

ACCESIBILIDAD:

CONTROLADA: NO CONTROLADA: 

## AUDITORÍA TÉCNICA SUBESTACIONES TEMUCO, VALDIVIA Y PUERTO MONTT”.



“Informe de Auditoría Técnica  
de Protección Diferencial de Barra 220 KV y de Protección de falla de  
interruptor de S/E Valdivia”



No.	Fecha	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Descripción	Estado	
A	08-04-19	L.URIBE	F. OROPEZA	J. CEDIEL	Revisión Interna	RI	
B	13-06-19	L.URIBE	F. OROPEZA	J. CEDIEL	Revisión Cliente	RC	
C	19-07-19	L.URIBE	F. OROPEZA	J. CEDIEL	Revisión Cliente	RC	
D	10-08-19	L.URIBE	F. OROPEZA	J. CEDIEL	Revisión Cliente	RC	
<b>ESCALA</b>	<b>FORMATO</b>	<b>CÓDIGO INGEMA</b>		<b>CÓDIGO CLIENTE</b>		<b>HOJA</b>	<b>REV</b>
SIN	CARTA	77SC-IN-01		N/A		01	D

## CONTENIDO

1	ABREVIATURAS Y DEFINICIONES.....	4
2	ANTECEDENTES.....	5
3	OBJETIVOS.....	6
4	ALCANCE .....	7
5	METODOLOGÍA.....	10
5.1	PRUEBAS A LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE.....	10
5.2	MEDICIÓN DEL BURDEN ASOCIADO AL TC.....	11
5.3	PRUEBAS DE COMUNICACIÓN DE LA FIBRA ÓPTICA.....	11
5.4	VERIFICACIÓN DEL CABLEADO Y CONEXIONES DE LOS CIRCUITOS SECUNDARIOS DE CORRIENTE. ....	11
5.5	VERIFICACIÓN DE ENTRADAS Y SALIDAS BINARIAS DE LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS Y LA PROTECCIÓN 50 BF. ....	12
5.6	PRUEBAS DE INYECCIÓN SECUNDARIA PARA LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS. ...	12
5.7	PRUEBAS DE INYECCIÓN SECUNDARIA PARA LA FUNCIÓN 50BF.....	13
5.8	PRUEBAS DE DISPARO EFECTIVO POR LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS Y LA FUNCIÓN 50BF.....	13
6	RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS EN TERRENO. ....	15
6.1	PRUEBAS INDIVIDUALES A LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE SUBESTACIÓN VALDIVIA.....	15

6.1.1	PAÑO J1, ANTILHUE .....	16
6.1.2	PAÑO J6, NUEVA PICHIRROPULLI C1. ....	18
6.1.3	PAÑO J3, NUEVA PICHIRROPULLI C2 .....	20
6.1.4	PAÑO J5, CIRUELOS C1.....	22
6.1.5	PAÑO J4, CIRUELOS C2.....	24
6.1.6	PAÑO JT1, TRANSFORMADOR N°1 .....	26
6.1.7	PAÑO JT4, TRANSFORMADOR N°4. ....	28
6.1.8	PAÑO JS, SECCIONADOR.....	30
6.1.9	PAÑO JR, ACOPLADOR. ....	32
6.2	PRUEBAS INDIVIDUALES A LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS 87B, FUNCIÓN 50 BF Y PRUEBAS FUNCIONALES.....	34
6.2.1	PAÑO J1, ANTILHUE. ....	34
6.2.2	PAÑO J3, NUEVA PICHIRROPULLI C2. ....	42
6.2.3	PAÑO J4, CIRUELOS C2.....	51
6.2.4	PAÑO J6, NUEVA PICHIRROPULLI C1. ....	62
6.2.5	PAÑO J5, CIRUELOS C1.....	73
6.2.6	PAÑO JT1, TRANSFORMADOR N°1. ....	86
6.2.7	PAÑO JT4, TRANSFORMADOR N°4. ....	95
6.2.8	PAÑO JR, ACOPLADOR. ....	107
6.2.9	PAÑO JS, SECCIONADOR.....	116
7	ANÁLISIS DE RESULTADOS. ....	126
8	ANEXOS.....	139

## 1 ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

- ✓ SING: Sistema Interconectado del Norte Grande.
- ✓ SIC: Sistema Interconectado Central.
- ✓ SEN: Sistema Eléctrico Nacional.
- ✓ TTCC: Transformadores de Corriente.
- ✓ NTSyCS: Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio.
- ✓ ITM: Interruptor Termomagnético.
- ✓ TDD: Transferencia de Disparo Directo

## 2 ANTECEDENTES

En los últimos años se han desarrollado proyectos de normalización en los antiguos sistemas del SING y SIC, hoy interconectados al Sistema Eléctrico Nacional de Transmisión, de acuerdo con los requerimientos de la NTSyCS vigente y en particular en Subestaciones con niveles de tensión sobre 200 kV, entre las que podemos mencionar las Subestaciones Temuco, Valdivia y Puerto Montt, mediante las cuales se conectan gran cantidad de líneas transmisión del Sistema Eléctrico Nacional que permiten abastecer las ciudades Temuco, Valdivia y Puerto Montt, entre otras, correspondientes a las capitales de las regiones de la Araucanía, de Los Ríos y de Los Lagos, respectivamente.

Considerando el contexto anterior y el alto impacto de un eventual incorrecto desempeño de las protecciones diferenciales de barra 87B y la función falla de interruptor 50BF por la no apertura de algún interruptor asociado a las Subestaciones mencionadas ante fallas ocurridas en sus secciones de barra o en las cercanías de ésta y que traería la pérdida de grandes bloques de consumos, en su mayoría clientes regulados, así como aportes de centrales que principalmente provienen de fuentes renovables (eólicas, hidráulicas de pasada y embalse), es que el Coordinador Eléctrico Nacional actuando dentro de su función de velar por la seguridad del servicio en el SEN, ha definido realizar una Auditoría Técnica con el fin de verificar el correcto funcionamiento de los sistemas de protecciones 87B de las secciones de barra y funciones 50BF en 220kV asociadas a las Subestaciones Temuco, Valdivia y Puerto Montt.

### 3 OBJETIVOS

Verificar las condiciones de los sistemas de protecciones vinculadas a la protección diferencial de barra y la función 50 BF de 220 kV de la S/E Valdivia, estableciendo la existencia o no, de situaciones que pongan en riesgo la correcta operación de los sistemas de protecciones y que se pueda manifestar ante la ocurrencia de fallas de severidad 9, definida en el Artículo 1-7, numeral 91 de la NTSyCS.

Verificar que los sistemas de protecciones, con los ajustes actuales y el conexionado (cables de control y comunicaciones), se traduzcan en una correcta operación ante la ocurrencia de fallas en las secciones de barra de 220 kV de la S/E Valdivia.

## 4 ALCANCE

La Auditoría Técnica considera establecer los ensayos y pruebas a realizar por el Auditado, con el fin de verificar el estado de las protecciones 87B y la función 50BF, sus elementos de control y comunicaciones y el estado de los transformadores de corriente.

El presente documento indicará las actividades, resultados, conclusiones y recomendaciones de las pruebas realizadas sobre la Protección Diferencial de Barras, la Función de Protección 50BF y los Transformadores de Corriente. Los resultados de las pruebas ejecutadas en terreno que avalan las conclusiones y recomendaciones del presente informe serán presentados en este documento.

La Auditoría Técnica considera las siguientes actividades:

### **Pruebas individuales a los transformadores de corriente:**

- ✓ Razón de transformación.
- ✓ Resistencia de devanados secundarios.
- ✓ Polaridad
- ✓ Curva de saturación.
- ✓ Clase de precisión.
- ✓ Medida de burden máximo que entrega.

### **Pruebas individuales de la protección 87B y 50BF:**

- ✓ Verificación de canales análogos.
- ✓ Verificación de activación de entradas y salidas digitales.
- ✓ Verificación de asignación de entradas y salidas, así como lógicas internas de la protección.
- ✓ Verificación de ajustes y parámetros.

- ✓ Pruebas de inyección secundaria para verificación de arranques, tiempos de operación y demás parámetros de la protección.

**Verificación de conexiones de la protección 87B y 50BF hacia equipos y sistemas asociados:**

- ✓ Transformadores de medida. Incluyen verificación de conexiones, punto de aterramiento de la estrella de los secundarios.
- ✓ Verificación del cableado de los disparos a interruptores y conexiones en general a los relés de protección.
- ✓ Equipos de patio.
- ✓ Prueba de comunicaciones donde se verificará el estado de la fibra óptica entre la unidad de bahía y unidad central.

**Pruebas de Burden de circuito secundario:**

- ✓ Inyecciones de corriente secundaria nominal del TC únicamente asociado al núcleo de la protección diferencial de barras.

**Pruebas funcionales:**

- ✓ Disparo efectivo de interruptores locales.
- ✓ Verificación de señalización y arranque de otras funciones.
- ✓ Emisión de TDD y disparo efectivo de interruptores en los extremos remotos.
- ✓ Verificación de los disparos en el esquema de transferencia (Normal-Intermedio-Transferido).

La instalación a auditar, en base a la información técnica disponible, es la que se presenta en la siguiente tabla:

Unidades de Bahía a Auditar en S/E Valdivia y extremos asociados.

S/E	PAÑO	PROPIETARIO PAÑO	INSTALACION ASOCIADA	PAÑO REMOTO	S/E REMOTA	PROPIETARIO PAÑO REMOTO
VALDIVIA	J1	Colbún	Hacia Antihue	J1-2	Antihue	Colbún
	J6	Transec	Hacia Nueva Pichirropulli C1	J1-J2	Nueva	Eletrans
	J3	Transec	Hacia Nueva Pichirropulli C2	J4-J5	Pichirropulli	Eletrans
	J5	Transec	Hacia Ciruelos C1	J2	Ciruelos	Transec
	J4	Transec	Hacia Ciruelos C2	J7		Transec
	JT1	STS	Hacia Transformador N°1	BT1	Valdivia	STS
	JT4	STS	Hacia Transformador N°4	BT4		STS
	JS	Transec	Seccionador	N/A	N/A	N/A
	JR	Transec	Acoplador	N/A	N/A	N/A
		Transec	Unidad Central 87B	N/A	N/A	N/A

## 5 METODOLOGÍA.

La Auditoría Técnica se realizó con la subestación en servicio, por tal motivo fue necesario aplicar bloqueos a través de los blocks de pruebas en cada uno de los paños que no eran objeto de la Auditoría Técnica en esa fecha, estos bloqueos se ejecutaron antes del inicio de cada actividad programada. La responsabilidad de los bloqueos en cada uno de los paños estuvo a cargo de personal de Transelec, Colbún y STS.

Las pruebas realizadas sobre cada uno de los paños objetos de esta Auditoría Técnica, fueron de acuerdo a los procedimientos y protocolos desarrollados por el Auditor Técnico.

### 5.1 PRUEBAS A LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE.

Esta actividad consistió en la ejecución de pruebas individuales sobre los transformadores de corriente, con el fin de verificar su adecuado funcionamiento y operación dentro de las tolerancias correspondientes a cada uno de sus parámetros principales.

Las pruebas se realizaron para las 3 fases y todos los núcleos excepto la medición del Burden, que se ejecutó sobre el núcleo que se encuentra asociado a la unidad de bahía de la protección diferencial de barra. Se tomaron como datos de referencia la información descrita en la placa de datos del equipo a probar.

El criterio de aceptación consiste en verificar que el resultado de las pruebas obtenidas con las inyecciones de tensión y corriente ejecutadas con el equipo de prueba marca Ómicron Modelo CPC-100 y CT Analyzer estén dentro de los parámetros nominales de los transformadores de corriente.

## 5.2 MEDICIÓN DEL BURDEN ASOCIADO AL TC.

Esta prueba se realizó con el objetivo de verificar que la carga conectada al secundario del TC no excede el burden nominal del mismo y únicamente sobre el núcleo asociada a la diferencial de barra.

Las pruebas fueron ejecutadas con equipo de prueba marca Ómicron Modelo CPC-100 y CT Analyzer.

El criterio de aceptación para esta prueba consta en verificar que el valor del Burden asociado al circuito de corriente del núcleo secundario no exceda en ningún caso al 100% del valor de placa del transformador de corriente.

## 5.3 PRUEBAS DE COMUNICACIÓN DE LA FIBRA ÓPTICA.

Esta prueba se limitó a la desconexión de la fibra óptica para evaluar el sistema de alarma ante la pérdida de comunicación. No se consideró medición de atenuación en la fibra óptica motivado a las cortas distancias de las mismas entre las unidades de bahía y la unidad central.

El criterio de aceptación consta en la verificación de la activación de la señal de alarma ante la desconexión de la fibra.

