



PROTOCOLO SERVICIO COMPLEMENTARIO EQUIPO VINCULACIÓN S/E PUNTA COLORADA

Preparó : DOMINET ENERGÍA SPA
Referencia : Gonzalo Barros / David Robles
Número Referencia : SO-170 SSC EV V3
Fecha : mayo 23, 2025.
Revisión : julio 28, 2025.

**CLIENTE : COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL/
S/E PUNTA COLORADA.**

TABLA DE CONTENIDOS:

0. DEFINICIONES, NOMENCLATURAS Y NORMATIVAS EMPLEADAS.....	3
1. INTRODUCCIÓN, OBJETIVOS Y ALCANCES.....	4
2. CONDICIONES INICIALES DE LA PRUEBA.....	5
3. METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DE LA PRUEBA.....	11
3.1 MEDICIONES E INSTRUMENTACIÓN REQUERIDA.....	11
3.2 A: INSPECCIÓN DE AJUSTES DE RELÉ CONFORME AL ECAP.....	11
3.2 B: EVALUAR ENTRADAS ANALÓGICAS DEL RELÉ.....	16
3.2 C: PRUEBA DE SINCRONISMO EN CONDICIONES DE BARRA VIVA.....	18
3.2 D: PRUEBA DE CIERRE DEL INTERRUPTOR Y SEÑALIZACIÓN.....	21
3.2 E,F: PRUEBAS CARGADOR Y BANCO BATERÍAS.....	22
3.3 PREPARACIÓN Y EJECUCIÓN DE ENSAYOS VERIFICACIÓN EV.....	23
3.5 ACTAS DE LAS PRUEBAS.....	26
4. RESULTADOS DE VERIFICACIÓN EV.....	27
4.1 ESTRUCTURA DEL INFORME TÉCNICO.....	27
5. INDIVIDUALIZACIÓN DEL OPERADOR, PROPIETARIO Y DE LOS RESPONSABLES DE LA PRUEBA.....	28

0. DEFINICIONES, NOMENCLATURAS Y NORMATIVAS EMPLEADAS.

DEFINICIONES Y NOMENCLATURAS:

COORDINADO: Empresa sujeta a la coordinación de su operación por parte del COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL.

COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL: Organismo técnico e independiente, encargado de la coordinación de la operación del conjunto de instalaciones del Sistema Eléctrico Nacional que operen interconectadas entre sí.

EV: Equipo de Vinculación.

EXPERTO TÉCNICO: Persona natural o jurídica distinta a la propietaria u operadora de la instalación en la que se realizarán las Pruebas, y que no forma parte del personal del Coordinador, calificado por este último para que en representación suya ejecute lo indicado en el Anexo Técnico.

INFORME TÉCNICO: Es el informe del Experto Técnico aprobado por el Coordinador, que debe ser desarrollado conforme a lo indicado en el Anexo Técnico y demás normativa vigente.

ISO: Organización Internacional de Normalización.

PRS: Plan de Recuperación de Servicio.

SI: Sistema Interconectado.

TTCC: Transformadores de corriente para medida en instrumentos.

TTPP: Transformadores de potencial para medida en instrumentos.

UNIDADES GENERADORAS: Equipos destinados a la Generación eléctrica en el SI.

NORMATIVAS APLICADAS:

El presente protocolo se basa en el Anexo Técnico: "Verificación de Instalaciones para la Prestación de SSCC" de la Norma Técnica de Servicios Complementarios (NTSSCC).

1. INTRODUCCIÓN, OBJETIVOS Y ALCANCES.

1.1 INTRODUCCIÓN:

Conforme a la normativa técnica y en específico el Anexo Técnico “ Verificación de Instalaciones para la Prestación de SSCC” de la Norma Técnica de Servicios Complementarios (NTSSCC, diciembre de 2019), se debe realizar la verificación del Servicio Complementario (SC) al Equipo de Vinculación de S/E Punta Colorada para los paños J7, J8 y J9 bajo un protocolo preestablecido, y dirigido por un Experto Técnico con más de 10 años de experiencia en el área.

1.2 OBJETIVOS:

El objetivo del servicio de Verificación del SC Equipo de Vinculación es realizar bajo un protocolo previamente autorizado por el Coordinador las siguientes verificaciones principales:

- a) Que se dispone de los equipamientos necesarios para comunicaciones, supervisión y control de las instalaciones participantes en el PRS.
- b) Las protecciones cumplen con los requisitos mínimos de seguridad, selectividad y velocidad, conforme a lo establecido en el Capítulo 4 de la Norma Técnica de Servicios Complementarios (NTSSCC), diciembre 2019.
- c) Verificar que la instalación dispone de los equipos de sincronismo y el estado de desempeño de acuerdo con sus ajustes, sistemas de alimentación en corriente continua, existencia y grado de actualización de la documentación relevante, y todos aquellos aspectos relevantes que permitan validar estas instalaciones para participar de la prestación del Servicio Complementario de Plan de Recuperación de Servicio, Equipamiento de Vinculación (EV).

1.3 ALCANCES:

Se presenta el protocolo de verificación de los Equipos de Vinculación asociados a la S/E Punta Colorada paños J7, J8 y J9.

Se revisará la documentación pertinente de las instalaciones y se efectuará la realización de pruebas de cierre efectivo.

Se inspeccionarán las instalaciones e infraestructura de comunicaciones, SCADA y los equipamientos asociados.

Mediante equipamiento de simulación OMICRON se verificarán los tiempos de respuesta y parámetros de sincronización de los equipamientos asociados.

Se verificará la infraestructura de respaldo de energía y estado de esta.

2. CONDICIONES INICIALES DE LA PRUEBA.

2.1 Descripción Equipos que intervienen en la Verificación EV.

La S/E Punta Colorada se ubica en la Región de Coquimbo, cercano a la localidad de Punta Colorada en el límite norte de la región de Coquimbo, Latitud Sur 29,36713° y Longitud Oeste 71,04436° y a una altura de 380 metros sobre el nivel del mar.

Ilustración 1. Localización de S/EI Punta Colorada



Tabla 1. Equipos que de Medición y Control.

Item	ubicación	Paño	Función Equipo	Marca	Modelo	Denominación	N° de Serie
1	Sala S/E PC	J7	Medidor Facturación	Schneider Electric	ION8600	P2/J7	M8600C0E0H5E0A0A
2	Sala S/E PC	J9	Medidor Facturación	Schneider Electric	ION8650	P2/J9	M8650A4C0H5E10A0A
3	Sala S/E PC	J7	Controlador Paño	Siemens	6MD66	CP/J7	Verificar
4	Sala S/E PC	J8	Controlador Paño	Siemens	6MD66	CP/J8	Verificar
5	Sala S/E PC	J9	Controlador Paño	Siemens	6MD66	CP/J9	Verificar
6	Sala S/E PC	J7	Interruptor	Areva	SF6-GL314	52J7	Verificar
7	Sala S/E PC	J8	Interruptor	Areva	SF6-GL314	52J8	Verificar
8	Sala S/E PC	J9	Interruptor	Areva	SF6-GL314	52J9	Verificar
9	Sala S/E PC	J7	Protección	Siemens	7VK61	50BF/J7	Verificar
10	Sala S/E PC	J8	Protección	Siemens	7VK61	50BF/J8	Verificar
11	Sala S/E PC	J9	Protección	Siemens	7VK61	50BF/J9	Verificar

Unilineal Eléctrico:

Se presenta información de unilineal eléctrico de la Subestación Eléctrica y Unilineal detallado de los paños J7-J8-J9 a verificar.

El detalle de los Unilineales se han extractado del plano 19031-01-EE-DU-002, de fecha 14/06/2019.

Ilustración 2. Diagrama Unilineal de la Subestación.

