurso técnico.	100%
17	Medición de las bandas de operación prohibidas, dentro de las cuales las instalaciones no participan en el CSF a través del AGC	100%
18	Medición de tiempos de retardo ante el envío de una consigna de potencia activa	100%
19	Verificación del estado final de la potencia activa con respecto a su potencia solicitada.	100%
20	Verificación de sub o sobre amortiguamiento de la potencia activa con respecto al valor de consigna.	100%
21	Verificación de la estabilidad de la potencia activa, considerando el estatismo y banda muerta de la frecuencia parametrizados en el controlador potencia - frecuencia de la instalación.	100%

## 6.2 Pruebas de Comunicaciones

### a) Layout del diseño implementado para el AGC

AES Andes, certifica, mediante la presentación de un Layout (Anexo 1) que la arquitectura de comunicaciones utilizada por Alfalfa y su Bess para la transmisión y recepción de las señales requeridas por el AGC posee la redundancia necesaria del equipamiento, para el cumplimiento de la disponibilidad mensual requerida del 99.95%. El Coordinador Eléctrico Nacional no tiene comentarios sobre el diseño y está de acuerdo con lo presentado por AES Andes, pero se debe recordar que la responsabilidad del diseño y cumplimiento sigue siendo del Coordinado.

### b) Documento que certifique el cumplimiento del 99.95% de disponibilidad mensual

AES Andes, mediante declaración de disponibilidad de sus enlaces de telecomunicaciones MPLS implementados por las empresas de telecomunicaciones Entel y Claro Chile (Anexo 2), certifica el cumplimiento de disponibilidad de un 99.95% mediante el envío de registros de disponibilidad de los últimos 12 meses, asegurando una disponibilidad mensual de un 99.95%.

### c) Listado de Señales y Pruebas Punto a Punto:

Para operación de Alfalfa, mediante el Bess, en el AGC se solicitaron adicionalmente señales digitales, analógicas y setpoint, las que son transmitidas mediante el protocolo de comunicación ICCP. Durante las pruebas se verificó que las señales se reportaban sin problemas tanto en su magnitud y sentido para el caso de las medidas, estado para las digitales y en el caso del setpoint se verificó que llegaba sin problemas al equipamiento del Coordinado. Las imágenes presentan su visualización en el Scada del Coordinador.

Indication	RTU	Current State	Time	Store Time	Ultimo Cierre	Ultima Apertura	CTRL	MEO	Calc	R-ICCP	Description
ALFALFA 33 BESS CTRL LOC-REM		OFF	23-03-2022 17:25:49,852	23-03-2022 17:25:52,440	21-03-2022 17:41:51,198	21-03-2022 17:50:04,098				X	AES GENER BESS PROV
ALFALFA 33 ET3 INT		ON	23-03-2022 17:25:49,828	23-03-2022 17:25:52,440	03-03-2022 12:37:06,851	03-03-2022 10:22:57,793				X	AES GENER
Measurand	RTU	Current Value	EU	MEO	Calc	R-ICCP	Description				
ALFALFA TR3 BTP		9,00	MW			X	AES GENER				

Measurand				RTU	Current Value	EU	MEO	Calc	R-ICCP	Description
ALFALFA	33	BESS	RPS		11,00	MW			X	AES GENER PROV
ALFALFA	33	BESS	RPB		11,00	MW			X	AES GENER PROV
ALFALFA	33	BESS	QMIN DIN		10,05	MW			X	AES GENER PROV
ALFALFA	33	BESS	QMAX DIN		-10,05	MW			X	AES GENER PROV
ALFALFA	33	BESS	P		0,00 <	MW			X	AES GENER PROV
ALFALFA	33	BESS	ESTATISMO		3,60	None			X	AES GENER PROV
Measurand				RTU	Current Value	EU	MEO	Calc	R-ICCP	Description
ALFALFA	33	BESS	CONSIGNA P BRUTA UNIDAD		8,90	MW			X	AES GENER PROV
Setpoint	RTU	Current Value	EU	Control Type	Last Command Value	Control Blocked	Description			
ALFALFA	33	BESS	FP SPV		0,95	MW	Setpoint	0,01		AES GENER AGC PROV
ALFALFA	33	BESS	P SPV ✓		8,90	MW	Setpoint	8,90		AES GENER AGC PROV

**d) Estampa de Tiempo:**

Las maniobras de los equipos se recibieron correctamente en el Scada del Coordinador, y además se verificó que:

- i. Se envían correctamente las estampas de tiempo:
- ii. No se obtienen edades del dato negativas.
- iii. La edad del dato de las señales está dentro del rango de 5 segundos requerido por norma técnica.

De esta forma se da por aprobado la estampa de tiempo y edad del dato de las señales asociadas al Bess de Alfalfal.

**e) Pruebas de redundancia y Conectividad de enlaces de comunicación**

Se comprobó la comunicación efectiva a través del protocolo de comunicación ICCP, que es la que corresponde a los datos AGC, está operativa en los Data Center Lídice como a Apoquindo.

Site	Name	Status	Persistent Alarm	Unack Alarm	Blocked Alarm	Secure Connection	Traffic Encrypted	Site	Remote AR Name	Status A
AESGENER2 ✓	ICCP Connection AESGENER2	Up	No	Yes	No	No	No	AESGENER2	AESGENER2_IP1	Down
AESSING	ICCP Connection AESSING	Up	No	Yes	No	No	No	AESGENER2	AESGENER2_IP2	Down
AMINERALS	ICCP Connection AMINERALS	Up	No	Yes	No	No	No	AESGENER2	AESGENER2_IP3	Down
ANDES_GEN	ICCP Connection ANDES_GEN	Up	No	Yes	No	No	No	AESGENER2	AESGENER2_IP4	Down
ANTUCOYA	ICCP Connection ANTUCOYA	Up	No	Yes	No	No	No	AESGENER2 ✓	AESGENER2_IP5	Up
ARAUCO	ICCP Connection ARAUCO	Up	No	Yes	No	No	No	AESGENER2	AESGENER2_IP6	Down
ARRAYAN	ICCP Connection ARRAYAN	Up	No	Yes	No	No	No	AESGENER2	AESGENER2_IP7	Down
BARRICK	ICCP Connection BARRICK	Up	No	Yes	No	No	No	AESGENER2	AESGENER2_IP8	Down

**f) Pruebas de verificación de señales utilizadas por los despliegues de AGC**

Se verificó durante las pruebas la correcta visualización de las señales requeridas, para el control de las unidades por parte del AGC.