## 5.4 VERIFICACIÓN DEL CABLEADO Y CONEXIONES DE LOS CIRCUITOS SECUNDARIOS DE CORRIENTE.

Esta prueba consistió en realizar inspección visual de todas las conexiones asociadas a los circuitos de corriente de cada paño hacia la protección diferencial de barra, partiendo desde las cajas de agrupamiento en patio, pasando por todos los puntos intermedios y finalizando en el armario

donde se encuentra ubicada la unidad de bahía de la protección para validar conexiones, aterramientos y punto estrella de los secundarios de acuerdo a la Ingeniería.

## 5.5 VERIFICACIÓN DE ENTRADAS Y SALIDAS BINARIAS DE LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS Y LA PROTECCIÓN 50 BF.

El objetivo de estas pruebas consistía en verificar la integridad y funcionamiento de cada una de las entradas y salidas binarias de las protecciones.

Se verificó la activación de todas las entradas binarias de la protección, forzando un positivo desde los bornes del propio armario y monitorearlos a través del software del fabricante y con equipo de inyección secundaria marca Ómicron Modelo CMC-356.

El criterio de aceptación consta en verificar que todas las entradas y salidas habilitadas en las protecciones sean activadas.

## 5.6 PRUEBAS DE INYECCIÓN SECUNDARIA PARA LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS.

Se realizaron inyecciones secundarias a la protección diferencial de barras Siemens 7SS5220 de corrientes bajo las siguientes condiciones:

- ✓ Corrientes equilibradas al 10% y 100% de la corriente nominal. Se realizaron inyecciones de corriente desequilibradas a fin de detectar errores de cableado.
- ✓ Verificación de la corriente de disparo con el aumento gradual de la misma.
- ✓ Verificación de la curva característica la cual requirió de su validación al menos una vez.

- ✓ Verificación de la supervisión de la diferencial de barras.
- ✓ Verificación de la estabilidad a través de inyecciones secundarias.

El criterio de aceptación consiste en verificar que la operación y medición de la protección cuando se realiza la inyección de corriente con la caja de pruebas marca Ómicron Modelo CMC-356 estén dentro de sus parámetros de ajustes.

## 5.7 PRUEBAS DE INYECCIÓN SECUNDARIA PARA LA FUNCIÓN 50BF.

Se realizaron inyecciones secundarias de corrientes bajo las siguientes condiciones:

- ✓ Verificación del arranque de supervisión de corriente con aumento gradual de la misma.
- ✓ Verificación de operación de elemento 50BF RETRIP (T1).
- ✓ Verificación de operación de elemento 50BF con supervisión de corriente y activación de RETRIP (T1) y ETAPA 2 (T2).

El criterio de aceptación consiste en verificar que la operación y medición de la protección cuando se realiza la inyección de corriente con la caja de pruebas marca Ómicron Modelo CMC-356 estén dentro de sus parámetros de ajustes.

## 5.8 PRUEBAS DE DISPARO EFECTIVO POR LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS Y LA FUNCIÓN 50BF.

Se realizaron pruebas de disparo bajo las siguientes condiciones y todas con inyecciones secundarias de corriente:

- ✓ Disparo por bobina 1 y bobina 2 de forma independiente a través de la protección diferencial de barra verificando la apertura tripolar del interruptor.
- ✓ Pruebas de disparo hacia el paño JR (Acoplador) en Normal-Intermedio y Transferido.
- ✓ Disparo por Etapa 1-Bobina 1 y Etapa 1-Bobina2 para la función 50BF.
- ✓ Disparo por Etapa 2 de la función 50BF hacia el extremo remoto y activación del barrido a través de la protección diferencial de barras.
- ✓ Validación de los arranques externos en la función 50BF activando a través de inyecciones secundarias las protecciones que envían el arranque y verificando la misma en la protección del 50BF.
- ✓ Validación de los arranques externos en la función 50BF para el JR (Acoplador) activando a través de inyecciones secundarias las protecciones que envían el arranque y verificando la misma en la protección del 50BF.

El criterio de aceptación consiste en verificar y validar la apertura de los Interruptores y la activación de las entradas que corresponden a los arranques externos en el relé de protección que tiene habilitada la función 50BF.

## 6 RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS EN TERRENO.

### 6.1 PRUEBAS INDIVIDUALES A LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE SUBESTACIÓN VALDIVIA.

En esta etapa se realizaron pruebas sobre los Transformadores de Corriente asociados a cada uno de los paños sujetos a Auditoría Técnica. Las pruebas fueron realizadas en conjunto con personal de STS, Transelec, Colbún y Auditor Técnico.

Es de resaltar tal y como se indicó en los procedimientos que las pruebas de Burden fueron realizadas solo al devanado usado por la protección diferencial de barra y las pruebas restantes fueron ejecutadas a todos los núcleos. En el presente informe solo se reflejan las pruebas realizadas al núcleo de la Diferencial de Barras.

## 6.1.1 PAÑO J1, ANTILHUE

### 6.1.1.1 REVISIÓN DE CABLEADO DE LOS CIRCUITOS DE CORRIENTE.

Se validó el cableado revisando en cada borne el apriete y además inspeccionado visualmente cada tramo.

INSPECCIÓN VISUAL EN LA CAJA DE AGRUPAMIENTO DE CORRIENTE Y PANELES DE PROTECCIONES.			
DESCRIPCIÓN DE LA INSPECCIÓN	CORRECTO	INCORRECTO	OBSERVACIONES ENCONTRADAS
1.- VERIFICAR QUE EL DE TIPO DE CONDUCTOR Y CALIBRE ASOCIADOS AL NÚCLEO DE LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS ESTÁN DE ACUERDO CON LA INGENIERIA.	✓		Sin Observaciones
2.- REVISIÓN DEL ESTADO DE LAS CONEXIONES (TERMINALES, BORNES DE PASO DE ACUERDO CON EL CALIBRE DEL CABLE, VALIDAR CABLES BIEN AJUSTADOS).	✓		Sin Observaciones
3.- VERIFICACIÓN DEL PUNTO ESTRELLA DEL NÚCLEO ASOCIADO A LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS SEGÚN LA INGENIERIA.	✓		Sin Observaciones
4.- VERIFICAR QUE LOS CIRCUITOS DE CORRIENTES ASOCIADOS A LA DIFERENCIAL DE BARRAS ESTÁN DE ACUERDO CON LOS PLANOS.	✓		Sin Observaciones
5.- VERIFICAR QUE EL CIRCUITO DE CORRIENTE ASOCIADOS A LA DIFERENCIAL DE BARRAS SE ENCUENTREN ATERRADO EN 1 SOLO PUNTO.	✓		Sin Observaciones

### 6.1.1.2 PRUEBAS DE BURDEN AL CIRCUITO SECUNDARIO.

Se validó la prueba de BURDEN inyectando corriente desde el secundario del transformador de corriente con la carga conectada, de esta forma se compara el nivel de carga obtenido en VA con el mostrado en la placa del transformador de corriente dado los siguientes resultados:

FASE	BORNE	CORRIENTE INYECTADA	VOLTAJE MEDIDO	V.A CALC	V.A NOMINAL	% de NOMINAL	Resultado
1	451-452	349,94 A	0,958 V	4,189 VA	15 VA	27,92%	Correcto
2	451-452	349,13 A	0,9733 V	4,114 VA	15 VA	27,42%	Correcto
3	451-452	349,7 A	0,9587 V	4,168 VA	15 VA	27,78%	Correcto

### 6.1.1.3 CURVA DE SATURACIÓN.

Se validó la curva de saturación visualizando el punto de inflexión con caja de prueba CPC-100.

	VOLTAJE DE INFLEXION	CORRIENTE DE INFLEXION
Punto de inflexión	F1= 10,8 V F2= 15,2 V F3= 6,34 V	F1= 598,62 mA F2= 831,00 mA F3= 350,20 mA

#### 6.1.1.4 PRUEBAS RESISTENCIA DE DEVANADO.

Se validó que la resistencia del devanado obtenida se encuentre dentro de los rangos mínimos y máximos de resistencia ( $200\mu\Omega$ - $10\Omega$ ) con caja de prueba CPC-100.

FASE	BORNE	CORRIENTE INYECTADA	VOLTAJE MEDIDO	Rdev TEORICA	Rdev OBTENIDA	% ERROR	Resultado
1	4S1-4S2	1 A	334,64 mV	-	334,64 m $\Omega$	0,01%	Correcto
2	4S1-4S2	1 A	311,73 mV	-	311,72 m $\Omega$	0,01%	Correcto
3	4S1-4S2	1A	281,01 mV	-	281 m $\Omega$	0,01%	Correcto

#### 6.1.2 PAÑO J6, NUEVA PICHIRROPULLI C1.

##### 6.1.2.1 REVISIÓN DE CABLEADO DE LOS CIRCUITOS DE CORRIENTE.

Se validó el cableado revisando en cada borne el apriete y además inspeccionado visualmente cada tramo.

INSPECCIÓN VISUAL EN LA CAJA DE AGRUPAMIENTO DE CORRIENTE Y PANELES DE PROTECCIONES.			
DESCRIPCION DE LA INSPECCIÓN	CORRECTO	INCORRECTO	OBSERVACIONES ENCONTRADAS
1.- VERIFICAR QUE EL DE TIPO DE CONDUCTOR Y CALIBRE ASOCIADOS AL NÚCLEO DE LA PROTECCION DIFERENCIAL DE BARRAS ESTÁN DE ACUERDO CON LA INGENIERIA.	✓		Sin Observaciones
2.- REVISIÓN DEL ESTADO DE LAS CONEXIONES (TERMINALES, BORNES DE PASO DE ACUERDO CON EL CALIBRE DEL CABLE, VALIDAR CABLES BIEN AJUSTADOS).	✓		Sin Observaciones
3.- VERIFICACIÓN DEL PUNTO ESTRELLA DEL NÚCLEO ASOCIADO A LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS SEGÚN LA INGENIERIA.	✓		Sin Observaciones
4.- VERIFICAR QUE LOS CIRCUITOS DE CORRIENTES ASOCIADOS A LA DIFERENCIAL DE BARRAS ESTÁN DE ACUERDO CON LOS PLANOS.	✓		Sin Observaciones
5.- VERIFICAR QUE EL CIRCUITO DE CORRIENTE ASOCIADOS A LA DIFERENCIAL DE BARRAS SE ENCUENTREN ATERRADO EN 1 SOLO PUNTO.	✓		Sin Observaciones

### 6.1.2.2 PRUEBAS DE BURDEN AL CIRCUITO SECUNDARIO.

Se validó la prueba de BURDEN inyectando corriente desde el secundario del transformador de corriente con la carga conectada, de esta forma se compara el nivel de carga obtenido en VA con el mostrado en la placa del transformador de corriente.

FASE	BORNE	CORRIENTE INYECTADA	VOLTAJE MEDIDO	V.A CALC	V.A NOMINAL	% de NOMINAL	Resultado
1	251-252	392,87 A	964,05 mV	998 mVA	7,5 VA	13,03%	Correcto
2	251-252	382,08 A	1000,01 mV	1,049 VA	7,5 VA	13,98%	Correcto
3	251-252	398,03 A	0,990 mV	994 mVA	7,5 VA	13,25%	Correcto

### 6.1.2.3 CURVA DE SATURACIÓN.

Se validó la curva de saturación visualizando el punto de inflexión con caja de prueba CPC-100.

	VOLTAJE DE INFLEXION	CORRIENTE DE INFLEXION
Punto de inflexión	F1= 25,5 V F2= 23,6 V F3= 23,7 V	F1= 318 mA F2= 299,1 mA F3= 304,2 mA

### 6.1.2.4 PRUEBAS RESISTENCIA DE DEVANADO.

Se validó que la resistencia del devanado obtenida se encuentre dentro de los rangos mínimos y máximos de resistencia (200 $\mu\Omega$ -10 $\Omega$ ) con caja de prueba CPC-100.

FASE	BORNE	CORRIENTE INYECTADA	VOLTAJE MEDIDO	Rdev TEORICA	Rdev OBTENIDA	% ERROR	Resultado
1	251-252	0,99 A	1,170 V	-	1,1737 $\Omega$	0,00%	Correcto
2	251-252	0,99A	1,3209 V	-	1,3209 $\Omega$	0,00%	Correcto
3	251-252	1,01 A	1,3062 V	-	1,3061 $\Omega$	0,0%	Correcto

### 6.1.3 PAÑO J3, NUEVA PICHIRROPULLI C2.

#### 6.1.3.1 REVISIÓN DE CABLEADO DE LOS CIRCUITOS DE CORRIENTE.

Se validó el cableado revisando en cada borne el apriete y además inspeccionando visualmente cada tramo.