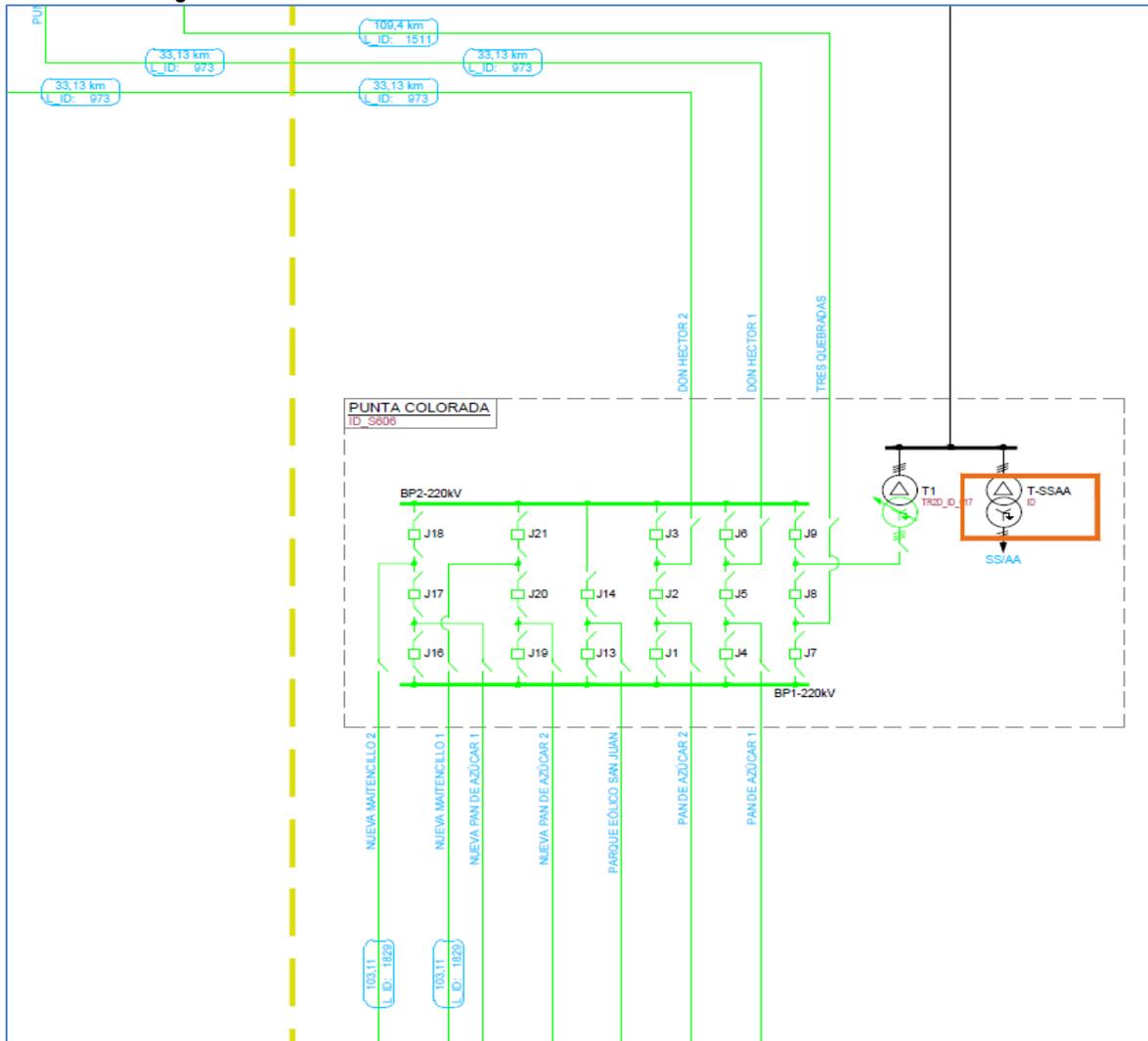


Ilustración 3. Diagrama Unilineal Control Paño J9.

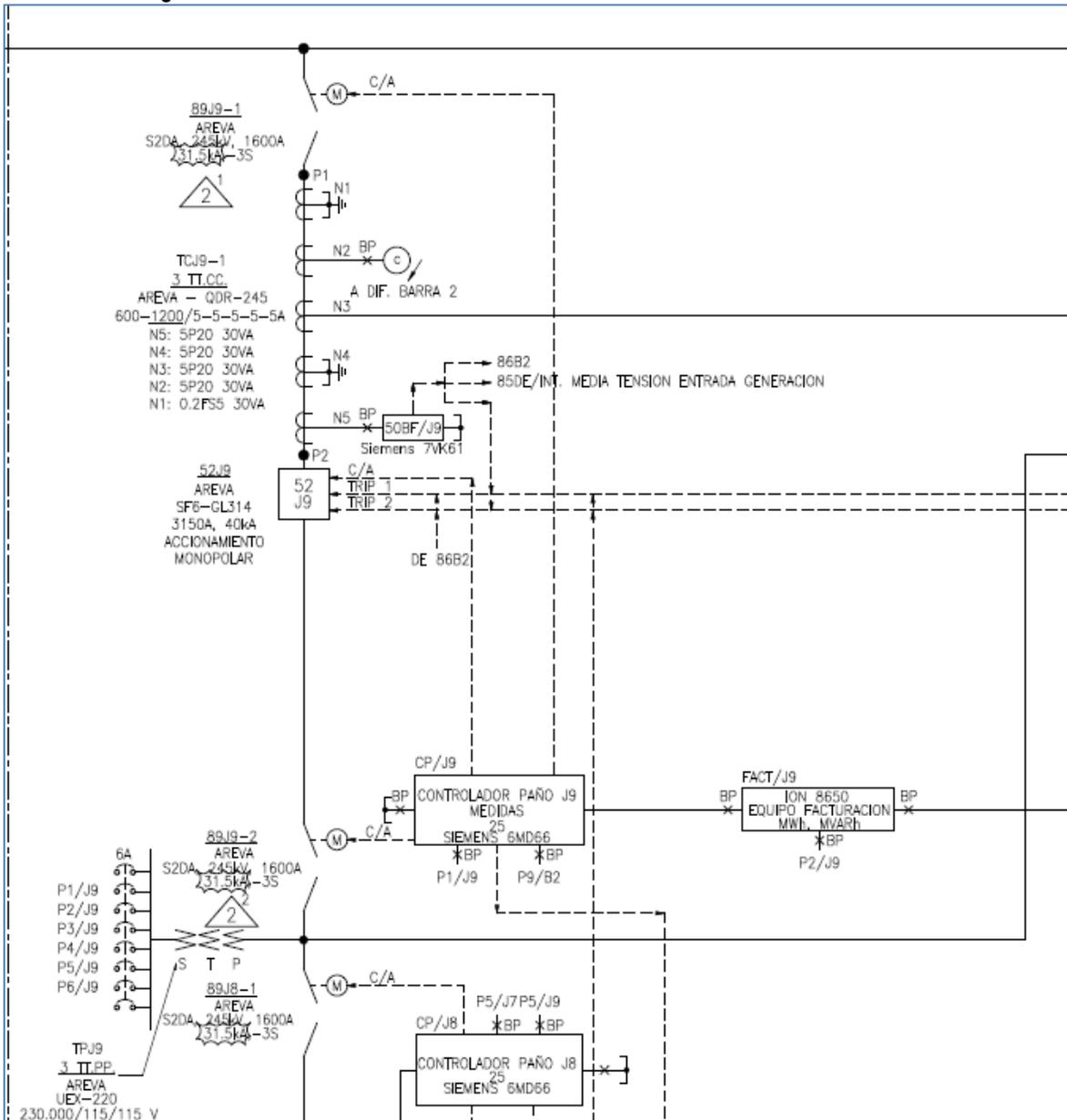


Ilustración 4. Diagrama Unilineal Control Paño J8.