Generating Unit Name	Control Mode	Breaker 1 Status	Breaker 2 Status	Control Status	Primary Generation				
ALFALFA 33 EQUI1 AGC	Manual	ALFALFA 33 ET3 INT		ALFALFA 33 BESS CTRL LOC-REM	ALFALFA TR3 BTP				
Generating Unit Name	Alternate Generation	De-rate Limit	Reg Limit High	Reg Limit Low	Ramp Rate Up	Ramp Rate Down			
ALFALFA 33 EQUI1 AGC			ALFALFA 33 BESS QMIN DIN	ALFALFA 33 BESS QMAX DIN	ALFALFA 33 BESS RPS	ALFALFA 33 BESS RPB			
Generating Unit Name	Reg Limit Low	Ramp Rate Up	Ramp Rate Down	Auxiliary Load	Reactive Power	Limit Switch	Desired Generation	Master Setpoint Feedback	Setpoint Value
ALFALFA 33 EQUI1 AGC	ALFALFA 33 BESS QMAX DIN	ALFALFA 33 BESS RPS	ALFALFA 33 BESS RPB				ALFALFA 33 BESS CONSIGNA P BRUTA UNIDA	ALFALFA 33 BESS P SPV	
Generating Unit Name	Control Mode	Breaker 1 Status	Breaker 2 Status	C S G I	F D R R R A R L I G	Master Setpoint Feedback	Setpoint Value		
ALFALFA 33 EQUI1 AGC	Manual	ALFALFA 33 ET3 INT		A A	A A A A	ALFALFA 33 BESS CONSIGNA P BRUTA UNIDA	ALFALFA 33 BESS P SPV		

**g) Verificación del desempeño y disponibilidad de las señales**

Durante el periodo del 18 de marzo al 29 de marzo del 2022 (Anexo 3), se verificó el desempeño de las señales del Sistema de Información de Tiempo Real que fue de un 99.66%, superior al requerimiento mínimo de un 99.5% exigido por norma.

**h) Pruebas de respuesta de la señal de control de la instalación de generación**

Se realizaron pruebas complementarias a las pruebas punto a punto, durante la sintonización de la unidad (Anexo 4). Durante su ejecución, la respuesta de las señales fue satisfactoria.

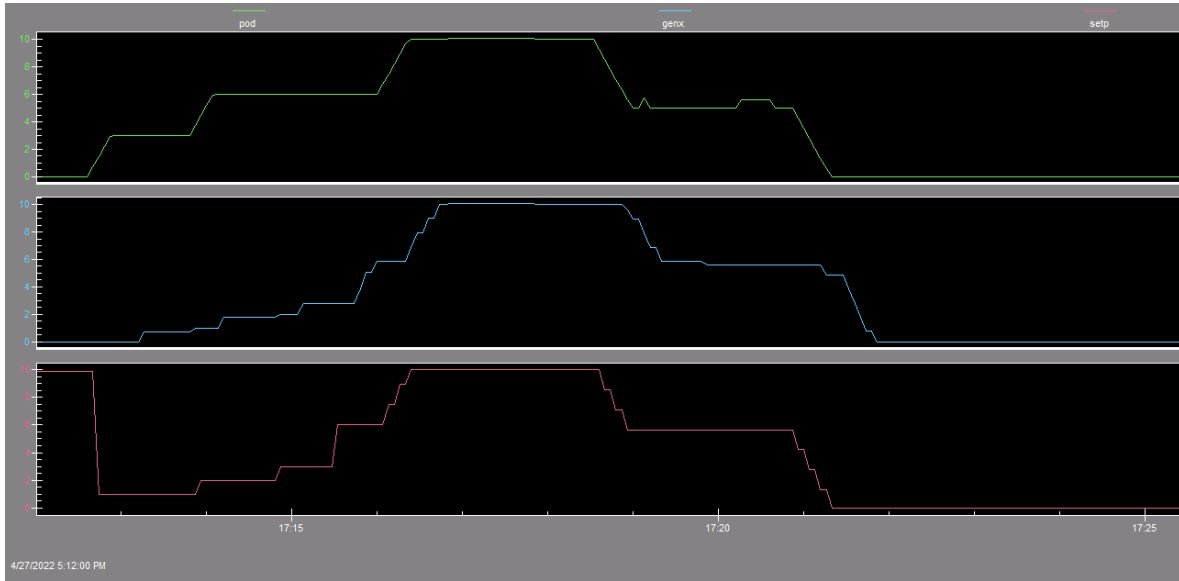
**6.3 Pruebas de Sintonización en el AGC**

**a) Medición del gradiente de reducción y toma de carga de la instalación [MW/min]**

El Bess fue sometido a envíos de escalones de potencia activa desde el AGC para determinar la rampa efectiva dentro de la zona de operación definida por los límites informados por el coordinado. Se verifica una rampa lineal y sostenida hasta alcanzar el valor de la consigna enviada, el valor promedio es de 10.9 MW/min. De acuerdo con lo anterior, se configura una rampa efectiva para subir y bajar de 11 MW/min, consistente con la rampa informada.

Test	Sentido	Hora inicial	Hora final	Potencia Inicial	Potencia final	rampa (MW/min)
1	Subir	5:15:44	5:16:00	2.79	5.89	11.6
2	Subir	5:16:20	5:16:44	5.89	9.99	10.2
3	Bajar	5:18:56	5:19:20	9.64	5.87	-9.4
4	Bajar	5:21:28	5:21:52	4.86	-0.03	-12.2