INSPECCIÓN VISUAL EN LA CAJA DE AGRUPAMIENTO DE CORRIENTE Y PANELES DE PROTECCIONES.			
DESCRIPCIÓN DE LA INSPECCIÓN	CORRECTO	INCORRECTO	OBSERVACIONES ENCONTRADAS
1.- VERIFICAR QUE EL DE TIPO DE CONDUCTOR Y CALIBRE ASOCIADOS AL NÚCLEO DE LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS ESTÁN DE ACUERDO CON LA INGENIERIA.	✓		Sin Observaciones
2.- REVISIÓN DEL ESTADO DE LAS CONEXIONES (TERMINALES, BORNES DE PASO DE ACUERDO CON EL CALIBRE DEL CABLE, VALIDAR CABLES BIEN AJUSTADOS).	✓		Sin Observaciones
3.- VERIFICACIÓN DEL PUNTO ESTRELLA DEL NÚCLEO ASOCIADO A LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS SEGÚN LA INGENIERIA.	✓		Sin Observaciones
4.- VERIFICAR QUE LOS CIRCUITOS DE CORRIENTES ASOCIADOS A LA DIFERENCIAL DE BARRAS ESTÁN DE ACUERDO CON LOS PLANOS.	✓		Sin Observaciones
5.- VERIFICAR QUE EL CIRCUITO DE CORRIENTE ASOCIADOS A LA DIFERENCIAL DE BARRAS SE ENCUENTREN ATERRADO EN 1 SOLO PUNTO.	✓		Sin Observaciones

### 6.1.3.2 PRUEBAS DE BURDEN AL CIRCUITO SECUNDARIO.

Se validó la prueba de BURDEN inyectando corriente desde el secundario del transformador de corriente con la carga conectada, de esta forma se compara el nivel de carga obtenido en VA con el mostrado en la placa del transformador de corriente.

FASE	BORNE	CORRIENTE INYECTADA	VOLTAJE MEDIDO	V.A CALC	V.A NOMINAL	% de NOMINAL	Resultado
1	2S1-2S2	349,94 A	0,9587 V	1,097 VA	7,5 VA	14,62%	Correcto
2	2S1-2S2	350,13 A	0,9733 V	1,114 VA	7,5 VA	14,85%	Correcto
3	2S1-2S2	349,7 A	932,4 mV	1,068 VA	7,5 VA	14,24%	Correcto

### 6.1.3.3 CURVA DE SATURACIÓN.

Se validó la curva de saturación visualizando el punto de inflexión con caja de prueba CPC-100.

	VOLTAJE DE INFLEXION	CORRIENTE DE INFLEXION
Punto de inflexión	F1=97,43 V F2= 102,9 V F3=105,2 V	F1=16,7 mA F2=17,13 mA F3= 17,28 mA

### 6.1.3.4 PRUEBAS RESISTENCIA DE DEVANADO.

Se validó que la resistencia del devanado obtenida se encuentre dentro de los rangos mínimos y máximos de resistencia (200 $\mu\Omega$ -10 $\Omega$ ) con caja de prueba CPC-100.

FASE	BORNE	CORRIENTE INYECTADA	VOLTAJE MEDIDO	Rdev TEORICA	Rdev OBTENIDA	% ERROR	Resultado
1	2S1-2S2	0,99 A	1,4322 V		1,4322 $\Omega$	0,00%	Correcto
2	2S1-2S2	1,00 A	1,4007 V		1,4007 $\Omega$	0,00%	Correcto
3	2S1-2S2	1,00 A	1,4484 V		1,4484 $\Omega$	0,00%	Correcto

## 6.1.4 PAÑO J5, CIRUELOS C1.

### 6.1.4.1 REVISIÓN DE CABLEADO DE LOS CIRCUITOS DE CORRIENTE.

Se validó el cableado revisando en cada borne el apriete y además inspeccionando visualmente cada tramo.

INSPECCIÓN VISUAL EN LA CAJA DE AGRUPAMIENTO DE CORRIENTE Y PANELES DE PROTECCIONES.			
DESCRIPCION DE LA INSPECCIÓN	CORRECTO	INCORRECTO	OBSERVACIONES ENCONTRADAS
1.- VERIFICAR QUE EL DE TIPO DE CONDUCTOR Y CALIBRE ASOCIADOS AL NÚCLEO DE LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS ESTÁN DE ACUERDO CON LA INGENIERIA.	✓		Sin Observaciones
2.- REVISIÓN DEL ESTADO DE LAS CONEXIONES (TERMINALES, BORNES DE PASO DE ACUERDO CON EL CALIBRE DEL CABLE, VALIDAR CABLES BIEN AJUSTADOS).	✓		Sin Observaciones
3.- VERIFICACIÓN DEL PUNTO ESTRELLA DEL NÚCLEO ASOCIADO A LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS SEGÚN LA INGENIERIA.	✓		Sin Observaciones
4.- VERIFICAR QUE LOS CIRCUITOS DE CORRIENTES ASOCIADOS A LA DIFERENCIAL DE BARRAS ESTÁN DE ACUERDO CON LOS PLANOS.	✓		Sin Observaciones
5.- VERIFICAR QUE EL CIRCUITO DE CORRIENTE ASOCIADOS A LA DIFERENCIAL DE BARRAS SE ENCUENTREN ATERRADO EN 1 SOLO PUNTO.	✓		Sin Observaciones

#### 6.1.4.2 PRUEBAS DE BURDEN AL CIRCUITO SECUNDARIO.

Se validó la prueba de BURDEN inyectando corriente desde el secundario del transformador de corriente con la carga conectada, de esta forma se compara el nivel de carga obtenido en VA con el mostrado en la placa del transformador de corriente.

FASE	BORNE	CORRIENTE INYECTADA	VOLTAJE MEDIDO	V.A CALC	V.A NOMINAL	% de NOMINAL	Resultado
1	2S1-2S2	376,9 A	257,18 mV	541 mVA	7,5 VA	7,21%	Correcto
2	2S1-2S2	366,9 A	243,82 mV	527 mVA	7,5 VA	7,02%	Correcto
3	2S1-2S2	362,16 A	235,3 mV	516 mVA	7,5 VA	6,88%	Correcto

#### 6.1.4.3 CURVA DE SATURACIÓN.

Se validó la curva de saturación visualizando el punto de inflexión con caja de prueba CPC-100.

	VOLTAJE DE INFLEXION	CORRIENTE DE INFLEXION
Punto de inflexión	F1= 28,1 V F2= 25,5 V F3= 25,8 V	F1= 364 ,0mA F2= 329,4 mA F3= 326,8 mA

#### 6.1.4.4 PRUEBAS RESISTENCIA DE DEVANADO.

Se validó que la resistencia del devanado obtenida se encuentre dentro de los rangos mínimos y máximos de resistencia ( $200\mu\Omega$ - $10\Omega$ ) con caja de prueba CPC-100.

FASE	BORNE	CORRIENTE INYECTADA	VOLTAJE MEDIDO	Rdev TEORICA	Rdev OBTENIDA	% ERROR	Resultado
1	2S1-2S2	0,99 A	1,18 V	-	1,1825 $\Omega$	0,0%	Correcto
2	2S1-2S2	0,99 A	1,3113 V	-	1,3114 $\Omega$	0,01%	Correcto
3	2S1-2S2	0,99 A	1,3438 V	-	1,3438 $\Omega$	0,0%	Correcto

## 6.1.5 PAÑO J4, CIRUELOS C2.

### 6.1.5.1 REVISIÓN DE CABLEADO DE LOS CIRCUITOS DE CORRIENTE.

Se validó el cableado revisando en cada borne el apriete y además inspeccionando visualmente cada tramo.

INSPECCIÓN VISUAL EN LA CAJA DE AGRUPAMIENTO DE CORRIENTE Y PANELES DE PROTECCIONES.			
DESCRIPCIÓN DE LA INSPECCIÓN	CORRECTO	INCORRECTO	OBSERVACIONES ENCONTRADAS
1.- VERIFICAR QUE EL DE TIPO DE CONDUCTOR Y CALIBRE ASOCIADOS AL NÚCLEO DE LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS ESTÁN DE ACUERDO CON LA INGENIERÍA.	✓		Sin Observaciones
2.- REVISIÓN DEL ESTADO DE LAS CONEXIONES (TERMINALES, BORNES DE PASO DE ACUERDO CON EL CALIBRE DEL CABLE, VALIDAR CABLES BIEN AJUSTADOS).	✓		Sin Observaciones
3.- VERIFICACIÓN DEL PUNTO ESTRELLA DEL NÚCLEO ASOCIADO A LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS SEGÚN LA INGENIERÍA.	✓		Sin Observaciones
4.- VERIFICAR QUE LOS CIRCUITOS DE CORRIENTES ASOCIADOS A LA DIFERENCIAL DE BARRAS ESTÁN DE ACUERDO CON LOS PLANOS.	✓		Sin Observaciones
5.- VERIFICAR QUE EL CIRCUITO DE CORRIENTE ASOCIADOS A LA DIFERENCIAL DE BARRAS SE ENCUENTREN ATERRADO EN 1 SOLO PUNTO.	✓		Sin Observaciones

### 6.1.5.2 PRUEBAS DE BURDEN AL CIRCUITO SECUNDARIO.

Se validó la prueba de BURDEN inyectando corriente desde el secundario del transformador de corriente con la carga conectada, de esta forma se compara el nivel de carga obtenido en VA con el mostrado en la placa del transformador de corriente.

FASE	BORNE	CORRIENTE INYECTADA	VOLTAJE MEDIDO	V.A CALC	V.A NOMINAL	% de NOMINAL	Resultado
1	2S1-2S2	398,98 A	355,05 mV	713 mVA	7,5 VA	13,29%	Correcto
2	2S1-2S2	403,07 A	364,42 mV	724 mVA	7,5 VA	9,65%	Correcto
3	2S1-2S2	397,24 A	0,990 mV	686 mVA	7,5 VA	13,25%	Correcto

### 6.1.5.3 CURVA DE SATURACIÓN.

Se validó la curva de saturación visualizando el punto de inflexión con caja de prueba CPC-100.

	VOLTAJE DE INFLEXION	CORRIENTE DE INFLEXION
Punto de inflexión	F1= 98,5 V F2= 106,5 V F3= 106,0 V	F1= 16,8 mA F2= 17,64 mA F3= 17,52 mA

### 6.1.5.4 PRUEBAS RESISTENCIA DE DEVANADO.

Se validó que la resistencia del devanado obtenida se encuentre dentro de los rangos mínimos y máximos de resistencia ( $200\mu\Omega$ - $10\Omega$ ) con caja de prueba CPC-100.

FASE	BORNE	CORRIENTE INYECTADA	VOLTAJE MEDIDO	Rdev TEORICA	Rdev OBTENIDA	% ERROR	Resultado
1	2S1-2S2	0,99 A	1,4730 V	-	1,4731 $\Omega$	0,00%	Correcto
2	2S1-2S2	0,99 A	1,4823 V	-	1,4824 $\Omega$	0,00%	Correcto
3	2S1-2S2	1,00 A	1,4202 V	-	1,4202 $\Omega$	0,0%	Correcto

## 6.1.6 PAÑO JT1, TRANSFORMADOR N°1

### 6.1.6.1 REVISIÓN DE CABLEADO DE LOS CIRCUITOS DE CORRIENTE.

Se validó el cableado revisando en cada borne el apriete y además inspeccionando visualmente cada tramo.

INSPECCIÓN VISUAL EN LA CAJA DE AGRUPAMIENTO DE CORRIENTE Y PANELES DE PROTECCIONES.			
DESCRIPCIÓN DE LA INSPECCIÓN	CORRECTO	INCORRECTO	OBSERVACIONES ENCONTRADAS
1.- VERIFICAR QUE EL TIPO DE CONDUCTOR Y CALIBRE ASOCIADOS AL NÚCLEO DE LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS ESTÁN DE ACUERDO CON LA INGENIERIA.	✓		Sin Observaciones
2.- REVISIÓN DEL ESTADO DE LAS CONEXIONES (TERMINALES, BORNES DE PASO DE ACUERDO CON EL CALIBRE DEL CABLE, VALIDAR CABLES BIEN AJUSTADOS).	✓		Sin Observaciones
3.- VERIFICACIÓN DEL PUNTO ESTRELLA DEL NÚCLEO ASOCIADO A LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS SEGÚN LA INGENIERIA.	✓		Sin Observaciones
4.- VERIFICAR QUE LOS CIRCUITOS DE CORRIENTES ASOCIADOS A LA DIFERENCIAL DE BARRAS ESTÁN DE ACUERDO CON LOS PLANOS.	✓		Sin Observaciones
5.- VERIFICAR QUE EL CIRCUITO DE CORRIENTE ASOCIADOS A LA DIFERENCIAL DE BARRAS SE ENCUENTREN ATERRADO EN 1 SOLO PUNTO.	✓		Sin Observaciones

### 6.1.6.2 PRUEBAS DE BURDEN AL CIRCUITO SECUNDARIO.

Se validó la prueba de BURDEN inyectando corriente desde el secundario del transformador de corriente con la carga conectada, de esta forma se compara el nivel de carga obtenido en VA con el mostrado en la placa del transformador de corriente.