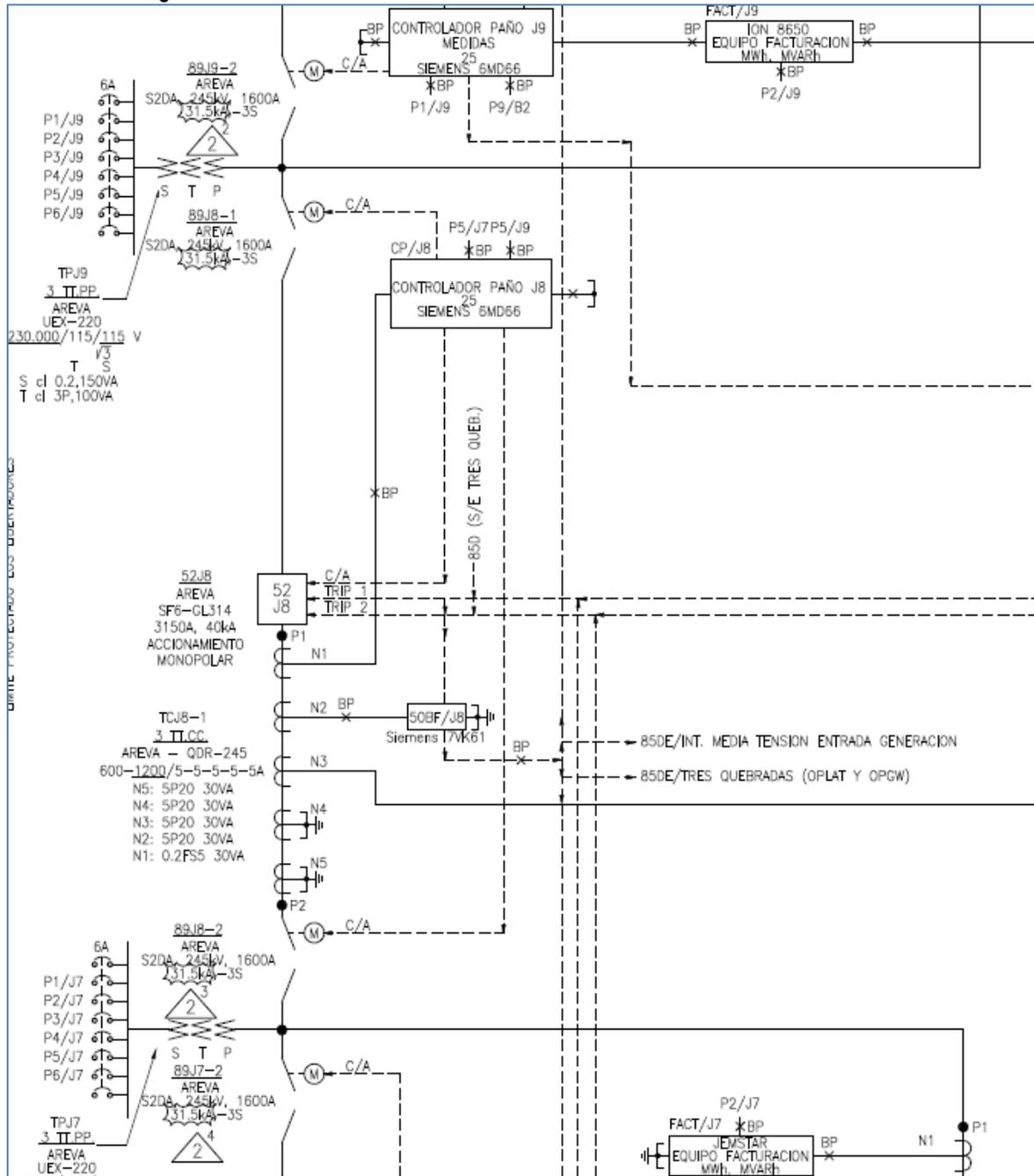


Ilustración 5. Diagrama Unilineal Control Paño J7.