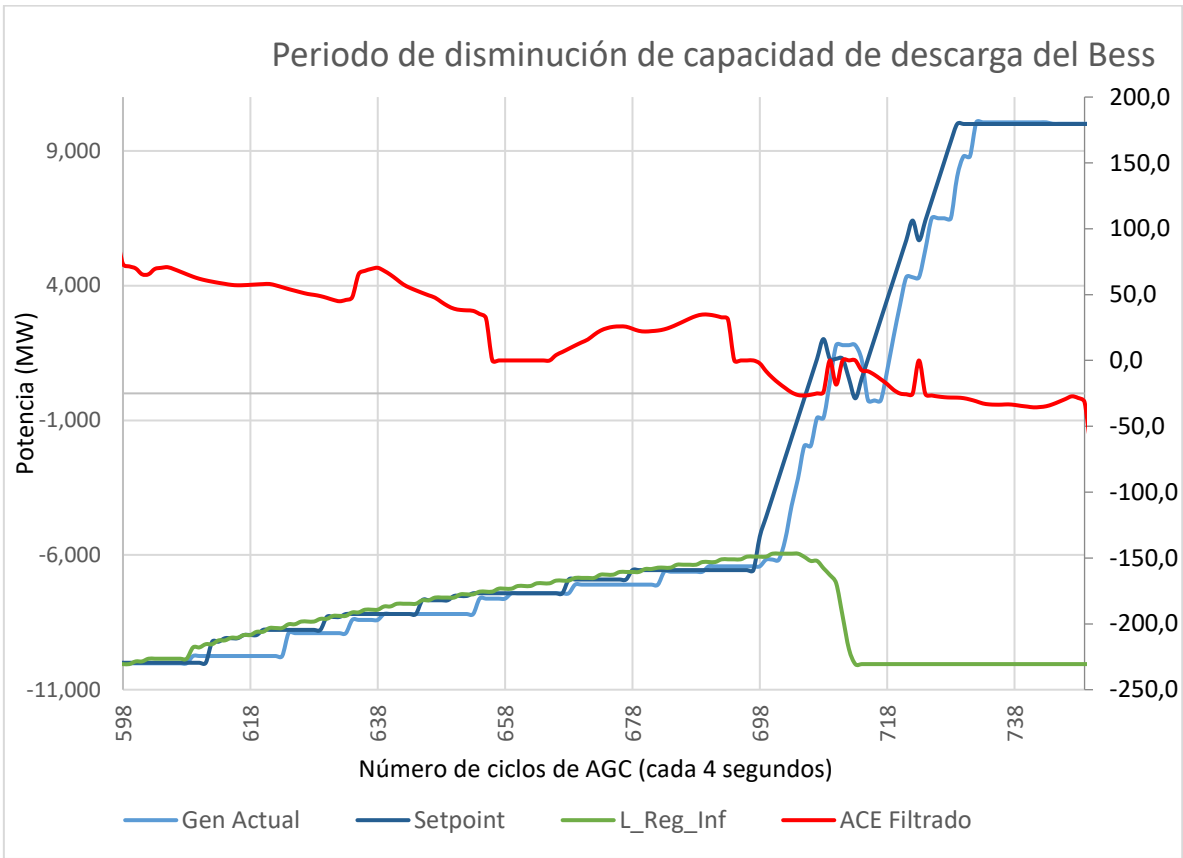
**b) Límites de regulación superior e inferior, entre los cuales el Bess participará en el CSF a través del AGC.**

Para la participación del Bess, se definieron límites dinámicos para la absorción e inyección, cuyos montos están sujetos a la capacidad de descarga y carga de las baterías. De esta forma estos límites pueden ir disminuyendo en la medida que el Bess vaya perdiendo su capacidad de entregar o absorber energía en el tiempo.

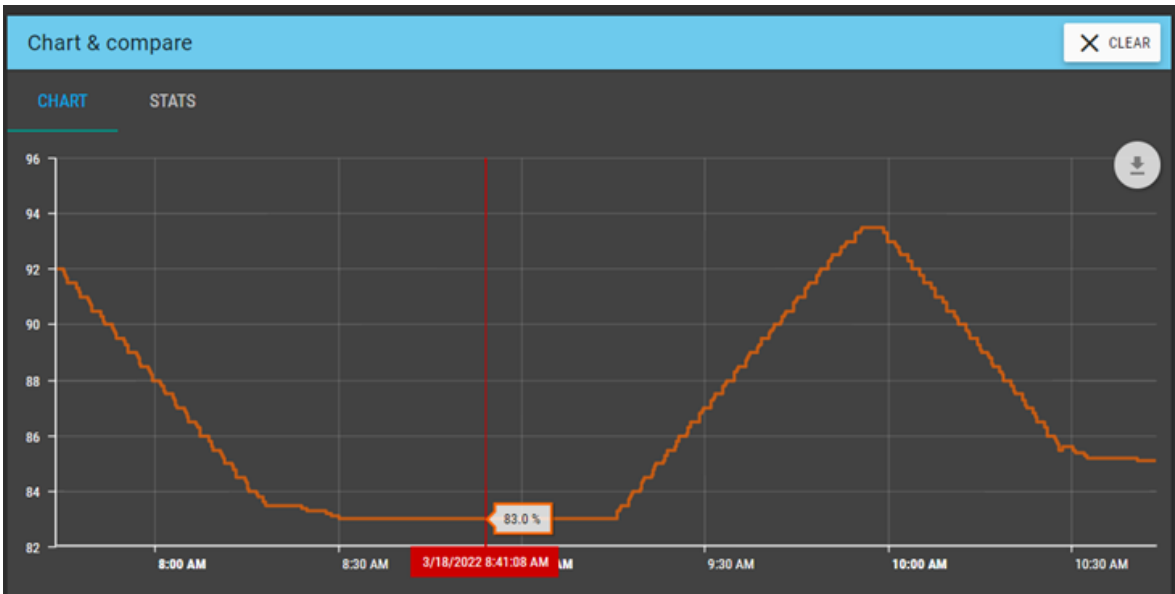
Límite Regulación Superior (MW)	Límite Regulación Inferior (MW) **
10(1)	-10(2)

- (1) El tiempo máximo de mantenimiento del límite de regulación superior es de 4 horas, considerando que el Bess tiene una capacidad de descarga de un 100%.
- (2) El tiempo máximo de mantenimiento del límite de regulación inferior es de 4 horas, considerando que el Bess tiene una capacidad de carga de un 100%.

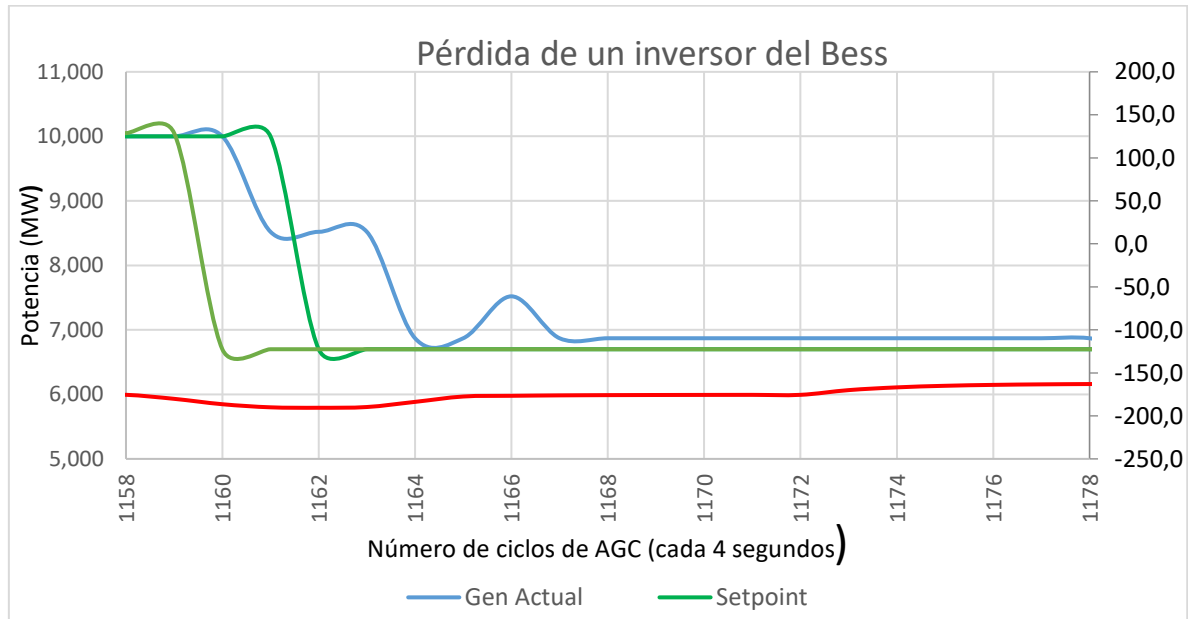
En la figura se presenta el momento en que el Bess comienza a disminuir su capacidad de absorción al estar solicitado a potencia mínima ante un ACE positivo en el sistema (sobrefrecuencia), lo que hace que el límite dinámico comience a disminuir paulatinamente, reduciendo el margen de regulación inferior. Asimismo, se puede observar que cuando el Bess es solicitado inyectar a su potencia máxima por la presencia de un ACE (subfrecuencia), la capacidad de absorción del Bess aumenta nuevamente.