FASE	BORNE	CORRIENTE INYECTADA	VOLTAJE MEDIDO	V.A CALC	V.A NOMINAL	% de NOMINAL	Resultado
1	2S1-2S2	199,96 [A]	478,75m[V]	471 m[VA]	7,5 [VA]	50,0%	✓
2	2S1-2S2	200,09 [A]	554,32 m[V]	480 m[VA]	7,5 [VA]	50,0%	✓
3	2S1-2S2	199,95 [A]	457,27m[V]	465 m[VA]	7,5 [VA]	50,0%	✓

### 6.1.6.3 CURVA DE SATURACIÓN.

Se validó la curva de saturación visualizando el punto de inflexión con caja de prueba CPC-100.

	VOLTAJE DE INFLEXIÓN	CORRIENTE DE INFLEXIÓN
PUNTO DE INFLEXIÓN	F1: 24,68 V	I1: 313,06 mA
	F2: 26,67 V	I2: 337,82 mA
	F3: 20,70 V	I3: 267,03 mA

### 6.1.6.4 PRUEBAS RESISTENCIA DE DEVANADO.

Se validó que la resistencia del devanado obtenida se encuentre dentro de los rangos mínimos y máximos de resistencia ( $200\mu\Omega$ - $10\Omega$ ) con caja de prueba CPC-100.

FASE	BORNE	CORRIENTE INYECTADA	VOLTAJE MEDIDO	Rdev TEORICA	Rdev OBTENIDA	% ERROR	Resultado
1	251-252	1,000 [A]	1,3072 [V]	[200 $\mu\Omega$ -10 $\Omega$ ]	1,3072 $\Omega$	0,02%	✓
2	251-252	1,000 [A]	1,1737 [V]	[200 $\mu\Omega$ -10 $\Omega$ ]	1,1735 $\Omega$	0,07%	✓
3	251-252	1,000 [A]	1,3160 [V]	[200 $\mu\Omega$ -10 $\Omega$ ]	1,3160 $\Omega$	0,00%	✓

### 6.1.7 PAÑO JT4, TRANSFORMADOR N°4.

#### 6.1.7.1 REVISIÓN DE CABLEADO DE LOS CIRCUITOS DE CORRIENTE.

Se validó el cableado revisando en cada borne el apriete y además inspeccionando visualmente cada tramo.

INSPECCIÓN VISUAL EN LA CAJA DE AGRUPAMIENTO DE CORRIENTE Y PANELES DE PROTECCIONES.			
DESCRIPCION DE LA INSPECCIÓN	CORRECTO	INCORRECTO	OBSERVACIONES ENCONTRADAS
1.- VERIFICAR QUE EL DE TIPO DE CONDUCTOR Y CALIBRE ASOCIADOS AL NUCLEO DE LA PROTECCION DIFERENCIAL DE BARRAS ESTÁN DE ACUERDO CON LA INGENIERIA.	✓		Sin Observaciones
2.- REVISIÓN DEL ESTADO DE LAS CONEXIONES (TERMINALES, BORNES DE PASO DE ACUERDO CON EL CALIBRE DEL CABLE, VALIDAR CABLES BIEN AJUSTADOS).	✓		Sin Observaciones
3.- VERIFICACIÓN DEL PUNTO ESTRELLA DEL NÚCLEO ASOCIADO A LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS SEGÚN LA INGENIERIA.	✓		Sin Observaciones
4.- VERIFICAR QUE LOS CIRCUITOS DE CORRIENTES ASOCIADOS A LA DIFERENCIAL DE BARRAS ESTÁN DE ACUERDO CON LOS PLANOS.	✓		Sin Observaciones
5.- VERIFICAR QUE EL CIRCUITO DE CORRIENTE ASOCIADOS A LA DIFERENCIAL DE BARRAS SE ENCUENTREN ATERRADO EN 1 SOLO PUNTO.	✓		Sin Observaciones

### 6.1.7.2 PRUEBAS DE BURDEN AL CIRCUITO SECUNDARIO.

Se validó la prueba de BURDEN inyectando corriente desde el secundario del transformador de corriente con la carga conectada, de esta forma se compara el nivel de carga obtenido en VA con el mostrado en la placa del transformador de corriente.

FASE	BORNE	CORRIENTE INYECTADA	VOLTAJE MEDIDO	V.A CALC	V.A NOMINAL	% de NOMINAL	Resultado
1	3S1-3S2	1.068A 0°	0.909V 6.15°	0.852VA	15VA	5.68%	✓
2	3S1-3S2	1.034A 0°	0.882V 6.26°	0.853VA	15VA	5.69%	✓
3	3S1-3S2	938.6mA 0°	0.778V 6.40°	0.829VA	15VA	5.53%	✓

### 6.1.7.3 CURVA DE SATURACIÓN.

Se validó la curva de saturación visualizando el punto de inflexión con caja de prueba CPC-100.

	VOLTAJE DE INFLEXIÓN	CORRIENTE DE INFLEXIÓN
PUNTO DE INFLEXIÓN	F1: 293,9 V	F1: 29,58 ma
	F2:291,7 V	F2: 28,65 ma
	F3:291,9 V	F3: 27,33 ma

### 6.1.7.4 PRUEBAS RESISTENCIA DE DEVANADO.

Se validó que la resistencia del devanado obtenida se encuentre dentro de los rangos mínimos y máximos de resistencia (200μΩ-10Ω) con caja de prueba CPC-100.

FASE	BORNE	CORRIENTE INYECTADA	VOLTAJE MEDIDO	Rdev TEORICA	Rdev OBTENIDA	% ERROR	Resultado
1	3S1-3S2	1A	2 Volts		2.000ohm (2.442ohm @75°C)	0,01	✓
2	3S1-3S2	1A	1.98 Volts		1.981ohm (2.419ohm @75°C)	0,01	✓
3	3S1-3S2	1A	1.92 Volts		1.922ohm (2.333ohm @75°C)	0,01	✓

## 6.1.8 PAÑO JS, SECCIONADOR

### 6.1.8.1 REVISIÓN DE CABLEADO DE LOS CIRCUITOS DE CORRIENTE.

Se validó el cableado revisando en cada borne el apriete y además inspeccionando visualmente cada tramo.

INSPECCIÓN VISUAL EN LA CAJA DE AGRUPAMIENTO DE CORRIENTE Y PANELES DE PROTECCIONES.			
DESCRIPCION DE LA INSPECCIÓN	CORRECTO	INCORRECTO	OBSERVACIONES ENCONTRADAS
1.- VERIFICAR QUE EL DE TIPO DE CONDUCTOR Y CALIBRE ASOCIADOS AL NUCLEO DE LA PROTECCION DIFERENCIAL DE BARRAS ESTÁN DE ACUERDO CON LA INGENIERIA.	✓		Sin Observaciones
2.- REVISIÓN DEL ESTADO DE LAS CONEXIONES (TERMINALES, BORNES DE PASO DE ACUERDO CON EL CALIBRE DEL CABLE, VALIDAR CABLES BIEN AJUSTADOS).	✓		Sin Observaciones
3.- VERIFICACIÓN DEL PUNTO ESTRELLA DEL NÚCLEO ASOCIADO A LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS SEGÚN LA INGENIERIA.	✓		Sin Observaciones
4.- VERIFICAR QUE LOS CIRCUITOS DE CORRIENTES ASOCIADOS A LA DIFERENCIAL DE BARRAS ESTÁN DE ACUERDO CON LOS PLANOS.	✓		Sin Observaciones
5.- VERIFICAR QUE EL CIRCUITO DE CORRIENTE ASOCIADOS A LA DIFERENCIAL DE BARRAS SE ENCUENTREN ATERRADO EN 1 SOLO PUNTO.	✓		Sin Observaciones

### 6.1.8.2 PRUEBAS DE BURDEN AL CIRCUITO SECUNDARIO.

Se validó la prueba de BURDEN inyectando corriente desde el secundario del transformador de corriente con la carga conectada, de esta forma se compara el nivel de carga obtenido en VA con el mostrado en la placa del transformador de corriente.

FASE	BORNE	CORRIENTE INYECTADA	VOLTAJE MEDIDO	V.A CALC	V.A NOMINAL	% de NOMINAL	Resultado
1	2S1-2S2	369,05 A	751,0 mV	815 mVA	7,5 VA	10,86%	Correcto
2	2S1-2S2	368,72 A	755,21 mV	820 mVA	7,5 VA	10,93%	Correcto
3	2S1-2S2	368,51 A	755,1 mV	820 mVA	7,5 VA	10,93%	Correcto

### 6.1.8.3 CURVA DE SATURACIÓN.

Se validó la curva de saturación visualizando el punto de inflexión con caja de prueba CPC-100.

	VOLTAJE DE INFLEXION	CORRIENTE DE INFLEXION
Punto de inflexión	F1=94,22 V F2= 101,8 V F3=96,28 V	F1=16,70 mA F2=17,03 mA F3= 17,02 mA

### 6.1.8.4 PRUEBAS RESISTENCIA DE DEVANADO.

Se validó que la resistencia del devanado obtenida se encuentre dentro de los rangos mínimos y máximos de resistencia (200 $\mu\Omega$ -10 $\Omega$ ) con caja de prueba CPC-100.

FASE	BORNE	CORRIENTE INYECTADA	VOLTAJE MEDIDO	Rdev TEORICA	Rdev OBTENIDA	% ERROR	Resultado
1	2S1-2S2	0,99 A	1,3964 V	-	1,3966 $\Omega$	0,00%	Correcto
2	2S1-2S2	0,99A	1,3799 V	-	1,3799 $\Omega$	0,00%	Correcto
3	2S1-2S2	0,99 A	1,4157 V	-	1,4157 $\Omega$	0,00%	Correcto

## 6.1.9 PAÑO JR, ACOPLADOR.

### 6.1.9.1 REVISIÓN DE CABLEADO DE LOS CIRCUITOS DE CORRIENTE.

Se validó el cableado revisando en cada borne el apriete y además inspeccionando visualmente cada tramo.

INSPECCIÓN VISUAL EN LA CAJA DE AGRUPAMIENTO DE CORRIENTE Y PANELES DE PROTECCIONES.			
DESCRIPCIÓN DE LA INSPECCIÓN	CORRECTO	INCORRECTO	OBSERVACIONES ENCONTRADAS
1.- VERIFICAR QUE EL DE TIPO DE CONDUCTOR Y CALIBRE ASOCIADOS AL NÚCLEO DE LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS ESTÁN DE ACUERDO CON LA INGENIERIA.	✓		Sin Observaciones
2.- REVISIÓN DEL ESTADO DE LAS CONEXIONES (TERMINALES, BORNES DE PASO DE ACUERDO CON EL CALIBRE DEL CABLE, VALIDAR CABLES BIEN AJUSTADOS).	✓		Sin Observaciones
3.- VERIFICACIÓN DEL PUNTO ESTRELLA DEL NÚCLEO ASOCIADO A LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS SEGÚN LA INGENIERIA.	✓		Sin Observaciones
4.- VERIFICAR QUE LOS CIRCUITOS DE CORRIENTES ASOCIADOS A LA DIFERENCIAL DE BARRAS ESTÁN DE ACUERDO CON LOS PLANOS.	✓		Sin Observaciones
5.- VERIFICAR QUE EL CIRCUITO DE CORRIENTE ASOCIADOS A LA DIFERENCIAL DE BARRAS SE ENCUENTREN ATERRADO EN 1 SOLO PUNTO.	✓		Sin Observaciones

### 6.1.9.2 PRUEBAS DE BURDEN AL CIRCUITO SECUNDARIO.

Se validó la prueba de BURDEN inyectando corriente desde el secundario del transformador de corriente con la carga conectada, de esta forma se compara el nivel de carga obtenido en VA con el mostrado en la placa del transformador de corriente.