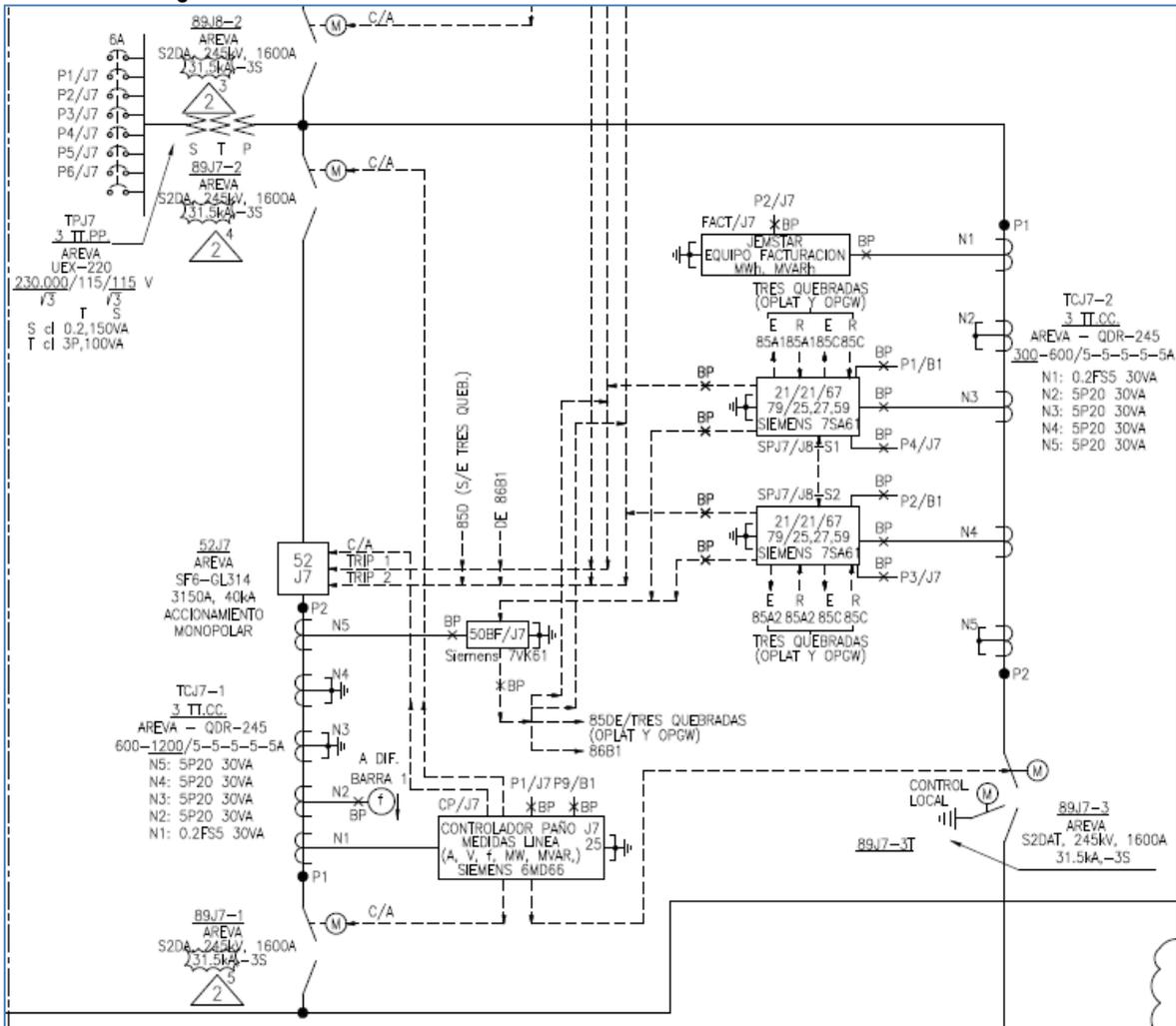


Ilustración 6 TT/PP Asociados a Barra 2

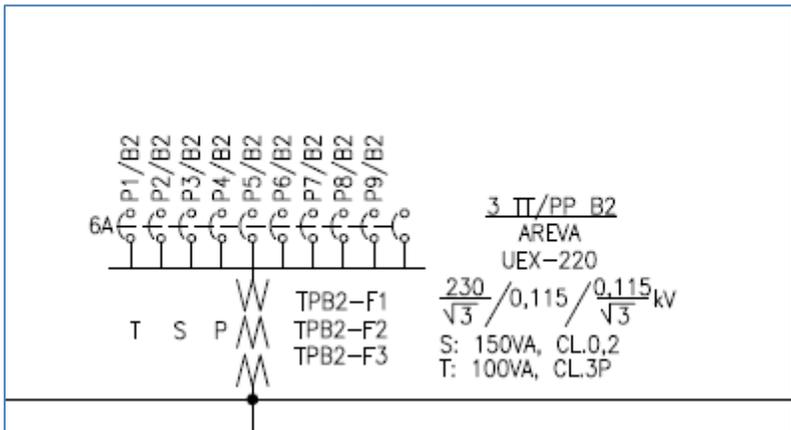
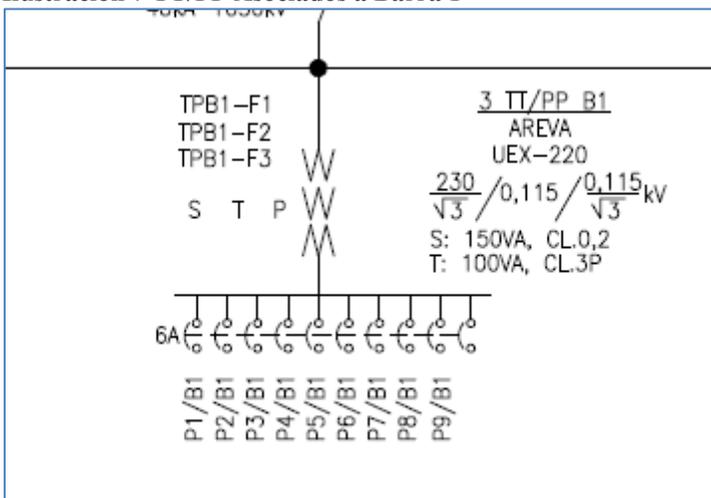


Ilustración 7 TT/PP Asociados a Barra 1



3. METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DE LA PRUEBA.

3.1 MEDICIONES E INSTRUMENTACIÓN REQUERIDA.

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN:

Las mediciones serán realizadas con instrumentación de equipos de prueba OMICRON CMC356, Unidad de registro y analizador AEMC 3945 y equipos SCADA y de medida que se encuentran en las instalaciones del Coordinado.

Los datos se registrarán con una periodicidad de 1 milisegundo.

3.2 A: INSPECCIÓN DE AJUSTES DE RELÉ CONFORME AL ECAP.

Se verificarán los ajustes de las protecciones asociadas al relé, según documentación proporcionada por el Coordinado. Se verificarán los parámetros de la función de sincronismo, tolerancias, tiempos y otros parámetros asociados a los equipos de vinculación. De existir alguna desviación con respecto a los parámetros informados, el Coordinado deberá normalizar los ajustes antes del inicio de las pruebas. Las tablas asociadas indican los valores de ajustes actuales de los parámetros, previo a las pruebas se verificarán en terreno los valores de cada parámetro y se documentará la información. Se resumen estas tablas en la Tabla 5: Resumen de ajustes y límites de Rampa de Prueba.

Se verificará la sincronización horaria del equipo de vinculación con señal externa GPS, empleando como reloj patrón el equipo Arbiter 1095, con resolución de 250 nano segundos y conexión a PC para registro.

Tabla 2 Parámetros de Sincronismo Relé J7CP1

SIMATIC	SE_Punta_Barrick_NUP781 / 220kV / DIAGONAL 3 / J7CP1/6MD664	22.03.25 14:15:30
---------	---	-------------------

5 Synchronization

5.1 Grupo 25 synchronizing function group 1; Grupo PowerSystemData

Nº	Parámetro	Valor	Grupo
	Closing (operating) time of 52 (CB)	0,06 sec	todo
	Balancing Factor V1/V2	1,00	todo
	Angle adjustment V1-V2 (Trafo)	0 °	todo
	Secondary Transformer Nominal Value 1	66,40 V	todo
	Secondary Transformer Nominal Value 2	66,40 V	todo

5.2 Grupo 25 synchronizing function group 1; Grupo General

Nº	Parámetro	Valor	Grupo
	synchronizable switching device	52J	todo
	Minimum Voltage for Synchronization	47 V	todo
	Maximum Voltage for Synchronization	70 V	todo
	Voltage Treshold for Dead Line/Dead Bus	20 V	todo
	Synchronize to V1> and V2<	YES	todo
	Synchronize to V1< and V2>	YES	todo
	Synchronize to V1< and V2<	YES	todo
	Maximum duration of synchronism-check	30,00 sec	todo
	Minimum frequency	95 %	todo
	Maximum frequency	105 %	todo

5.3 Grupo 25 synchronizing function group 1; Grupo Asyn.Conditions

Nº	Parámetro	Valor	Grupo
	Maximum voltage differnece, asynchronous	2,9 V	todo
	Maximum frequency difference, syn.	0,10 Hz	todo

5.4 Grupo 25 synchronizing function group 1; Grupo Syn. Conditions

Nº	Parámetro	Valor	Grupo
	Frequency diff. treshold Sync/Async.	10 mHz	todo
	Maximum voltage difference, synchronous	2,9 V	todo
	Maximum angle difference, syn.	30 °	todo
	Switch Delay for synchronous systems	0,05 sec	todo

Tabla 3 Parámetros de Sincronismo Relé J8CP1

SIMATIC SE_Punta_Barrick_NUP781 / 220kV / DIAGONAL 3 / 22.03.25 14:20:26
J8CP1/6MD664

5 Synchronization

5.1 Grupo 25 synchronizing function group 1; Grupo PowerSystemData

Nº	Parámetro	Valor	Grupo
	Closing (operating) time of 52 (CB)	0,06 sec	todo
	Balancing Factor V1/V2	1,00	todo
	Angle adjustment V1-V2 (Trafo)	0 °	todo
	Secondary Transformer Nominal Value 1	66,40 V	todo
	Secondary Transformer Nominal Value 2	66,40 V	todo

5.2 Grupo 25 synchronizing function group 1; Grupo General

Nº	Parámetro	Valor	Grupo
	synchronizable switching device	52J	todo
	Minimum Voltage for Synchronization	47 V	todo
	Maximum Voltage for Synchronization	70 V	todo
	Voltage Treshold for Dead Line/Dead Bus	20 V	todo
	Synchronize to V1> and V2<	YES	todo
	Synchronize to V1< and V2>	YES	todo
	Synchronize to V1< and V2<	YES	todo
	Maximum duration of synchronism-check	30,00 sec	todo
	Minimum frequency	95 %	todo
	Maximum frequency	105 %	todo

5.3 Grupo 25 synchronizing function group 1; Grupo Asyn.Conditions

Nº	Parámetro	Valor	Grupo
	Maximum voltage difference, asynchronous	2,9 V	todo
	Maximum frequency difference, syn.	0,10 Hz	todo

5.4 Grupo 25 synchronizing function group 1; Grupo Syn. Conditions

Nº	Parámetro	Valor	Grupo
	Frequency diff. treshold Sync/Async.	10 mHz	todo
	Maximum voltage difference, synchronous	2,9 V	todo
	Maximum angle difference, syn.	30 °	todo
	Switch Delay for synchronous systems	0,05 sec	todo