En la siguiente figura se aprecia la disminución del porcentaje de capacidad de carga/descarga del Bess en el tiempo, cuando es solicitado para su máxima capacidad de absorción/inyección (gentileza de AES Andes)



Por otra parte, los límites de regulación pueden ser afectados por la indisponibilidad de alguno de los inversores del Bess, la siguiente figura presenta la disminución del límite de regulación superior ante un ACE negativo.



**c) Tiempo de entrega en que la instalación es capaz de mantener el recurso técnico**

El tiempo de entrega del recurso técnico dependerá de la capacidad de carga o descarga de las baterías del Bess en el momento de la conexión al AGC, para inyectar o absorber energía del sistema, y de la dinámica de la frecuencia en el SEN, que alterne periodos prolongados de sobrefrecuencia o subfrecuencia. De acuerdo con la información entregada por el coordinado, el Bess es capaz de inyectar/absorber +10/-10 MW por un periodo de 4 horas a partir de una descarga/carga del 100%, respectivamente.

**d) Medición de las bandas de operación prohibidas, dentro de las cuales las instalaciones no participan en el CSF a través del AGC**

El Bess no presenta bandas de operación prohibida para participar en el AGC, ya que en todo momento se puede utilizar todo el rango de operación disponible fijado por sus límites dinámicos que dan cuenta de la capacidad de absorción/inyección del equipo.

**e) Medición de tiempos de retardo ante el envío de una consigna de potencia activa**

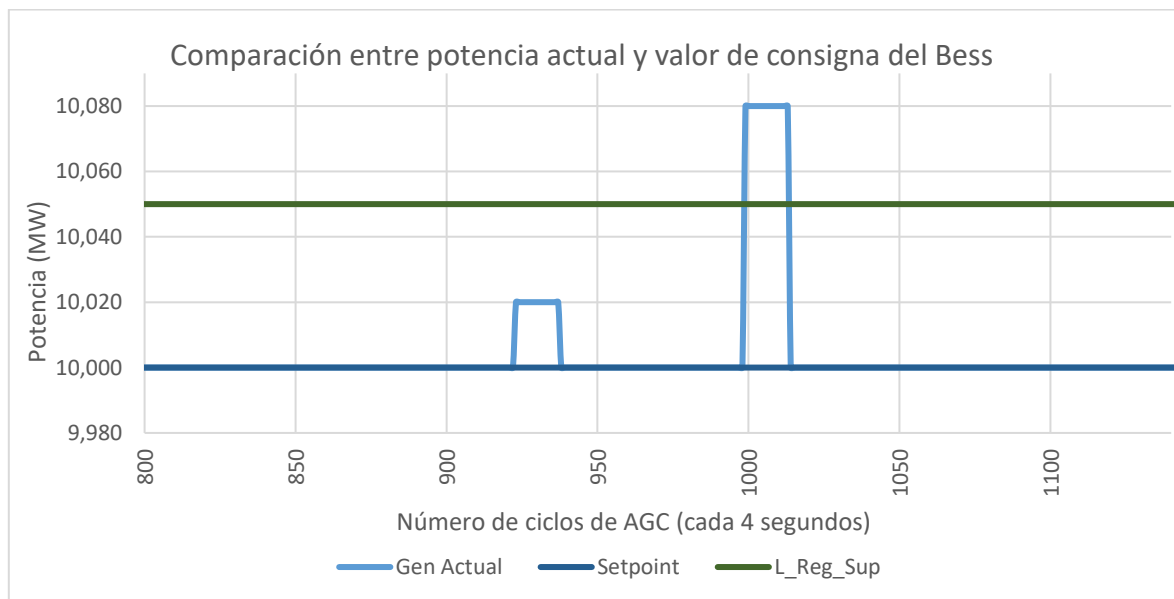
El tiempo de retardo está definido como el tiempo transcurrido entre el envío de la consigna de potencia y la respuesta efectiva del Bess, considerando los tiempos de retardo asociados a los canales de comunicación. Se midieron los tiempos de retardo para solicitudes de subida y bajada de generación. Se determinó un tiempo de retardo promedio de 11 segundos. Para efectos de modelamiento en el AGC, el tiempo de retardo se ajusta en 20 segundos.

Test	Sentido	Hora inicial	Hora final	Tiempo retardo (s)
------	---------	--------------	------------	--------------------

1	subida	9:56:28	9:56:44	16
2	subida	9:57:32	9:57:48	16
3	subida	9:58:12	9:58:20	8
4	bajada	10:27:24	10:27:32	8
5	bajada	10:28:52	10:29:00	8

**f) Verificación de la desviación del estado final de la potencia activa con respecto a su potencia solicitada**

Con el fin de verificar el estado final de la potencia activa del Bess, ante él envió de una consigna desde el AGC en una condición estable de frecuencia, considerando que la prueba de sintonización se realiza con el CPF habilitado, considerando un estatismo de 3.6% y banda muerta de la frecuencia de 200 mHz. Se comparo el valor de la potencia alcanzada por el Bess y el valor de consigna enviado por el AGC. En figura se visualiza un valor casi idéntico entre la consigna y la potencia actual del Bess, salvo en aquellos escalones que están asociados a la acción del control primario De acuerdo con lo anterior, se fijó la banda muerta de la consigna de potencia enviada por el AGC en 0,1 MW.