FASE	BORNE	CORRIENTE INYECTADA	VOLTAJE MEDIDO	V.A CALC	V.A NOMINAL	% de NOMINAL	Resultado
1	2S1-2S2	381,37 A	588,18 mV	616 mVA	7,5 VA	8,21%	Correcto
2	2S1-2S2	383,44 A	587,48 mV	612 mVA	7,5 VA	8,04%	Correcto
3	2S1-2S2	380,34 A	573,29 mV	603 mVA	7,5 VA	8,04%	Correcto

### 6.1.9.3 CURVA DE SATURACIÓN.

Se validó la curva de saturación visualizando el punto de inflexión con caja de prueba CPC-100.

	VOLTAJE DE INFLEXION	CORRIENTE DE INFLEXION
Punto de inflexión	F1=110,5 V F2= 108,4 V F3=109,1 V	F1=305 mA F2=303,4 mA F3= 305,59 mA

### 6.1.9.4 PRUEBAS RESISTENCIA DE DEVANADO.

Se validó que la resistencia del devanado obtenida se encuentre dentro de los rangos mínimos y máximos de resistencia (200 $\mu\Omega$ -10 $\Omega$ ) con caja de prueba CPC-100.

FASE	BORNE	CORRIENTE INYECTADA	VOLTAJE MEDIDO	Rdev TEORICA	Rdev OBTENIDA	% ERROR	Resultado
1	2S1-2S2	0,99 A	3,6382 V		3,6382 $\Omega$	0,01%	Correcto
2	2S1-2S2	1,00 A	3,7854 V		3,7855 $\Omega$	0,00%	Correcto
3	2S1-2S2	0,99 A	3,8678 V		3,8679 $\Omega$	0,00%	Correcto

## 6.2 PRUEBAS INDIVIDUALES A LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS 87B, FUNCIÓN 50 BF Y PRUEBAS FUNCIONALES.

### 6.2.1 PAÑO J1, ANTILHUE.

#### 6.2.1.1 PRUEBAS DE COMUNICACIÓN DE FIBRA ÓPTICA Y ALARMAS

Se validó prueba de comunicación, desconectando la fibra óptica obteniendo como consecuencia una alarma en centro de control y además una señalización en la unidad de bahía, unidad central y cuadro de alarmas de la subestación.

PRUEBAS DE COMUNICACIÓN FIBRA OPTICA		
INSPECCIÓN VISUAL FIBRA OPTICA		
DESCRIPCIÓN	CORRECTO	INCORRECTO
REVISIÓN DE ESTADO DE LOS CONECTORES.	✓	
VERIFICACIÓN DE DATOS EN LOS EQUIPOS DE LOS EXTREMOS CONECTADOS	✓	

#### 6.2.1.2 VERIFICACIÓN DEL CABLEADO Y CONEXIONES DE LOS CIRCUITOS SECUNDARIAS DE CORRIENTE

Se validó el cableado y conexionado, con una inspección visual en cada caja de registro, verificando el apriete y el aterramiento de la estrella del devanado.

### 6.2.1.3 VERIFICACIÓN DE ENTRADAS Y SALIDAS BINARIAS DE LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS Y LA PROTECCIÓN 50BF.

Se validaron las entradas y salidas binarias simulando cada una de ellas y probándolas efectivamente.

#### ✓ Protección Diferencial de Barras:

- Verificación entradas binarias protección:

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS EN LA UNIDAD DE BAHÍA 87B/J4				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	ENTRADA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
POSICION DE ABIERTO 89J1-1	BI1 (8E4-8E3)	P3/X4:79	✓	✓
POSICION DE CERRADO 89J1-1	BI2 (8E2-8E3)	P3/X4:80	✓	✓
POSICION DE ABIERTO 52J1	BI17 (2E2-3E2)	P3/X4:98	✓	✓
POSICION CERRADO 52J1	BI18 (2E2-3E3)	P3/X4:99	✓	✓
PAÑO EN POSICION NORMAL	BI9 (5E4-5E3)	P3/X4:87	✓	✓
PAÑO EN POSICION TRANSF	BI10 (5E2-5E3)	P3/X4:88	✓	✓
CIERRE MANUAL 52J1	BI14 (4E4-3E4)	P3/X4:96	✓	✓
52J3 ACTUACION POR 50BF	BI15 (3E3-3E2)	CC7: S5	-	-

- Verificación salidas binarias protección:

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS EN LA UNIDAD DE BAHÍA 87B/J4				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	SALIDA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
DISPARO L1 BOB 1	F87B/ (5C4-5C3)	-	✓	✓
DISPARO L2 BOB1	F87B/ (5C4-5C2)	-	✓	✓
DISPARO L3 BOB 1	F87B/ (5C4-5C1)	-	✓	✓
DISPARO L1 BOB 2	F87B/K1 (6C4-6C3)	-	✓	✓
DISPARO L2 BOB 2	F87B/K2 (6C4-6C2)	-	✓	✓
DISPARO L3 BOB 2	F87B/K3 (6C4-6C1)	-	✓	✓
ARRANQUE DE 50BF POR 87B	F87B/ (7D1-7D2)	-	✓	✓
FALLA PROTECCION 87B	F87B/ (8D1-8D2)	-	✓	✓
EMISION DE DDT 87B	F87B/ K5(5D3-5D4)	-	✓	✓

✓ **Protección Falla Interruptor.**

- Verificación entradas binarias protección:

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS PROTECCION DE LINEA- PARA FUNCION 50BF				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	ENTRADA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
ARRANQUE POR OPERAC 87B	M1a	M1a	✓	✓
POSICION CERRADO 52J4	M1c	M1c	✓	✓

- Verificación salidas binarias protección:

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS PROTECCION DE LINEA- PARA FUNCION 50BF				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	SALIDA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
RETRIP BOBINA 1 L1	-	-	✓	✓
RETRIP BOBINA 1 L2	-	-	✓	✓
RETRIP BOBINA 1 L3	-	-	✓	✓
RETRIP BOBINA 2 L1	-	-	✓	✓
RETRIP BOBINA 2 L2	-	-	✓	✓
RETRIP BOBINA 2 L3	-	-	✓	✓
ACTUACION 50BF A 87B	-	-	✓	✓
EMISION DE TDD POR 50BF	-	-	✓	✓

### 6.2.1.4 PRUEBAS DE INYECCIÓN SECUNDARIA PARA LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS

Se validó inyectando diferentes valores de corriente con la máquina de pruebas marca ómicron modelo CMC-356 en cada fase así se chequeo la relación del devanado, la correspondencia de cada fase, arranque 87B, curva característica y tiempos de operación.

✓ **Prueba Señales Análogas, Estabilidad y Correspondencia de Fases.**

PRUEBAS DE MEDIDA DE LA UNIDAD DE BAHIA 87B				
INYECCION	CORRIENTE 10% DEL NOMINAL 87B (A/SEC)	CORRIENTE 100% DEL NOMINAL 87B (A/SEC)	CORRIENTE DE DESBALANCE (A/SEC) Ver nota.	RESULTADO
FASES L1-N	19 A	197 A	197 A	✓
FASES L2-N	19 A	197 A	118 A	✓
FASES L3-N	20 A	197 A	39 A	✓

Nota: Las corrientes de desbalance inyectadas son 100% fase L1-N, 60% fase L2-N, 20% L3-N.



✓ Prueba de Arranque Función 87B.

Settings:		
No.	Settings	Value
6101	Stabilising factor - BZ	0.60
6102	Diff-current threshold - BZ	1.42 I / Ino

PRUEBAS DE PICKUP 87B- UNIDAD DE BAHIA				
INYECCION	PICKUP TEORICO	PICKUP OPREACION MEDIDO	METODO DE PRUEBA	RESULTADO
FASES L1- L2	1,42 A	1,45 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L2- L3	1,42 A	1,45 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L1- L3	1,42 A	1,45 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L1- L2- L3	1,42 A	1,45 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L1-N	1,42 A	1,45 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L2-N	1,42 A	1,45 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L3-N	1,45 A	1,45 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓

✓ Prueba Característica de la Curva.

Los ajustes encontrados en la protección diferencial de barras, son los siguientes:

BUS ZONE		
Bus Zone	Check Zone	
Settings:		
No.	Settings	Value
6101	Stabilising factor - BZ	0.60
6102	Diff-current threshold - BZ	1.42 I / Ino
CHECK ZONE		
Bus Zone	Check Zone	
Settings:		
No.	Settings	Value
6103	Stabilising factor - CZ	0.50
6104	Diff-current threshold - CZ	1.42 I / Ino

PRUEBAS FUNCIÓN DIFERENCIAL DE BARRA - CARACTERÍSTICA DE OPERACIÓN			
I POLARIZACION	I DIFERENCIAL TEORICA	I DIFERENCIAL MEDIDA	RESULTADO
2	1,42 In	1,436 In	✓
3	1,8 In	1,803 In	✓
4	2,4 In	2,404 In	✓
5	3 In	2,996 In	✓
6	3,6 In	3,595 In	✓
7	4,2 In	4,197 In	✓
8	4,8 In	4,791 In	✓

Nota: se realiza prueba para el caso L1E-L2E-L3E-L1L2-L2L3-L3L1-L1L2L3, resultados en anexo 2

✓ **Prueba Tiempo de Operación.**

PRUEBAS FUNCIÓN DIFERENCIAL DE BARRA - TIEMPOS DE OPERACIÓN			
PARAMETRO	VALOR TEÓRICO	VALOR MEDIDO	RESULTADO
TOP 1	0,0 S	0,013 S	✓
TOP 2	0,0 S	0,013 S	✓
TOP 3	0,0 S	0,013 S	✓
TOP 4	0,0 S	0,012 S	✓
TOP 5	0,0 S	0,012 S	✓

**6.2.1.5 PRUEBAS DE INYECCIÓN SECUNDARIA PARA LA FUNCIÓN 50BF GE MULTILIN F60**

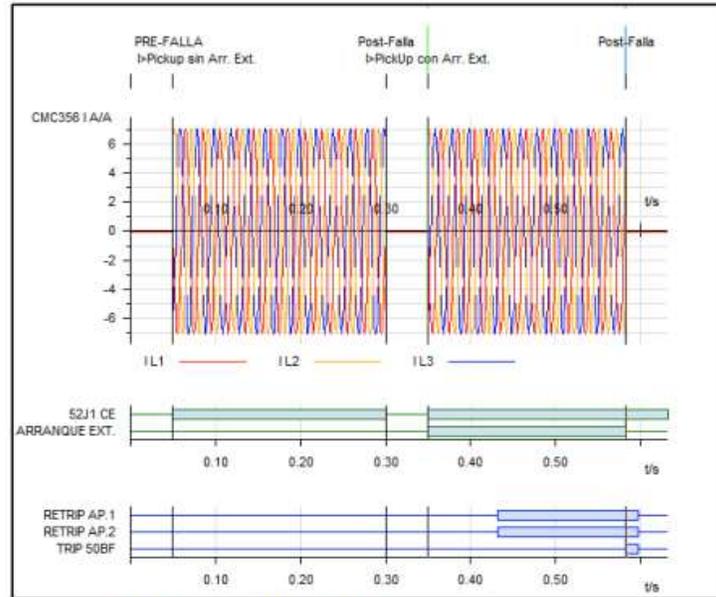
Se validó inyectando valores de corriente con la máquina de pruebas marca ómicron modelo CMC-356 en cada fase así se chequeo la relación del devanado, la correspondencia de cada fase y tiempos de operación.

✓ **Prueba Señales Análogas y Correspondencia fases:**

COMPONENT	MAGNITUDE / ANGLE	COLOR
SRC 1 (SRC 1)-Phasor Ia	79.637 A -350.4 deg	Blue
SRC 1 (SRC 1)-Phasor Ib	159.769 A -110.3 deg	Red
SRC 1 (SRC 1)-Phasor Ic	239.587 A -230.6 deg	Yellow

Nota: Las corrientes de desbalance inyectadas son 20% fase L1-N, 40% fase L2-N, 60% L3-N.

✓ **Tiempo de actuación Etapa 1 y 2.**



Nota 1: Esta protección posee arranque externo de 50BF

OPERACIÓN FUNCION 50BF			
DESCRIPCION	CORRIENTE INYECTADA (PKP)	TIEMPO DE OPERACIÓN (T1)	TIEMPO DE OPERACIÓN (T2)
FALLA L1-L2-L3	5,03	0,082 seg	0,232 seg
FALLA L1-L2	5,03	0,082 seg	0,232 seg
FALLA L3E	5,03	0,082 seg	0,232 seg

Nota: Tiempo re-disparo T1: 10 mseg, Tiempo T2: 200 mseg.