Tabla 4 Parámetros de Sincronismo Relé J9CP1

SIMATIC SE_Punta_Barrick_NUP781 / 220kV / DIAGONAL 3 / 22.03.25 14:23:55
J9CP1/6MD664

5 Synchronization

5.1 Grupo 25 synchronizing function group 1; Grupo PowerSystemData

Nº	Parámetro	Valor	Grupo
	Closing (operating) time of 52 (CB)	0,06 sec	todo
	Balancing Factor V1/V2	1,00	todo
	Angle adjustment V1-V2 (Trafo)	0 °	todo
	Secondary Transformer Nominal Value 1	66,40 V	todo
	Secondary Transformer Nominal Value 2	66,40 V	todo

5.2 Grupo 25 synchronizing function group 1; Grupo General

Nº	Parámetro	Valor	Grupo
	synchronizable switching device	52J	todo
	Minimum Voltage for Synchronization	52 V	todo
	Maximum Voltage for Synchronization	73 V	todo
	Voltage Treshold for Dead Line/Dead Bus	5 V	todo
	Synchronize to V1> and V2<	YES	todo
	Synchronize to V1< and V2>	YES	todo
	Synchronize to V1< and V2<	YES	todo
	Maximum duration of synchronism-check	15,00 sec	todo
	Minimum frequency	95 %	todo
	Maximum frequency	105 %	todo

5.3 Grupo 25 synchronizing function group 1; Grupo Asyn.Conditions

Nº	Parámetro	Valor	Grupo
	Maximum voltage difference, asynchronous	2,0 V	todo
	Maximum frequency difference, syn.	0,10 Hz	todo

5.4 Grupo 25 synchronizing function group 1; Grupo Syn. Conditions

Nº	Parámetro	Valor	Grupo
	Frequency diff. treshold Sync/Async.	40 mHz	todo
	Maximum voltage difference, synchronous	2,0 V	todo
	Maximum angle difference, syn.	10 °	todo
	Switch Delay for synchronous systems	0,05 sec	todo

Tabla 5: Resumen de ajustes y límites de Rampa de Prueba.

5.1 Grupo 25 synchronizing function group 1; Grupo										
PowerSystemData					Valor					
Ítem	Parámetro	J7	J8	J9						
1	Closing (operating) time of 52 (CB)	0,06 sec	0,06 sec	0,06 sec						
2	Balancing Factor V1/V2	1,00	1,00	1,00						
3	Angle adjustment V1-V2 (Trafo)	0 °	0 °	0 °						
4	Secondary Transformer Nominal Value 1	66,40 V	66,40 V	66,40 V						
5	Secondary Transformer Nominal Value 2	66,40 V	66,40 V	66,40 V						
5.2 Grupo 25 synchronizing function group 1; Grupo					Valor					
Ítem	Parámetro	J7	J8	J9	J7		J8		J9	
					Valor Pruebas inicio	Valor inicio Pruebas %	Valor Pruebas inicio	Valor inicio Pruebas %	Valor Pruebas inicio	Valor inicio Pruebas %
6	synchronizable switching device	52J	52J	52J						
7	Minimum Voltage for Synchronization	47 V	47 V	52 V	40 V	60%	40 V	60%	40 V	60%
8	Maximum Voltage for Synchronization	70 V	70 V	73 V	80 V	120%	80 V	120%	80 V	120%
9	Voltage Treshold for Dead Line/Dead Bus	20 V	20 V	5 V						
10	Synchronize to V1> and V2<	YES	YES	YES						
11	Synchronize to V1< and V2>	YES	YES	YES						
12	Synchronize to V1< and V2<	YES	YES	YES						
13	Maximum duration of synchronism-check	30,00 sec	30,00 sec	15,00 sec						
14	Minimum frequency [Hz]	95%	95%	95%	47	94%	47	94%	47	94%
15	Maximum frequency [Hz]	105%	105%	105%	53	106%	53	106%	53	106%
5.3 Grupo 25 synchronizing function group 1; Grupo										
Asyn. Conditions					Valor					
Ítem	Parámetro	J7	J8	J9						
16	Maximum voltage difference, asynchronous	2,9 V	2,9 V	2,0 V						
17	Maximum frequency difference, syn.	0,10 Hz	0,10 Hz	0,10 Hz						
5.4 Grupo 25 synchronizing function group 1; Grupo										
Syn. Conditions					Valor					
Ítem	Parámetro	J7	J8	J9						
18	Frequency diff. treshold Sync/Async.	10 mHz	10 mHz	40 mHz	0,01	0,02%	0,01	0,02%	0,04	0,08%
19	Maximum voltage difference, synchronous	2,9 V	2,9 V	2,0 V	2,9	4,4%	2,9	4,4%	2	3,0%
20	Maximum angle difference, syn.	30 °	30 °	10 °	-120 /+120		-120 /+120		-120 /+120	
21	Switch Delay for synchronous systems	0,05 sec	0,05 sec	0,05 sec						

NOTA:

Se hace notar que las protecciones de los paños J7 y J8 se configuraron bajo un nuevo ECAP Rev9 debido a proyecto de Línea de transmisión Libertadores, y para el paño J9 se mantuvieron los ajustes que corresponden a al paño de generación Punta Colorada.

El equipo permite condiciones de cierre de Barra Viva-Línea Muerta, Barra Muerta – Línea Viva, Barra Muerta – Línea Muerta, tal como lo señala el capítulo 2.7.1.1. “Functioning” del Manual 6md665.

Ilustración 8 Funciones de Conexión.

The **Dead bus** and **Dead line connection** are special cases. In this case, connection is made depending on the configuration under the following conditions:

- Dead Line $|U_{pp}| > U_{min}$ and $|U_{line}| < U_{dead}$ and $f_{min} \leq f_{pp} \leq f_{max}$
- Dead bus $|U_{pp}| < U_{dead}$ and $|U_{line}| > U_{min}$ and $f_{min} \leq f_{line} \leq f_{max}$
- Dead line & Dead bus $|U_{pp}| < U_{dead}$ and $|U_{line}| < U_{dead}$

Busbar voltage U_{pp} and feeder voltage U_{line} are assigned to voltages **U1** and **U2** depending on how the device is connected. Connection examples can be found in the Appendix.

The connection is performed on an idle busbar, on an idle feeder or on both.

3.2 B: EVALUAR ENTRADAS ANALÓGICAS DEL RELÉ.

Se verificará si las entradas analógicas del relé se encuentran en el rango de error permitido.

Para ello el simulador OMICRON inyectará señales de referencia para ser contrastadas por el equipo de sincronismo, y se verificará el error y si está dentro de la tolerancia recomendada por el fabricante, información que se adjunta en la siguiente tabla.



a) Medida de Voltaje:

El error de medida de Voltaje será evaluado bajo la siguiente fórmula en que se inyectarán 10 puntos equidistantes de referencia de Señal para cada canal dentro del rango de señal aceptada por el equipo a verificar.

$$\text{ErrorV} = \sum_{i=1}^n (|V_{ri} - V_{mi}|) / n$$

Siendo:

Vri: Señal de referencia en el punto i.
Vmi: Señal medida en el punto i.
n: número de señales de referencia inyectadas al equipo.

b) Medida de ángulo:

El error de medida de ángulo será evaluado bajo la siguiente fórmula en que se inyectarán 10 puntos equidistantes de referencia de Señal para cada canal dentro del rango de señal aceptada por el equipo a verificar.

$$\text{ErrorA} = \sum_{i=1}^n (|Ari - Ami|)/n$$

Siendo:

Ari: Señal de referencia en el punto i.
Ami: Señal medida en el punto i.
n: número de señales de referencia inyectadas al equipo.

c) Medida de frecuencia:

El error de medida de frecuencia será evaluado bajo la siguiente fórmula en que se inyectarán 10 puntos equidistantes de referencia de Señal para cada canal dentro del rango de señal aceptada por el equipo a verificar.

$$\text{ErrorF} = \sum_{i=1}^n (|Fri - Fmi|)/n$$

Siendo:

Fri: Señal de referencia en el punto i.
Fmi: Señal medida en el punto i.
n: número de señales de referencia inyectadas al equipo.