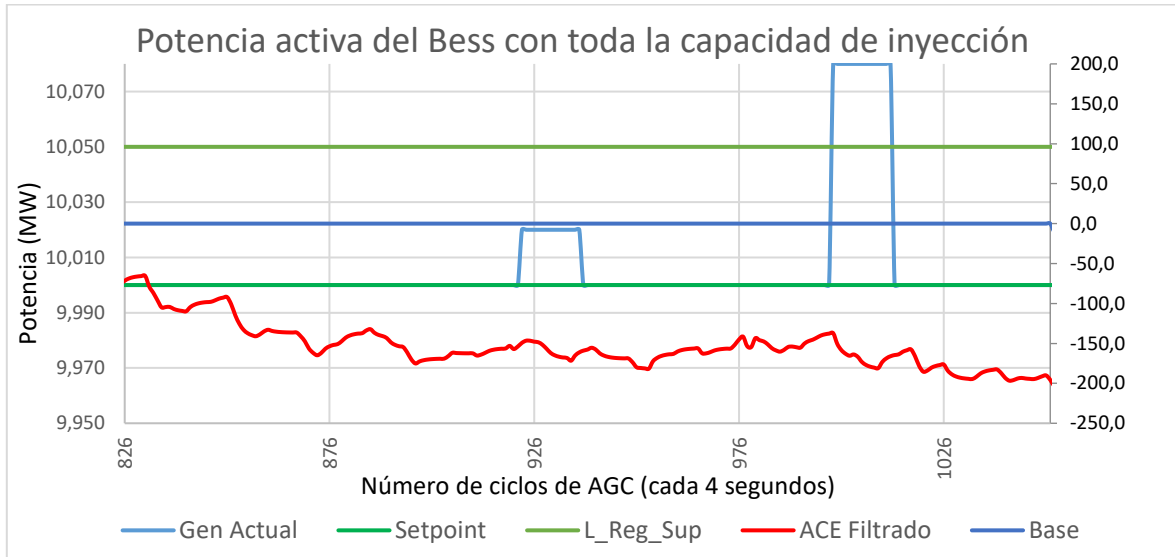


**g) Pruebas de control de frecuencia**

De acuerdo con las condiciones sistémicas al momento de las pruebas, se realizaron pruebas en control del AGC para escenarios de sobrefrecuencia (ACE positivo) y subfrecuencia (ACE negativo) en el SEN.

Periodo de subfrecuencia

Se observa una respuesta adecuada del Bess ocupando prácticamente todo el rango de regulación superior disponible a partir de una potencia base de 0 MW, ante la presencia de un Error de Control de Área (ACE) negativo.

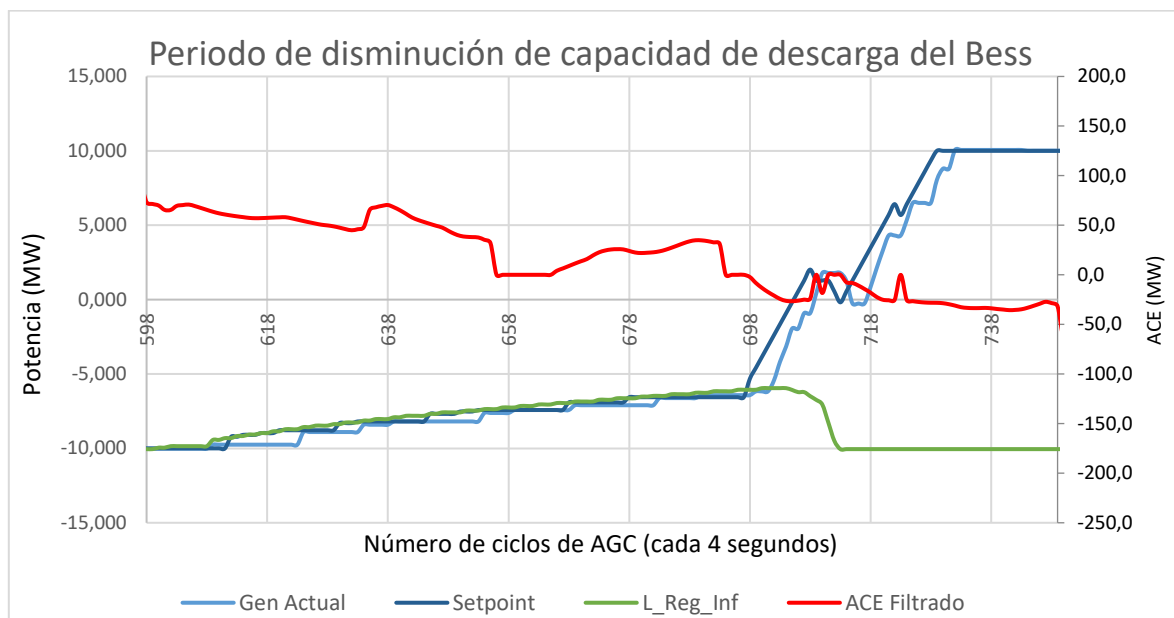


Periodo de sobrefrecuencia

Se observa una respuesta adecuada del Bess ocupando prácticamente todo el rango de regulación inferior disponible a partir de una potencia base de -10 MW, ante la presencia de un Error de Control de Área (ACE) positivo.



En este periodo también se identifica la acción del límite dinámico en la medida que el Bess va reduciendo la capacidad de carga de sus baterías.