### 6.2.1.6 PRUEBAS DE DISPARO EFECTIVO POR LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS Y LA FUNCIÓN 50BF.

#### **Pruebas Efectivas Diferencial de Barras (Siemens-7SS5220-87B):**

- ✓ Se validó el bloqueo físico de los disparos de la diferencial de barras colocando el block de pruebas en modo TEST.
- ✓ Se validó el disparo bobina 1 por función 87B colocando en posición OFF el ITM del disparo de bobina 2 dando como consecuencia la apertura de interruptor 52J1.
- ✓ Se validó el disparo bobina 2 por función 87B colocando en posición OFF el ITM del disparo de bobina 1 dando como consecuencia la apertura de interruptor 52J1
- ✓ Se validó la operación del Maestro de Barra 86B verificando la activación de la señalización del 86B.
- ✓ Se validó el bloqueo al cierre del interruptor por Maestro de Barra 86B Operado, dando una orden de cierre al interruptor y verificando que este no cierra.
- ✓ Se validó el envío de arranque al 50BF-J1 por operación de la diferencial de barras.

#### **Pruebas Efectivas Falla Interruptor (GE-F60-50BF):**

- ✓ Se validó el Re – Disparo bobina 1, colocando en OFF el ITM que corresponde al disparo de bobina 2, también visualizando en los eventos la salida de Re – Disparo dando como consecuencia la apertura de interruptor 52J1.

- ✓ Se validó el Re – disparo bobina 2, colocando en OFF el ITM que corresponde al disparo de bobina 1, también visualizando en los eventos la salida del Re – Disparo dando como consecuencia la apertura de interruptor 52J1.
- ✓ Se validó el disparo hacia la barra en tiempo T2.
- ✓ Se validó el disparo directo transferido al extremo remoto, visualizando los eventos de la protección y dando como consecuencia el disparo del interruptor en el extremo remoto.

## 6.2.2 PAÑO J3, NUEVA PICHIRROPULLI C2.

### 6.2.2.1 PRUEBAS DE COMUNICACIÓN DE FIBRA ÓPTICA Y ALARMAS

Se validó prueba de comunicación, desconectando la fibra óptica obteniendo como consecuencia una alarma en centro de control y además una señalización en la unidad de bahía, unidad central y cuadro de alarmas de la subestación.

PRUEBAS DE COMUNICACIÓN FIBRA OPTICA		
INSPECCIÓN VISUAL FIBRA OPTICA		
DESCRIPCIÓN	CORRECTO	INCORRECTO
REVISIÓN DE ESTADO DE LOS CONECTORES.	✓	
VERIFICACIÓN DE DATOS EN LOS EQUIPOS DE LOS EXTREMOS CONECTADOS	✓	

### 6.2.2.2 VERIFICACIÓN DEL CABLEADO Y CONEXIONES DE LOS CIRCUITOS SECUNDARIAS DE CORRIENTE

Se validó el cableado y conexionado, con una inspección visual en cada caja de registro, verificando el apriete y el aterramiento de la estrella del devanado.

### 6.2.2.3 VERIFICACIÓN DE ENTRADAS Y SALIDAS BINARIAS DE LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS Y LA PROTECCIÓN 50BF.

Se validaron las entradas y salidas binarias simulando cada una de ellas y probándolas efectivamente.

#### ✓ Protección Diferencial de Barras.

- Verificación entradas binarias protección:

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS EN LA UNIDAD DE BAHIA 87B/J3				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	ENTRADA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
POSICION DE ABIERTO 89J3-1	BI1 (8E4-8E3)	P3/X4:79	✓	✓
POSICION DE CERRADO 89J3-1	BI2 (8E2-8E3)	P3/X4:80	✓	✓
POSICION DE ABIERTO 89J3-2	BI3 (7E4-7E3)	P3/X4:81	✓	✓
POSICION DE CERRADO 89J3-2	BI4 (7E2-7E3)	P3/X4:82	✓	✓
POSICION DE ABIERTO 89J4-3	BI5 (8E1-7E1)	P3/X4:83	✓	✓
POSICION DE CERRADO 89J4-3	BI6 (6E1-7E1)	P3/X4:84	✓	✓
PAÑO EN POSICION NORMAL	BI9 (5E4-5E3)	P3/X4:87	✓	✓
PAÑO EN POSICION TRANSF	BI10 (5E2-5E3)	P3/X4:88	-	-
CIERRE MANUAL 52J3	BI14 (4E4-3E4)	P3/X4:96		
52-J3 ACTUACION POR 50BF	BI15 (3E3-3E2)	CC7: S5	✓	✓
POSICION DE ABIERTO 52J3	BI17 (2E2-3E2)	P3/X4:98	✓	✓
POSICION CERRADO 52J3	BI18 (2E2-3E3)	P3/X4:99	✓	✓

- Verificación salidas binarias protección:

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS EN LA UNIDAD DE BAHIA 87B/J3				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	SALIDA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
DISPARO L1 BOB 1	F87B/ (5C4-5C3)	P3/X2-5-6	✓	✓
DISPARO L2 BOB1	F87B/ (5C4-5C2)	P3/X2-5-9	✓	✓
DISPARO L3 BOB 1	F87B/ (5C4-5C1)	P3/X2-5-10	✓	✓
DISPARO L1 BOB 2	F87B/K1 (6C4-6C3)	P3/X2-7-8	✓	✓
DISPARO L2 BOB 2	F87B/K2 (6C4-6C2)	P3/X2-7-15	✓	✓
DISPARO L3 BOB 2	F87B/K3 (6C4-6C1)	P3/X2-7-16	✓	✓
ARRANQUE DE 50BF POR 87B	F87B/ (7D1-7D2)	-	✓	✓
FALLA PROTECCION 87B	F87B/ (8D1-8D2)	P3/X4	✓	✓
EMISION DE DDT 87B	F87B/ K5(5D3-5D4)	P3/X4	✓	✓

✓ **Protección Falla Interruptor.**

- Verificación entradas binarias protección:

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS PROTECCION DE LINEA- PARA FUNCION 50BF				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	ENTRADA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
ARRANQUE POR OPERAC 87B	BI1 (F5-F10)	P3/X4:111	✓	✓
POSICION CERRADO 52J4	BI2 (F6-F10)	P3/X4:112	✓	✓

- Verificación salidas binarias protección:

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS PROTECCION DE LINEA- PARA FUNCION 50BF				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	SALIDA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
RETRIP BOBINA 1 L1			NA	NA
RETRIP BOBINA 1 L2			NA	NA
RETRIP BOBINA 1 L3			NA	NA
RETRIP BOBINA 2 L1			NA	NA
RETRIP BOBINA 2 L2			NA	NA
RETRIP BOBINA 2 L3			NA	NA
ACTUACION 50BF A 87B	BO4 (R5-R6)	CC7 (R2-S2)	✓	✓
EMISION DE TDD POR 50BF	50BFX1 (6-4)		✓	✓

#### 6.2.2.4 PRUEBAS DE INYECCIÓN SECUNDARIA PARA LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS

Se validó inyectando diferentes valores de corriente con la máquina de pruebas marca ómicron modelo CMC-356 en cada fase así se chequeo la relación del devanado, la correspondencia de cada fase, arranque 87B, curva característica y tiempos de operación.

✓ Prueba Señales Análogas, Estabilidad y Correspondencia de Fase.

PRUEBAS DE MEDIDA DE LA UNIDAD DE BAHIA 87B				
INYECCIÓN	CORRIENTE 10% DEL NOMINAL 87B (A/SEC)	CORRIENTE 100% DEL NOMINAL 87B (A/SEC)	CORRIENTE DE DESBALANCE 87B	RESULTADO
FASES L1-N	39 A	395 A	118 A	✓
FASES L2-N	39 A	395 A	236 A	✓
FASES L3-N	39 A	395 A	356 A	✓

**Nota:** Las corrientes de desbalance se deben inyectar a Fase L1-N 30%, Fase L2-N al 60%, Fase L3-N al 90%

Nota: Ver protocolo del J5 para verificar gráfica de estabilidad.

✓ Pruebas de arranque de la Función 87B.

Settings:		
No.	Settings	Value
6101	Stabilising factor - BZ	0.60
6102	Diff-current threshold - BZ	1.42 I <sub>no</sub>

PRUEBAS DE PICKUP 87B- UNIDAD DE BAHIA				
INYECCION	PICKUP TEORICO	PICKUP OPREACION MEDIDO	METODO DE PRUEBA	RESULTADO
FASES L1- L2	2,84 A	2,9 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L2- L3	2,84 A	2,9 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L1- L3	2,84 A	2,9 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L1- L2- L3	2,84 A	2,9 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L1-N	2,84 A	2,9 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L2-N	2,84 A	2,9 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L3-N	2,84 A	2,9 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓

PickUp 1,42 del TTCC base :800 A  
 PickUp 2,84 para TTCC en prueba :400 A

✓ Prueba Característica de la Curva.

BUS ZONE		
Bus Zone	Check Zone	
Settings:		
No.	Settings	Value
6101	Stabilising factor - BZ	0.60
6102	Diff-current threshold - BZ	1.42 I / Ino

CHECK ZONE		
Bus Zone	Check Zone	
Settings:		
No.	Settings	Value
6103	Stabilising factor - CZ	0.50
6104	Diff-current threshold - CZ	1.42 I / Ino

PRUEBAS FUNCIÓN DIFERENCIAL DE BARRA - CARACTERÍSTICA DE OPERACIÓN			
I POLARIZACION	I DIFERENCIAL TEORICA	I DIFERENCIAL MEDIDA	RESULTADO
2	1,42 In	1,436 In	✓
3	1,8 In	1,803 In	✓
4	2,4 In	2,404 In	✓
5	3 In	2,996 In	✓
6	3,6 In	3,595 In	✓
7	4,2 In	4,197 In	✓
8	4,8 In	4,791 In	✓

Nota: se realiza prueba para el caso L1E-L2E-L3E-L1L2-L2L3-L3L1-L1L2L3, resultados en anexo 2

✓ Prueba de Tiempo de Operación.

PRUEBAS FUNCIÓN DIFERENCIAL DE BARRA-TIEMPOS DE OPERACIÓN			
PARAMETRO	VALOR TEÓRICO	VALOR MEDIDO	RESULTADO
L1-L2-L3	0,0 S	0,030 S	✓
L1-L3	0,0 S	0,028 S	✓
L2-N	0,0 S	0,030 S	✓

### 6.2.2.5 PRUEBAS DE INYECCIÓN SECUNDARIA PARA LA FUNCIÓN 50BF SIEMENS 7VK6101

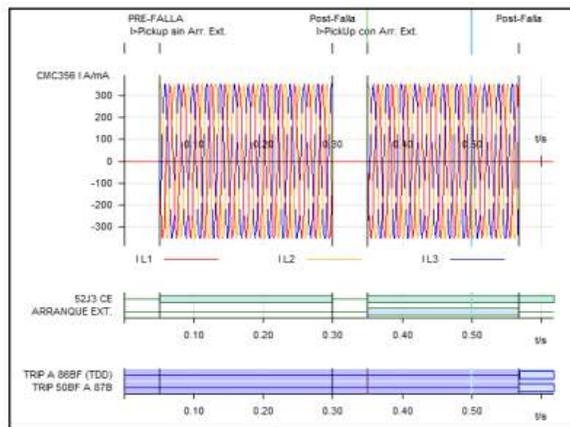
Se validó inyectando valores de corriente con la máquina de pruebas marca ómicron modelo CMC-356 en cada fase así se chequeo la relación del devanado, la correspondencia de cada fase y los ajustes de corrientes y tiempos de operación.

✓ **Pruebas Señales Análogas y Correspondencia de Fase.**

Number	Measured value	Value
00601	IL1	80 A
00602	IL2	160 A
00603	IL3	240 A
00610	3I0 (zero sequence)	138 A
00619	I1 (positive sequence)	160 A
00620	I2 (negative sequence)	46 A

Nota: Las corrientes de desbalance inyectadas son 20% fase L1-N, 40% fase L2-N, 60% L3-N.

✓ **Prueba de Tiempos de Operación Etapa 1 y 2.**



Nota 1: Esta protección posee arranque externo de 50BF  
Nota 2: No posee Re-trip al interruptor 52J3

OPERACIÓN FUNCIÓN 50BF			
DESCRIPCION	CORRIENTE INYECTADA (PKP)	TIEMPO DE OPERACIÓN (T1)	TIEMPO DE OPERACIÓN (T2)
FALLA L1-L2-L3	0,250 A	-	0,219 seg

Nota: Tiempo re-disparo T1: 10 mseg, Tiempo T2: 200 mseg.