Si las tolerancias están dentro de los límites, el ensayo podrá ser efectuado, de lo contrario se suspenderá el ensayo y se deberá normalizar el error del equipo previo a realizar el ensayo. La siguiente tabla indica las tolerancias del equipo de sincronismo en las medidas, las que se destacan en color amarillo.

Tabla 6 Tolerancias permitidas por el fabricante del equipo a verificar.

Operational measured values for voltages	U_{measured} in kV primary, in U secondary or in % of U_{Nom}
Range	10 % to 120 % of U_{Nom}
Tolerance	< 1 % of U_{Nom} at $ f - f_{\text{Nom}} < 5 \text{ Hz}$ and at 10 % to 50 % U_{Nom} < 0.5 % of measured value at $ f - f_{\text{Nom}} < 5 \text{ Hz}$ and at 50 % to 120 % U_{Nom}
Operational measured values for angles	φ in $^{\circ}$
Tolerance	< $\pm 0.5^{\circ}$
Operational measured values for frequency	f in Hz
Range	$\pm 20 \text{ mHz}$ at $U/U_{\text{Nom}} = 10$ to 120 % and at $f = f_{\text{Nom}} \pm 5 \text{ Hz}$
Tolerance	20 mHz

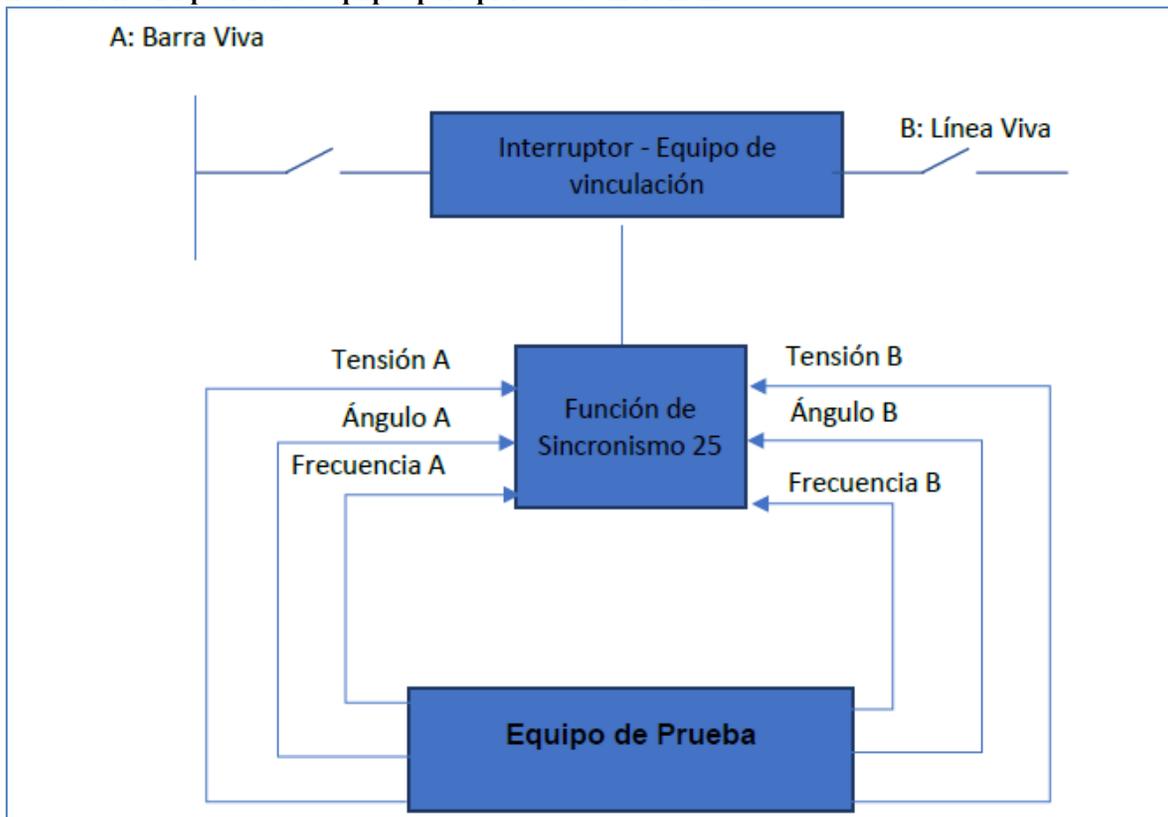
3.2 C: PRUEBA DE SINCRONISMO EN CONDICIONES DE BARRA VIVA.

Para la realización de la prueba, el Coordinado debe realizar las gestiones para programar los ensayos respectivos ante el Coordinador a través de los canales habituales dispuestos para estos efectos.

Se confirmará que el operador de la Subestación tenga el interruptor a ser ensayado despejado, abierto y disponible para pruebas.

Se conectará el relé a ser verificado, al simulador OMICRON tal como lo señala la siguiente figura:

Ilustración 9 Disposición de equipos para prueba de sincronismo.



La siguiente tabla, señala los ensayos que se realizarán y los ajustes para cada ensayo.

NOTA1: se verificarán los rangos de límite inferior y límite superior de cada rampa de prueba, previo al ensayo para que estén conforme al rango tolerado del equipo ensayado.

NOTA2: en la rampa de frecuencia, como método alternativo en caso de que se altere el ángulo, se compensará este en forma manual, y con una rampa más suave de frecuencia.

NOTA3: Los valores indicados para la Rampa de prueba, límites superior e inferior se detallan al principio de la tabla y aseguran un barrido para verificar la respuesta del sincronismo según los valores ajustados para cada Relé.

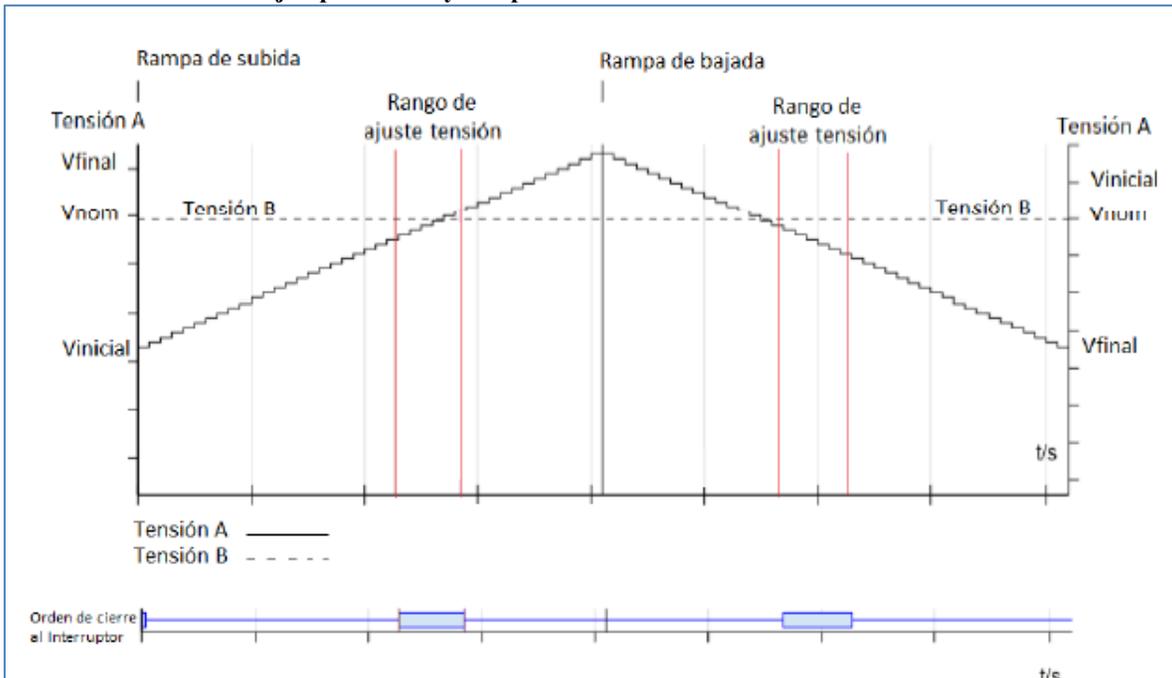
Tabla 7 Ensayos de Sincronismo, parámetros.