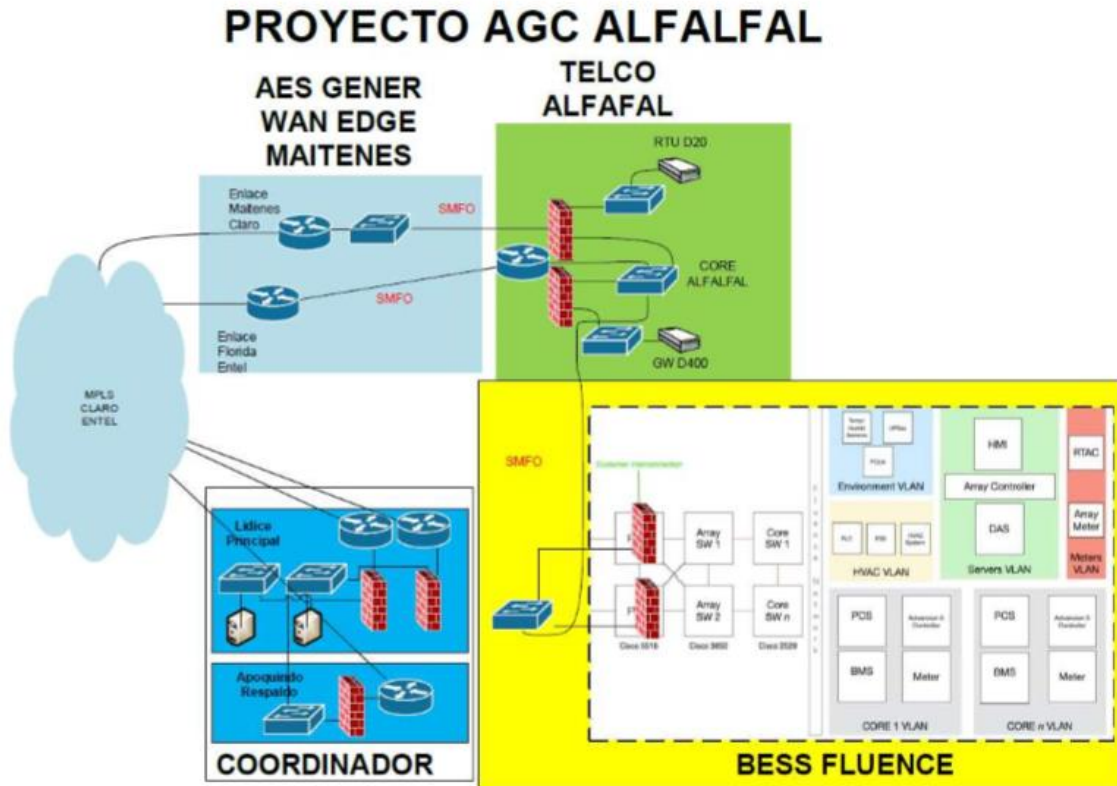
## 7. CONCLUSIONES

De acuerdo con lo expuesto en el punto 6 del presente informe, se concluye que central Alfalfal, se encuentra habilitada para prestar el SSCC de control secundario de frecuencia bajo las siguientes consideraciones:

- El margen de regulación superior e inferior dependerá del nivel de carga/descarga de sus baterías, respectivamente al momento de conectarse al AGC. A partir de una carga completa del Bess, este mantendrá un margen de inyección de 10 MW por 5 horas, y a partir de una descarga completa del Bess, este mantendrá un margen de absorción de -10 MW por 5 horas.
- La disponibilidad de utilizar el Bess absorbiendo potencia será posible siempre que las unidades hidráulicas de Alfalfal 1 tengan una generación mayor o igual a 15 MW (información entregada por el coordinado).
- La disponibilidad de utilizar el Bess inyectando potencia será posible siempre que las unidades hidráulicas de Alfalfal 1 tengan una generación mayor o igual a 5 MW (información entregada por el coordinado).

8. ANEXOS

8.1 Anexo 1 Layout de comunicaciones



## 8.2 Anexo 2 Certificación de disponibilidad de enlace



Documento

Acta De Recepción de los Servicios Telco "Aes Gener"

### Proyecto: "Enlace de telecomunicaciones Rocc"

#### Historial

Versión	Descripción	Autor	Fecha	Estado
1	Acta de entrega MPLS Ventanas	Roberto Sepúlveda	26/01/2021	Terminado

Lista Distribución:

Área	Entregado a	Fecha de Entrega
AES Gener	Mauricio Gonzalez	26/01/2021



					
Proyecto:	Enlaces Rocca				
ID Documento		Estado	Final	Versión	1.0
Nombre Documento	Acta de entrega de Servicios Telco				
Autor	Roberto Sepúlveda	Fecha	25/01/2021	Páginas	2

## 1. Objetivos

El presente documento, tiene por objetivo entregar formalmente el enlace MPLS de SE La Florida.

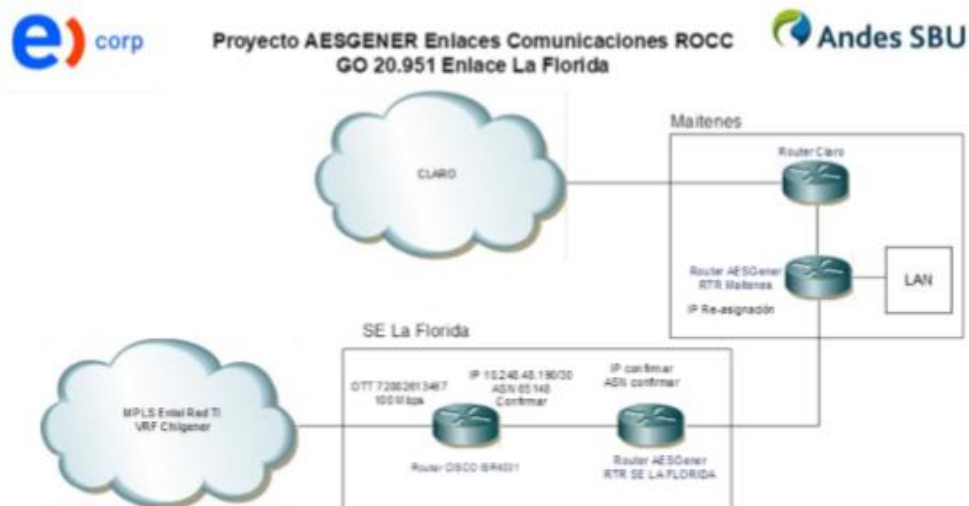
## 2. Datos del Servicios

Región	Ciudad	Dirección	Velocidad de Acceso	Velocidad de clase	Número De orden de trabajo	Código de Servicio	Tipo De Acceso	SLA
RM	Santiago	33°32'47.08"S, 70°32'46.98"W	100 M	100 M	72002613467	10000516207	FO	99.5%

## 3. Entregables del servicio

Para realizar el entregable del servicio se incluyen las pruebas de medición del enlace realizado por personal técnico con centro de soporte.

### 3.1 Diagrama de Servicios.





					
Proyecto:		Enlaces Rocc			
ID Documento		Estado	Final	Versión	1.0
Nombre Documento		Acta de entrega de Servicios Telco			
Autor	Roberto Sepúlveda	Fecha	25/01/2021	Páginas	3

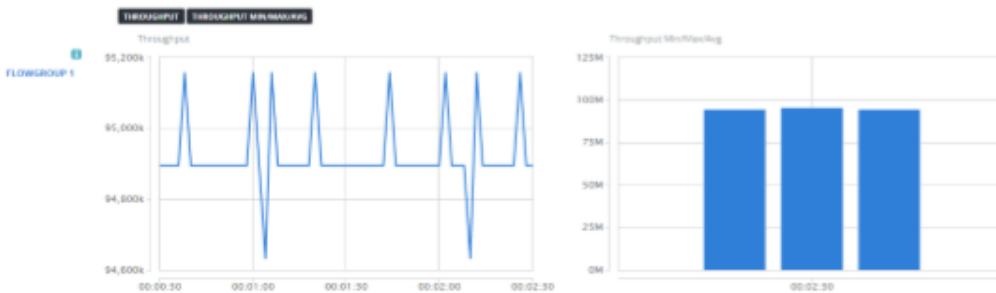
### 3.2 Medición de servicios.