### 6.2.2.6 PRUEBAS DE DISPARO EFECTIVO POR LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS Y LA FUNCIÓN 50BF.

#### **Pruebas Efectivas Diferencial de Barras (87B):**

- ✓ Se validó el bloqueo físico de los disparos de la diferencial de barras colocando el block de pruebas en modo TEST.
- ✓ Se validó el disparo bobina 1 por función 87B colocando en posición OFF el ITM del disparo de bobina 2 dando como consecuencia la apertura de interruptor 52J3.
- ✓ Se validó el disparo bobina 2 por función 87B colocando en posición OFF el ITM del disparo de bobina 1 dando como consecuencia la apertura de interruptor 52J3.
- ✓ Se validó la operación del Maestro de Barra 86B verificando la activación de la señalización del 86B.
- ✓ Se validó el bloqueo al cierre del interruptor por Maestro de Barra 86B Operado, dando una orden de cierre al interruptor y verificando que este no cierra.
- ✓ Se validó el envío de arranque al 50BF-J3 por operación de la diferencial de barras.

#### **Pruebas Efectivas Falla Interruptor (50BF):**

- ✓ Re – Disparo bobina 1. No se valida la prueba ya que no se encuentra configurado, esto difiere de la filosofía del resto de la subestación. Esto impide dar una segunda oportunidad para abrir el interruptor en caso de una falla en el mismo.

- ✓ Re – Disparo bobina 2, No se valida la prueba ya que no se encuentra configurado, esto difiere de la filosofía del resto de la subestación. Esto impide dar una segunda oportunidad para abrir el interruptor en caso de una falla en el mismo.
- ✓ Se validó el disparo hacia la barra en tiempo T2.
- ✓ Se validó el disparo directo transferido al extremo Nueva Pichirropulli, visualizando los eventos de la protección y dando como consecuencia el disparo del interruptor en el extremo remoto.

**Esquema de Transferencia Sistema 1: En cada condición se chequea la apertura de los Interruptores.**

- ✓ **Paño en Condición Normal:** No se valida la prueba. Arranque 50BF hacia el 50BF-J3, no se encuentra configurado como se menciona en la ingeniería PL C63-54e-113L123A, este arranque debería ser activado por la salida binaria BO.22 y en la protección se encuentra sin asignación, esto difiere de la filosofía del resto de la subestación. Si el Sistema 2 está indisponible por mantenimiento o defecto y en caso de ocurrir una falla en la Línea y no exista apertura de interruptor por falla en el mismo, la Protección 50BF-J3 no será iniciada para operar como respaldo local por consiguiente operaran los respaldos en los extremos remotos aumentando los tiempos de duración de la falla y no permitiendo aislar la falla en la sección de barra a la cual se conecta este circuito. No cumple con la NTSyCS en el artículo 3-23
- ✓ **Paño en Condición Intermedio:** No se valida la prueba. La señal de arranque del contacto de salida del Sistema 1 hacia el 50BF-J3, no se encuentra configurado como se menciona en la ingeniería PL C63-54e-113L123A, este arranque debería ser activado por la salida binaria BO.22 y en la protección se encuentra sin asignación, esto difiere de la filosofía del resto de la subestación. Si el Sistema 2 está indisponible por mantenimiento o defecto y en caso de ocurrir

una falla en la Línea y no progresa la apertura del interruptor por falla en el mismo, la Protección 50BF-J3 no sería iniciada para operar como respaldo local por consiguiente operarían los respaldos en los extremos remotos aumentando los tiempos de duración de la falla y no permitiendo aislar la falla en la sección de barra a la cual se conecta este circuito. No cumple con la NTSyCS en el artículo 3-23.

- ✓ La señal de arranque del contacto de salida del Sistema 1 que inicia la protección falla interruptor del 50BF-JR llegan como lo indica la ingeniería en la condición de intermedio.
- ✓ **Paño en Condición Transferido:** Se valida la prueba. La señal de arranque del contacto de salida del Sistema 1 que inicia la protección falla interruptor del 50BF-JR llegan como lo indica la ingeniería y se chequean los disparos hacia el interruptor JR.

**Esquema de transferencia Sistema 2: En cada condición se chequea la apertura de los Interruptores.**

- ✓ **Paño en Condición Normal:** Se valida la prueba. La señal de arranque del contacto de salida del Sistema 2 que inicia la protección falla interruptor del 50BF-J3 llegan como lo indica la ingeniería.
- ✓ **Paño en Condición Intermedio:** Se valida la prueba. La señal de arranque del contacto de salida del Sistema 2 que inicia la protección falla interruptor del 50BF-J3 y 50BF-JR llegan como lo indica la ingeniería.
- ✓ **Paño en Condición Transferido:** Se valida la prueba. La señal de arranque del contacto de salida del Sistema 2 que inicia la protección falla interruptor del 50BF-JR llegan como lo indica la ingeniería.

## 6.2.3 PAÑO J4, CIRUELOS C2.

### 6.2.3.1 PRUEBAS DE COMUNICACIÓN DE FIBRA ÓPTICA Y ALARMAS

Se validó prueba de comunicación, desconectando la fibra óptica obteniendo como consecuencia una alarma en centro de control y además una señalización en la unidad de bahía, unidad central y cuadro de alarmas de la subestación.

PRUEBAS DE COMUNICACIÓN FIBRA OPTICA		
INSPECCIÓN VISUAL FIBRA OPTICA		
DESCRIPCIÓN	CORRECTO	INCORRECTO
REVISIÓN DE ESTADO DE LOS CONECTORES.	✓	
VERIFICACIÓN DE DATOS EN LOS EQUIPOS DE LOS EXTREMOS CONECTADOS	✓	

### 6.2.3.2 VERIFICACIÓN DEL CABLEADO Y CONEXIONES DE LOS CIRCUITOS SECUNDARIAS DE CORRIENTE

Se validó el cableado y conexionado, con una inspección visual en cada caja de registro, verificando el apriete y el aterramiento de la estrella del devanado.

### 6.2.3.3 VERIFICACIÓN DE ENTRADAS Y SALIDAS BINARIAS DE LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS Y LA PROTECCIÓN 50BF.

Se validaron las entradas y salidas binarias simulando cada una de ellas y probándolas efectivamente.

#### ✓ Protección Diferencial de Barras.

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS EN LA UNIDAD DE BAHIA 87B/J4				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	ENTRADA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
POSICION DE ABIERTO 89J4-1	BI1 (8E4-8E3)	P4/X4:79	✓	✓
POSICION DE CERRADO 89J4-1	BI2 (8E2-8E3)	P4/X4:80	✓	✓
POSICION DE ABIERTO 89J4-2	BI3 (7E4-7E3)	P4/X4:81	✓	✓
POSICION DE CERRADO 89J4-2	BI4 (7E2-7E3)	P4/X4:82	✓	✓
POSICION DE ABIERTO 89J4-3	BI5 (8E1-7E1)	P4/X4:83	✓	✓
POSICION DE CERRADO 89J4-3	BI6 (6E1-7E1)	P4/X4:84	✓	✓
PAÑO EN POSICION NORMAL	BI9 (5E4-5E3)	P4/X4:87	✓	✓
PAÑO EN POSICION TRANSF	BI10 (5E2-5E3)	P4/X4:88	-	-
52-J4 ACTUACION POR 50BF	BI15 (3E3-3E2)	CC7: S5	✓	✓
POSICION DE ABIERTO 52J4	BI17 (2E2-3E2)	P4/X4:98	✓	✓
POSICION CERRADO 52J4	BI18 (2E2-3E3)	P4/X4:99	✓	✓

- Verificación salidas binarias protección:

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS EN LA UNIDAD DE BAHIA 87B/J4				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	SALIDA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
DISPARO L1 BOB 1	F87B/ (5C4-5C3)	P4/X2	✓	✓
DISPARO L2 BOB1	F87B/ (5C4-5C2)	P4/X2	✓	✓
DISPARO L3 BOB 1	F87B/ (5C4-5C1)	P4/X2	✓	✓
DISPARO L1 BOB 2	F87B/K1 (6C4-6C3)	P4/X2	✓	✓
DISPARO L2 BOB 2	F87B/K2 (6C4-6C2)	P4/X2	✓	✓
DISPARO L3 BOB 2	F87B/K3 (6C4-6C1)	P4/X2	✓	✓
ARRANQUE DE 50BF POR 87B	F87B/ (7D1-7D2)	-	✓	✓
FALLA PROTECCION 87B	F87B/ (8D1-8D2)	P4/X4	✓	✓
EMISION DE DDT 87B	F87B/ K5(5D3-5D4)	P4/X4	✓	✓

✓ **Protección Falla Interruptor.**

- Verificación entradas binarias protección:

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS PROTECCION DE LINEA- PARA FUNCION 50BF				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	ENTRADA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
ARRANQUE POR OPERAC 87B	BI1 (F5-F10)		✓	✓
POSICION CERRADO 52J4	BI2 (F6-F10)		✓	✓

- Verificación salidas binarias protección:

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS PROTECCION DE LINEA- PARA FUNCION 50BF				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	SALIDA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
RETRIP BOBINA 1 L1			NA	NA
RETRIP BOBINA 1 L2			NA	NA
RETRIP BOBINA 1 L3			NA	NA
RETRIP BOBINA 2 L1			NA	NA
RETRIP BOBINA 2 L2			NA	NA
RETRIP BOBINA 2 L3			NA	NA
ACTUACION 50BF A 87B	BO4 (R5-R6)	CC7 (R2-S2)	✓	✓
EMISION DE TDD POR 50BF	50BFX1 (6-4)		✓	✓

#### 6.2.3.4 PRUEBAS DE INYECCIÓN SECUNDARIA PARA LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS

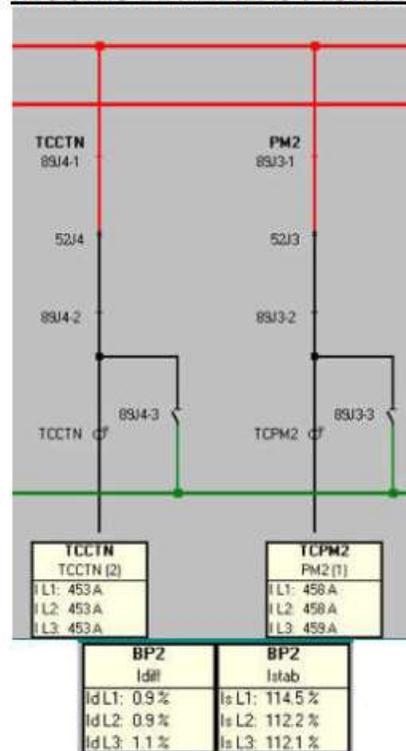
Se validó inyectando diferentes valores de corriente con la máquina de pruebas marca ómicron modelo CMC-356 en cada fase así se chequeo la relación del devanado, la correspondencia de cada fase, curva característica y tiempos de operación.

✓ Pruebas Señales Análogas, Estabilidad y Correspondencia de Fases.

PRUEBAS DE MEDIDA DE LA UNIDAD DE BAHIA 87B				
INYECCION	CORRIENTE 10% DEL NOMINAL 87B (A/SEC)	CORRIENTE 100% DEL NOMINAL 87B (A/SEC)	CORRIENTE DE DESBALANCE (A/SEC) Ver nota.	RESULTADO
FASES L1-N	78 A	790 A	790 A	✓
FASES L2-N	78 A	790 A	473 A	✓
FASES L3-N	78 A	790 A	157 A	✓

Nota: Las corrientes de desbalance inyectadas son 100% fase L1-N, 60% fase L2-N, 20% L3-N.

**REGISTRO DE MEDIDAS Y ESTABILIZACIÓN**



✓ Pruebas de Arranque Función 87B.

Settings:		
No.	Settings	Value
6101	Stablising factor - BZ	0.60
6102	Diff-current threshold - BZ	1.42 I / Ino

PRUEBAS DE PICKUP 87B- UNIDAD DE BAHIA				
INYECCION	PICKUP TEORICO	PICKUP OPREACION MEDIDO	METODO DE PRUEBA	RESULTADO
FASES L1- L2	1,42 A	1,45 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L2- L3	1,42 A	1,45 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L1- L3	1,42 A	1,45 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L1- L2- L3	1,42 A	1,45 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L1-N	1,42 A	1,45 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L2-N	1,42 A	1,45 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L3-N	1,45 A	1,45 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓

✓ Prueba Característica de la Curva.

BUS ZONE		
Bus Zone	Check Zone	
Settings:		
No.	Settings	Value
6101	Stabilising factor - BZ	0.50
6102	Diff-current threshold - BZ	1.42 I / Ino

CHECK ZONE		
Bus Zone	Check Zone	
Settings:		
No.	Settings	Value
6103	Stabilising factor - CZ	0.50
6104	Diff-current threshold - CZ	1.42 I / Ino

PRUEBAS FUNCIÓN DIFERENCIAL DE BARRA - CARACTERÍSTICA DE OPERACIÓN			
I POLARIZACIÓN	I DIFERENCIAL TEORICA	I DIFERENCIAL MEDIDA	RESULTADO
2	1,42 In	1,436 In	✓
3	1,8 In	1,803 In	✓
4	2,4 In	2,404 In	✓
5	3 In	2,996 In	✓
6	3,6 In	3,595 In	✓
7	4,2 In	4,197 In	✓
8	4,8 In	4,791 In	✓

Nota: se realiza prueba para el caso L1E-L2E-L3E-L1L2-L2L3-L3L1-L1L2L3, resultados en anexo 2

✓ Prueba Tiempos de Operación.