Referencia	Descripción	Valor Nominal	Ajuste Inferior	Ajuste superior				
Ref1	Ángulo de fase	0°						
Ref2	Ángulo de fase de Prueba	0°	-120°	+120°				
TN	Tensión Nominal V	66,4	0,6TN	1,2TN				
FN	Frecuencia Nominal Hz	50Hz	47,5	53				

Ítem	Tipo de ensayo	Condiciones iniciales						Registro
		Ángulo A	Ángulo B	Tensión A	Tensión B	Frecuencia A	Frecuencia B	
1	Parámetro Tensión	Ref 1	Ref 1	0,6TN	TN	FN	FN	Ref 1, 0°, TN= Tensión Nominal, FN= Frecuencia Nominal
2	Rampa Subida Tensión A	Ref 1	Ref 1	6TN +0,1V/	TN	FN	FN	Valor Tensión A, emite orden de cierre
3	Parámetro Tensión	Ref 1	Ref 1	1,2TN	TN	FN	FN	
4	Parámetro Tensión	Ref 1	Ref 1	1,2TN	TN	FN	FN	
5	Rampa Bajada Tensión A	Ref 1	Ref 1	2TN -0,1V/	TN	FN	FN	Valor Tensión A, emite orden de cierre
6	Parámetro Tensión	Ref 1	Ref 1	0,6TN	TN	FN	FN	
7	Parámetro Ángulo de desfase	Ref 2	0 grados	TN	TN	FN	FN	Ref 2 (-10 grados o menor para J7/J8 -30 para J9)
8	Rampa variación ángulo B	Ref 2 +1/s	0 grados	TN	TN	FN	FN	Valor rango ajuste Ángulo, emite orden de cierre
9	Parámetro Ángulo de desfase	0 grados	0 grados	TN	TN	FN	FN	
10	Parámetro Ángulo de desfase	Ref 2	0 grados	TN	TN	FN	FN	Ref 2 (10 grados o menor para J7/J8, 30 para J9)
11	Rampa variación ángulo B	Ref 2 -1/s	0 grados	TN	TN	FN	FN	Valor rango ajuste Ángulo, emite orden de cierre
12	Parámetro Ángulo de desfase	0 grados	0 grados	TN	TN	FN	FN	
13	Parámetro Frecuencia	Ref 1	Ref 1	TN	TN	FN-3HZ	FN	
14	Rampa Variación Frecuencia	Ref 1	Ref 1	TN	TN	FN-3HZ+0,01Hz/s	FN	Valor rango ajuste Frecuencia, emite orden de cierre
15	Parámetro Frecuencia	Ref 1	Ref 1	TN	TN	FN+0,2HZ	FN	
16	Parámetro Frecuencia	Ref 1	Ref 1	TN	TN	FN+0,2HZ	FN	
17	Rampa Variación Frecuencia	Ref 1	Ref 1	TN	TN	FN+3HZ-0,01Hz/s	FN	Valor rango ajuste Frecuencia, emite orden de cierre
18	Parámetro Frecuencia	Ref 1	Ref 1	TN	TN	FN+0,2HZ	FN	

Se reportarán las gráficas de los ensayos realizados, a modo de ejemplo se incluye gráfica del parámetro de Tensión.

Ilustración 10 Gráfica Ejemplo de ensayo de parámetro de Tensión.



3.2 D: PRUEBA DE CIERRE DEL INTERRUPTOR Y SEÑALIZACIÓN.

El Coordinado debe realizar las gestiones para programar los ensayos respectivos ante el Coordinador a través de los canales habituales dispuestos para estos efectos. Adicionalmente, se debe identificar el Centro de Control (CC) encargado de coordinar y ejecutar las maniobras, el cual debe corresponder al CC definido en el PRS para estos fines.

Las pruebas efectivas de cierre del interruptor que se ensaya serán realizadas según la Guía de Verificación, conforme a lo que señala la siguiente tabla de ensayos.

Tabla 8 Ensayos Cierre Interruptor y señalización.

Ítem (según 5.4 de GVEV)	Tipo de Ensayo	Descripción	Registro
a	Verificar despliegue	Verificar despliegue de datos en tiempo Real, Coordinador y Coordinado.	Base datos registro, TAG asociados a EV
b	Prueba comunicaciones	Verificar comunicaciones y registro CDC y CC, cuadrillas móviles y mantenimiento, etc.	Registro manual de comunicaciones.
c	Inyectar señales equipo prueba	Se inyectan señales y se verifica condiciones de sincronismo	Registro en equipo de prueba
d	Cierre de interruptor	Se solicita al operador de CC el cierre del interruptor	Se registra en base de datos y equipo de prueba
e	Verificar cierre físico	Cuadrilla verifica el cierre efectivo del interruptor	Verificación en base de datos y registro visual
f	Registro de tiempo	Verificar el tiempo de cierre del interruptor, registro de orden de cierre y confirmación de cierre, comparar con el informado.	Verifica mediante el registro de señales en equipo de prueba y registro de las estampas de tiempo del SITR del CC.
g	Normalización	Solicitar retiro de precauciones y normalización del interruptor.	Verificación manual.

3.2 E,F: PRUEBAS CARGADOR Y BANCO BATERÍAS.

El propietario de los equipos a ensayar, según los planos número NEVA0634-6314-E-DI-0111 Rev 0 y plano NEVA0634-6314-E-DI-0105 Rev 0, es la Empresa Barrick.

Se realizarán pruebas al conjunto cargador y banco de baterías de respaldo según se describe en la siguiente tabla. Los ensayos van a permitir determinar el estado del cargador y de las baterías de respaldo, y la capacidad de éstas.

Tabla 9 Verificación de Banco Baterías.

Ítem	Concepto	Descripción	Registro
1	Descripción del Banco y cargador	Capacidad Nominal, número de baterías y configuración	Informe
2	Prueba de descarga	Ensayo de descarga al 80%, verificar consumos y voltaje, registro.	Equipo de registro
3	Prueba de carga	Medir tensiones lado AC, tensiones lado DC (positivo – negativo – tierra, ripple, en condiciones de flotación y ecualización, con/sin carga conectada, etc.), corriente continua de carga en condiciones de carga, flotación y ecualización.	Equipo de registro
4	Prueba resistencia Interna	Medición y determinación resistencia interna de las baterías.	Equipo de registro
5	Prueba de Voltaje	Registro de voltaje de las baterías que conforman el Banco.	Equipo de registro
6	Registro Temperatura	Temperatura de las celdas, y fotografía termográfica del Banco, durante descarga, carga y mantenimiento.	Fotografía térmica
7	Inspección Visual	Fotografías y verificación del estado.	Visual
8	Consumo y cargas conectadas	Verificar circuitos y cargas asociadas al Banco.	Informe
9	Determinar capacidad de respaldo	Cálculo en base a registros de la capacidad de respaldo en horas y estado del sistema de respaldo respecto a su configuración nominal.	Informe

3.3 PREPARACIÓN Y EJECUCIÓN DE ENSAYOS VERIFICACIÓN EV.

FECHA DE EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS:

Las pruebas serán programadas y confirmadas por el COORDINADOR ELÉCTRICO.