#### Velocidad de bajada



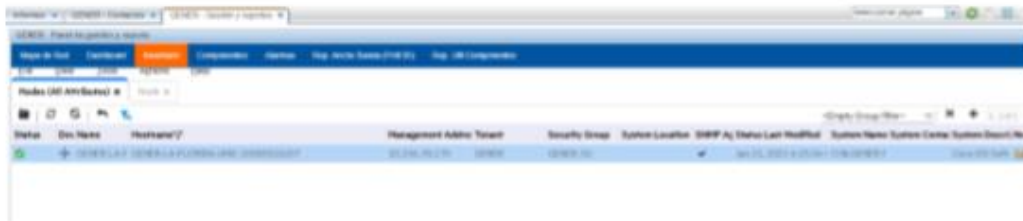
					
Proyecto:	Enlaces Rocc				
ID Documento		Estado	Final	Versión	1.0
Nombre Documento	Acta de entrega de Servicios Telco				
Autor	Roberto Sepúlveda	Fecha	25/01/2021	Páginas	4



Velocidad de subida



					
Proyecto:	Enlaces Rocc				
ID Documento		Estado	Final	Versión	1.0
Nombre Documento	Acta de entrega de Servicios Telco				
Autor	Roberto Sepúlveda	Fecha	25/01/2021	Páginas	5

### 3.3 Monitoreo del servicio



					
Proyecto:	Enlaces Rocc				
ID Documento		Estado	Final	Versión	1.0
Nombre Documento	Acta de entrega de Servicios Telco				
Autor	Roberto Sepúlveda	Fecha	25/01/2021	Páginas	6

## Configuración de servicio

### Interfaz WAN

```
interface Loopback0
description ***SUPERVISION***
ip address 10.235.172.9 255.255.255.255
!
interface FastEthernet4
description **** IP WAN ENTEL ****
ip address 10.236.78.170 255.255.255.252
duplex auto
speed auto
service-policy output HACIA_RED_PADRE
```

### Interfaz LAN

```
interface Vlan1
description *** HACIA EQUIPO CLIENTE ***
ip address 192.168.48.122 255.255.255.252
```

### Protocolo de ruteo BGP

```
router eigrp 1001
network 192.168.48.120 0.0.0.3
redistribute bgp 65148 metric 1000 100 100 200 10000
!
router bgp 65148
bgp log-neighbor-changes
network 10.235.172.9 mask 255.255.255.255
network 10.248.48.188 mask 255.255.255.252
redistribute connected
redistribute static
redistribute eigrp 1001
neighbor 10.236.78.169 remote-as 27651
```

					
Proyecto:	Enlaces Rocc				
ID Documento		Estado	Final	Versión	1.0
Nombre Documento	Acta de entrega de Servicios Telco				
Autor	Roberto Sepúlveda	Fecha	25/01/2021	Páginas	7

### 3.4 Fechas de ejecución del proyecto

Las fechas en las cuales se realizó la habilitación del servicio descrito anteriormente.

Fecha de Inicio : 06 de diciembre de 2019.  
Fecha de Habilidadación : 19 de enero de 2021.

## 4. Firmas

Se firma el acta de aceptación de los servicios descritos en este documento, por ambas partes.



Mauricio Gonzalez  
Aes Gener



Roberto Sepúlveda  
Jefe de Proyecto, ENTEL



Santiago 05 de Abril de 2022

Señores  
**Aes Andes S.A.**  
Presente

**Att: Sr Mauricio Gonzalez**

A solicitud, confirmamos que actualmente Claro Chile provee a Aes Andes el siguiente servicio:

Cant	Sitio	Codigo de Servicio	Servicio	Ancho de Banda
1	Campamento 5 Sector Río Colorado (Maitenes)	02-25-0010103933	Datos MPLS	100 Mbps

**Disponibilidad Mensual del Servicio: 98,5 % (Fibra Óptica Rural)**

Sin otro particular, se despide muy atentamente,

**Juan Oscar Duarte Díaz**  
Gerente de Cuentas Corporativas  
Claro Chile S.A.

### 8.3 Anexo 3

En la siguiente tabla se muestra los minutos indisponibles por día de las variables AGC del Bess de Alfalfa del 18 de marzo al 29 de marzo del 2022.

COORDINATED	STATION	TYPE	YEAR	MONTH	DAY	POINT	MINUTES_UNAV	MinutesUnactive	AVAIL
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	18	ALFALFA33BESSCTRLLOC-REM	1.27	0	99.91
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	20	ALFALFA33BESSCTRLLOC-REM	0.13	0	99.99
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	21	ALFALFA33BESSCTRLLOC-REM	1.27	0	99.91
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	22	ALFALFA33BESSCTRLLOC-REM	1.1	0	99.92
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	23	ALFALFA33BESSCTRLLOC-REM	0.7	0	99.95
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	24	ALFALFA33BESSCTRLLOC-REM	4.68	0	99.68
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	25	ALFALFA33BESSCTRLLOC-REM	0.3	0	99.98
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	26	ALFALFA33BESSCTRLLOC-REM	0.27	0	99.98
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	29	ALFALFA33BESSCTRLLOC-REM	50.54	0	96.49
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	15	ALFALFA33BESSESTADOCTRLFP	1.11	0	99.92
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	16	ALFALFA33BESSESTADOCTRLFP	0.25	0	99.98
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	17	ALFALFA33BESSESTADOCTRLFP	9.13	0	99.37
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	18	ALFALFA33BESSESTADOCTRLFP	3.17	0	99.78
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	20	ALFALFA33BESSESTADOCTRLFP	0.13	0	99.99
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	21	ALFALFA33BESSESTADOCTRLFP	1.27	0	99.91
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	22	ALFALFA33BESSESTADOCTRLFP	1.1	0	99.92
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	23	ALFALFA33BESSESTADOCTRLFP	0.7	0	99.95
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	24	ALFALFA33BESSESTADOCTRLFP	4.68	0	99.68
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	25	ALFALFA33BESSESTADOCTRLFP	0.3	0	99.98
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	26	ALFALFA33BESSESTADOCTRLFP	0.27	0	99.98
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	15	ALFALFA33BESSESTADOHABILITADO	1.11	0	99.92
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	16	ALFALFA33BESSESTADOHABILITADO	0.25	0	99.98
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	17	ALFALFA33BESSESTADOHABILITADO	9.13	0	99.37
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	18	ALFALFA33BESSESTADOHABILITADO	3.17	0	99.78
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	20	ALFALFA33BESSESTADOHABILITADO	0.13	0	99.99
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	21	ALFALFA33BESSESTADOHABILITADO	1.27	0	99.91
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	22	ALFALFA33BESSESTADOHABILITADO	1.1	0	99.92
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	23	ALFALFA33BESSESTADOHABILITADO	0.7	0	99.95
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	24	ALFALFA33BESSESTADOHABILITADO	4.68	0	99.68
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	25	ALFALFA33BESSESTADOHABILITADO	0.3	0	99.98
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	26	ALFALFA33BESSESTADOHABILITADO	0.27	0	99.98
AES GENER BESS PROV	ALFALFA	I	22	3	29	ALFALFA33BESSESTADOHABILITADO	50.54	0	96.49

La disponibilidad total fue de 99.66% que es superior al 99.5% exigido por norma.



#### 8.4 Anexo 4 Señales de Control

<b>Descripción</b>	Testes de los señales analógicos y digitales durante las pruebas de sintonización	
<b>Preparación</b>	Verificar que las comunicaciones están funcionando y que los datos recibidos tienen el estatus "good" en el SCADA	
<b>Procedimiento</b>	<b>Resultados/Verificación</b>	<b>Observación</b>
Verificar la medición de la generación de la Unidad MW (valor y signo) en el sistema SCADA y comparar con el campo	Valor debe ser igual al valor del medidor de campo OK___ La calidad de los analógicos y digitales debe ser buena para el SCADA OK___	OK
Verificar el estado de la señal digital que indica que la unidad está en línea / fuera de línea (si está disponible). Cambiar en campo y verificar si cambia en el sistema AGC. Esto debe ser hecho por personas expertas de campo para evitar el disparo de la unidad.	Valor debe ser igual al valor del medidor de campo OK___ La calidad de los analógicos y digitales debe ser buena para el SCADA OK___	OK
Verificar y cambiar el estado de control (local / remoto) en campo y verificar si cambia en el sistema AGC	Valor debe ser igual al valor del medidor de campo OK___ La calidad de los analógicos y digitales debe ser buena para el SCADA OK___	OK
Verificar las otras medidas opcionales, si están disponible (frecuencia local, "límite", estado, etc.)	Valor debe ser igual al valor del medidor de campo OK___ La calidad de los analógicos y digitales debe ser buena para el SCADA OK___	Los límites de regulación Superior e Inferior están relacionados con el porcentaje de carga/descarga del Bess
<b>Aprobar/Reprobar/Saltar</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Aprobar <input type="checkbox"/> Aprobar con error <input type="checkbox"/> Reprobar <input type="checkbox"/> Saltar	
<b>Aprobación (Nombre)</b>	<b>Responsable COORDINADOR</b>	Arturo Olavarría
<b>Fecha 18/03/2022</b>	<b>Responsable COORDINADO</b>	Marcelo Arellano

### 8.5 Anexo 5 Pruebas de rampa

<b>Descripción</b>	Prueba de rampa	
<b>Preparación</b>	<p>Verificar si las señales de la unidad a ser probada presentan buena calidad, de acuerdo con las pruebas anteriores.</p> <p>Verificar los parámetros de base de datos y mirar si no existe ningún problema de límites.</p> <p>Verificar las condiciones sistémicas y verificar si es posible ejecutar la prueba y cuál es el límite de rampa de variación de generación de la unidad, que no desmejore la calidad de la frecuencia del sistema.</p>	
<b>Procedimiento</b>	<b>Resultados/Verificación</b>	<b>Observación</b>
Hacer los pasos descritos arriba	<p>Verificar si la unidad responde a los comandos enviados y si los datos son grabados correctos</p> <p>OK__</p> <p>Comprobar que cada paso de la prueba fue ejecutado correctamente</p> <p>OK_</p>	OK
Con el suficiente número de muestras, verificar si los datos de las muestras son parecidos. Eliminar las muestras discrepantes	<p>Verificar si el número de muestras genera un resultado bueno.</p> <p>OK__</p> <p>Verificar el resultado y configurar los parámetros del lazo de control de la unidad con los resultados</p> <p>OK__</p>	OK
Observar el comportamiento de la unidad con los nuevos parámetros en el AGC	<p>La unidad responde bien a la rampa de subir generación</p> <p>OK__</p> <p>La unidad responde bien a la rampa de bajar generación</p> <p>OK__</p>	La rampa del PE tiene un comportamiento lineal aceptable en subida y bajada.
<b>Aprobar/Reprobar/Saltar</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Aprobar <input type="checkbox"/> Aprobar con error <input type="checkbox"/> Reprobar <input type="checkbox"/> Saltar	
<b>Aprobación</b>	<b>Responsable Coordinador</b>	Arturo Olavarría
<b>Fecha 18/03/2022</b>	<b>Responsable COORDINADO</b>	Marcelo Arellano

### 8.6 Anexo 6 Determinación de tiempos de retardo

<b>Descripción</b>	Prueba en modo open loop	
<b>Preparación</b>	Verificar si las señales de la unidad a ser probada presentan buena calidad, de acuerdo con las pruebas anteriores.  Verificar los parámetros de base de datos y mirar si no existen ningún problema de límites.	
<b>Procedimiento</b>	<b>Resultados/Verificación</b>	<b>Observación</b>
Hacer los pasos descritos arriba	Verificar si la unidad responde a los comandos enviados y si los datos son grabados correctos  OK___  Comprobar que cada paso de la prueba fue ejecutado correctamente  OK_	OK
Con el suficiente número de muestras, verificar si los datos de las muestras son parecidos. Eliminar muestras discrepantes	Verificar si el número de muestras genera un buen resultado.  OK___  Verificar el resultado y configurar la unidad con los resultados  OK___	OK
Observar el comportamiento de la unidad con los nuevos parámetros en el AGC	La unidad responde bien a las variaciones de frecuencia  OK___  El sistema si mantiene estable y no hay desbalance entre las unidades generadoras  OK___	OK  Estatismo: 3.6%  BM: 200 MHz
<b>Aprobar/Reprobar/Saltar</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Aprobar <input type="checkbox"/> Aprobar con error <input type="checkbox"/> Reprobar <input type="checkbox"/> Saltar	
<b>Aprobación</b>	<b>Responsable COORDINADOR</b>	Arturo Olavarria
<b>Fecha 18/03/2022</b>	<b>Responsable COORDINADO</b>	Marcelo Arellano