Inicialmente están programadas para ser realizadas el día **11 de agosto del 2025** en adelante.

En la Carta Gantt, que se muestra más abajo, se señala la fecha proyectada de las pruebas.

Cabe aclarar que para cada tarea se muestra la cantidad de semanas que contienen días dedicados a ella, lo que no significa que la semana completa está dedicada a esa tarea.

Ilustración 11 Carta Gantt Pruebas Verificación SC EV

Planificación de proceso de Verificación de Servicios Complementarios						Semanas																	Feriados	
Central						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
SSCC EV S/E PUNTA COLORADA						N° Semana del año																		
ítem	Descripción	Duración días hábiles	Duración días corridos	Fecha Inicio	Fecha Término	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	días	fechas
1	Recopilación de antecedentes Técnicos de la S/E	5	7	02-06-2025	09-06-2025	■	■																	
2	Análisis de la información de la S/E	5	8	10-06-2025	18-06-2025		■	■															1	20-jun
3	Preparación de Protocolo de Verificación y ensayos	10	14	19-06-2025	03-07-2025			■	■	■	■													
4	Revisión y aprobación de Protocolo de Verificación por parte del CEN	15	21	07-07-2025	28-07-2025					■	■	■	■	■										
5	Logística y preparación	9	13	29-07-2025	10-08-2025								■	■	■									
6	Ensayos y Verificación de SSCC.	4	6	11-08-2025	17-08-2025											■	■							
7	Informe Técnico resultado de Ensayos	15	21	18-08-2025	08-09-2025												■	■	■	■	■			
8	Revisión de ensayos por parte del CEN.	10	16	09-09-2025	25-09-2025															■	■	■	2	18/19 sep

Se requiere de 1 hora de preparación previo a la hora de inicio efectiva de estas.

EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS:

Inicio: 1 hora antes de las pruebas efectivas, se aplicará diariamente el siguiente procedimiento, de acuerdo con el área específica del ensayo y equipos asociados:

Al inicio y al término de cada sesión de pruebas se debe realizar la activación y cierre de las solicitudes de trabajo requeridas por parte del CC encargado ante el CDC.

- a) Realizar Charla de inducción en relación con la prueba y condiciones de seguridad.
- b) Seguridad Sistémica: El Coordinado junto al Coordinador deberá presentar los esquemas de operación que aseguren la operación segura de las barras y líneas a ensayar junto con la posible afectación de los Coordinados usuarios de las líneas a ensayar.
- c) Verificar Interruptor a ensayar despejado y Abierto.
- d) Verificar Sistemas auxiliares energizados.
- e) Verificar Áreas de desplazamiento al interior y exterior de los equipamientos a ser verificados.
- f) Verificar documentación de los equipos, números de serie y parámetros de las protecciones a verificar el día del ensayo.
- g) INICIO DE LAS PRUEBAS: estas se realizan una vez que se verifique que no existen contingencias lo que se registrará en ACTA DE PRUEBAS.
- h) REGISTRO DE INFORMACIÓN: se realizará en conformidad a lo indicado en el punto 3.1 del presente protocolo.
- i) CONDICIONES DE SUSPENSIÓN DE LA PRUEBA: la prueba podrá suspenderse bajo las siguientes condiciones:
 - i. Alarma Local.

- ii. Que el Coordinador determine la suspensión de la Prueba, tanto por requerimientos internos del Coordinador o por perturbaciones del SI.

- j) **CONDICIONES PARA REANUDAR LA PRUEBA:** superada la condición de suspensión de la prueba se podrá reanudar esta, excluyendo del análisis el período de interrupción.
- k) **FINALIZACIÓN DE LA PRUEBA:** Transcurrido el período de ejecución de la prueba, se procederá a comunicar al Coordinador la terminación de esta.
- l) **RECOLECCIÓN DE DATOS:** Finalizada la prueba se recolectarán los datos registrados en los distintos equipos que adquieren los datos de terreno y a la vez se firmarán las actas de la Prueba donde constarán los responsables de esta, participantes, los horarios y eventos registrados durante esta.

3.5 ACTAS DE LAS PRUEBAS.

Se levantará un acta de realización de las pruebas donde constará:

- Lugar, fecha y hora de la realización.
- Identificación de los participantes.
- Objeto de la Prueba.
- Información de la operación y registros de datos relevantes de la prueba: hora de comienzo, hora de inicio de la prueba, hora de término.
- Registro de eventos, operaciones realizadas, fallas u otra información relevante que se presente durante la realización de la prueba.
- Identificación de los registros de datos descargados de las unidades de adquisición de datos.
- Firma e identificación de todos los presentes durante la realización de la prueba.

4. RESULTADOS DE VERIFICACIÓN EV.

4.1 ESTRUCTURA DEL INFORME TÉCNICO.

En el plazo de 15 días hábiles después de realizada la verificación del SC EV, el experto técnico enviará al Coordinador el acta de la verificación y un informe técnico que contendrá la memoria de cálculo, análisis, registros de las mediciones consignadas en el acta de la prueba y las conclusiones obtenidas. El informe será publicado en el sitio web del Coordinador.

El informe técnico tendrá el siguiente contenido de información:

- a) Resumen Ejecutivo.
- b) Descripción de la instalación (es) ensayada (s).
- c) Objetivo de los ensayos.
- d) Antecedentes técnicos de la instalación.
- e) Antecedentes de operación de la instalación, incluyendo los registros y descripción de los análisis y pruebas efectuadas.
- f) Justificaciones que describan las eventuales fuentes de inestabilidad en la operación de la instalación,
- g) Antecedentes técnicos que respalden y expliquen el comportamiento esperado o desempeño registrado.
- h) Responsable o responsables del ensayo, cuya firma deberá constar al final del mismo y en las hojas de cálculo.
- i) Descripción técnica de los equipos principales.
- j) Descripción del ensayo.
- k) Normas aplicadas.
- l) Memoria técnica del procedimiento: condiciones del ensayo, metodología e instrumental empleado.
- m) Hojas de cálculo completas del ensayo.
- n) Tabla de resumen de valores de datos obtenidos.
- o) Anexos: certificados de calibración (contraste de instrumentos), protocolos de mediciones, esquemas de mediciones principales, y toda información adicional que se considere de utilidad para una mejor interpretación del informe.

5. INDIVIDUALIZACIÓN DEL OPERADOR, PROPIETARIO Y DE LOS RESPONSABLES DE LA PRUEBA.

Cada Agente involucrado es de carácter institucional y no de responsabilidad personal.

OPERADOR PROPIETARIO:

La prueba será efectuada en las Instalaciones de EV paños J7, J8 y J9 de la Subestación Punta Colorada cuyo operador es ENORCHILE S.A. La persona responsable de las operaciones y coordinación es:

Jefe de Operación	ENORCHILE. / José Luis Vergara
Fono	.
Celular	+.56 (9)82252371
Email	jvergara@enorchile.cl

EXPERTO TÉCNICO:

El experto técnico es DÓMINET ENERGÍA SPA, responsable de desarrollar el protocolo de pruebas, de supervisar y de realizar los cálculos e informe Técnico de la prueba. Durante la prueba estará presente David Robles y Gonzalo Barros Orrego.

Experto Técnico /	DÓMINET ENERGÍA SPA /Gonzalo Barros Orrego
Fono	+.56 (2) 26640798
Celular	+.56 (9)97425202
Email	gonzalobarros@dominet.cl

COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL:

El COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL coordinará la Verificación del Equipo de Vinculación conforme a este protocolo una vez aprobado por el COORDINADOR ELÉCTRICO y realizadas las observaciones del Operador y Propietario de las instalaciones.

COORDINADOR	Gretchen Zbinden Véliz
Fono	+.56 (2) 23672454
Celular	.
Email	gretchen.zbinden@coordinador.cl anexos_dco@coordinador.cl