PRUEBAS FUNCIÓN DIFERENCIAL DE BARRA-TIEMPOS DE OPERACIÓN			
PARAMETRO	VALOR TEÓRICO	VALOR MEDIDO	RESULTADO
TOP 1	0,0 S	0,027 S	✓
TOP 2	0,0 S	0,023 S	✓
TOP 3	0,0 S	0,024 S	✓
TOP 4	0,0 S	0,025 S	✓
TOP 5	0,0 S	0,012 S	✓

### 6.2.3.5 PRUEBAS DE INYECCIÓN SECUNDARIA PARA LA FUNCIÓN 50BF-7VK6101

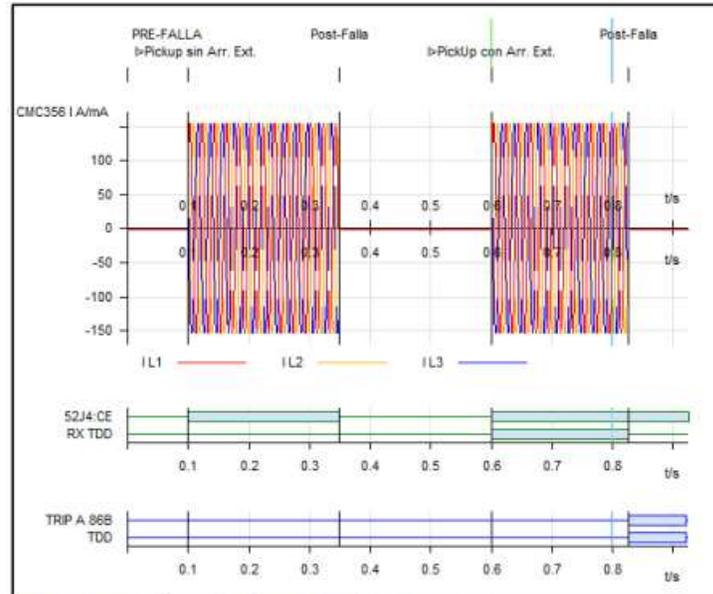
Se validó inyectando valores de corriente con la máquina de pruebas marca ómicron modelo CMC-356 en cada fase así se chequeo la relación del devanado, la correspondencia de cada fase y los ajustes de corrientes y tiempos de operación.

✓ **Prueba Señales Análogas y Correspondencia de Fase.**

Number	Measured value	Value
00601	I L1	161 A
00602	I L2	320 A
00603	I L3	480 A
00610	3I0 (zero sequence)	277 A
00619	I1 (positive sequence)	320 A
00620	I2 (negative sequence)	93 A

Nota: Las corrientes de desbalance inyectadas son 20% fase L1-N, 40% fase L2-N, 60% L3-N.

✓ Prueba Tiempos de Actuación Etapa 1 y 2.



Nota 1: Esta protección posee arranque externo de 50BF  
 Nota 2: No posee retrip al interruptor 52J4

OPERACIÓN FUNCION 50BF			
DESCRIPCION	CORRIENTE INYECTADA (PKP)	TIEMPO DE OPERACIÓN (T1)	TIEMPO DE OPERACIÓN (T2)
FALLA L1-L2-L3	0,1 A	-	0,225 seg

Nota: Tiempo T2: 200 mseg.

### 6.2.3.6 PRUEBAS DE DISPARO EFECTIVO POR LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS Y LA FUNCIÓN 50BF.

#### **Pruebas Efectivas Diferencial de Barras (87B):**

- ✓ Se validó el bloqueo físico de los disparos de la diferencial de barras colocando el block de pruebas en modo TEST.
- ✓ Se validó el disparo bobina 1 por función 87B colocando en posición OFF el ITM del disparo de bobina 2 dando como consecuencia la apertura de interruptor 52J4.
- ✓ Se validó el disparo bobina 2 por función 87B colocando en posición OFF el ITM del disparo de bobina 1 dando como consecuencia la apertura de interruptor 52J4
- ✓ Se validó la operación del Maestro de Barra 86B verificando la activación de la señalización del 86B.
- ✓ Se validó el bloqueo al cierre del interruptor por Maestro de Barra 86B Operado, dando una orden de cierre al interruptor y verificando que este no cierra.
- ✓ Se validó el envío de arranque al 50BF-J4 por operación de la diferencial de barras.

#### **Pruebas Efectivas Falla Interruptor (50BF):**

- ✓ Re – Disparo bobina 1. No se valida ya que no se encuentra configurado en relé ni cableado, esto difiere de la filosofía del resto de la subestación. Esto impide dar una segunda oportunidad para abrir el interruptor en caso de una falla en el mismo.

- ✓ Re – Disparo bobina 2, No se valida ya que no se encuentra configurado ni cableado, esto difiere de la filosofía del resto de la subestación. Esto impide dar una segunda oportunidad para abrir el interruptor en caso de una falla en el mismo.
- ✓ Se validó el disparo hacia la barra en tiempo T2.
- ✓ Se validó el disparo directo transferido al extremo remoto, visualizando los eventos de la protección y dando como consecuencia el disparo del interruptor en el extremo remoto.

**Esquema de Transferencia Sistema 1: En cada condición se chequea la apertura de los Interruptores.**

- ✓ **Paño en Condición Normal:** Se valida la prueba. La señal de arranque del contacto de salida del Sistema 1 que inicia la protección falla interruptor del 50BF-J4 llegan como lo indica la ingeniería.
- ✓ **Paño en Condición Intermedio:** Se valida la prueba. La señal de arranque del contacto de salida del Sistema 1 que inicia la protección falla interruptor del 50BF-J4 y 50BF-JR llegan como lo indica la ingeniería.
- ✓ **Paño en Condición Transferido** No se valida la prueba. En el caso del paño J4 en condición Transferido solamente debería llegar el arranque al 50BF-JR desde los Sistemas 1 y 2 pero adicionalmente se da arranque al 50BF-J4 lo cual no es lo indicado, esto difiere de la Ingeniería de la subestación que impide que llegue el arranque al 50BF-J4 cuando está transferido. En esta condición si el paño está transferido y ocurre una falla en la línea llegaría señal de arranque de 50BF a los Sistemas 1 y 2 pudiendo ocasionar disparo no selectivo sacando fuera de servicio las

dos barras. Difiere de la filosofía del resto de la subestación, ya que estaría incompleto el esquema del 50BF.

**Esquema de transferencia Sistema 2: En cada condición se chequea la apertura de los Interruptores.**

- ✓ **Paño en Condición Normal:** Se valida la prueba. La señal de arranque del contacto de salida del Sistema 2 que inicia la protección falla interruptor del 50BF-J4 llegan como lo indica la ingeniería.
- ✓ **Paño en Condición Intermedio:** Se valida la prueba. La señal de arranque del contacto de salida del Sistema 2 que inicia la protección falla interruptor del 50BF-J4 y 50BF-JR llegan como lo indica la ingeniería.
- ✓ **Paño en Condición Transferido:** Se valida la prueba. La señal de arranque del contacto de salida del Sistema 2 que inicia la protección falla interruptor del 50BF-JR llegan como lo indica la ingeniería.

## 6.2.4 PAÑO J6, NUEVA PICHIRROPULLI C1.

### 6.2.4.1 PRUEBAS DE COMUNICACIÓN DE FIBRA ÓPTICA Y ALARMAS

Se desconecta la fibra óptica y se detecta el bloqueo de la unidad central, pero no se visualiza en el cuadro de alarma de la subestación, esto difiere de la filosofía del resto de la subestación donde las señales de bloqueo de la diferencial de barras se visualizan en los gabinetes de los paños correspondientes.

PRUEBAS DE COMUNICACIÓN FIBRA OPTICA		
INSPECCIÓN VISUAL FIBRA OPTICA		
DESCRIPCIÓN	CORRECTO	INCORRECTO
REVISIÓN DE ESTADO DE LOS CONECTORES.	✓	
VERIFICACIÓN DE DATOS EN LOS EQUIPOS DE LOS EXTREMOS CONECTADOS	✓	

### 6.2.4.2 VERIFICACIÓN DEL CABLEADO Y CONEXIONES DE LOS CIRCUITOS SECUNDARIAS DE CORRIENTE

Se validó el cableado y conexionado, con una inspección visual en cada caja de registro, verificando el apriete y el aterramiento de la estrella del devanado.

### 6.2.4.3 VERIFICACIÓN DE ENTRADAS Y SALIDAS BINARIAS DE LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS Y LA PROTECCIÓN 50BF.

Se validaron las entradas y salidas binarias simulando cada una de ellas y probándolas efectivamente.

#### ✓ Protección Diferencial de Barras.

- Verificación entradas binarias protección:

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS EN LA UNIDAD DE BAHIA 87B/J6				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	ENTRADA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
POSICION DE ABIERTO 89J6-1	BI1 (8E4-8E3)	P13-1/X4:127	✓	✓
POSICION DE CERRADO 89J6-1	BI2 (8E2-8E3)	P13-1/X4:128	✓	✓
POSICION DE ABIERTO 89J6-2	BI3 (7E4-7E3)	P13-1/X4:129	✓	✓
POSICION DE CERRADO 89J6-2	BI4 (7E2-7E3)	P13-1/X4:130	✓	✓
POSICION DE ABIERTO 89J6-3	BI5 (8E1-7E1)	P13-1/X4:131	✓	✓
POSICION DE CERRADO 89J6-3	BI6 (6E1-7E1)	P13-1/X4:132	✓	✓
RESERVA	BI7 (6E4-6E3)	P13-1/X4:133	-	-
RESERVA	BI8 (6E2-6E3)	P13-1/X4:134	-	-
PAÑO EN POSICION NORMAL	BI9 (5E4-5E3)	P13-1/X4:135	✓	✓
PAÑO EN POSICION TRANSF	BI10 (5E2-5E3)	P13-1/X4:136	✓	✓
RESERVA	BI11 (4E1-5E1)	P13-1/X4:144	-	-
RESERVA	BI12 (4E2-5E1)	P13-1/X4:145	-	-
RESERVA	BI13 (4E2-5E3)	P13-1/X4:146	-	-
CIERRE MANUAL 52J6	BI14 (4E4-3E4)	P13-1/X4:147	✓	✓
52J6 ACTUACION POR 50BF	BI15 (3E3-3E2)	P13-1/X4:148	✓	✓
POSICION DE ABIERTO 52J6	BI17 (2E2-3E2)	P13-1/X4:150	✓	✓
POSICION CERRADO 52J6	BI18 (2E2-3E3)	P13-1/X4:151	✓	✓

A RELE AUXILIAR 87B6X	F87B/ K5(5D3-5D4)	CC28/86B (R4-S4)	✓	✓
ARRANQUE DE 50BF POR 87B	F87B/ (6D1 – 6D2)	CC28/87B (R2-S2)	✓	✓
EMISION DE DDT 87B	F87B/ (6D3 – 6D4)	CC28/87B (R1-S1)	✓	✓

- Verificación salidas binarias protección:

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS EN LA UNIDAD DE BAHIA 87B/J6					
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	SALIDA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION		
			SIMULADA	EFFECTIVA	
DISPARO L1 BOB 1	F87B/K1 (5C4 - 5C3)	CC26/86B (R2-S2)	✓	✓	
DISPARO L2 BOB1	F87B/K2 (5C4 - 5C2)	CC26/86B (R2-S2)	✓	✓	
DISPARO L3 BOB 1	F87B/K3 (5C4 - 5C1)	CC26/86B (R2-S2)	✓	✓	
DISPARO L1 BOB 2	F87B/K1 (6C4 - 6C3)	CC26/86B (R1-S1)	✓	✓	
DISPARO L2 BOB 2	F87B/K2 (6C4 - 6C2)	CC26/86B (R1-S1)	✓	✓	
DISPARO L3 BOB 2	F87B/K3 (6C4 - 6C1)	CC26/86B (R1-S1)	✓	✓	
A RELE AUXILIAR 50BX	F87B/ (7D1 – 7D2)	CC26/86B (R5-S5)	✓	✓	
FALLA PROTECCION 87B	F87B/ (8D1 – 8D2)	N/A	✓	✓	

✓ Protección Falla Interruptor.

- Verificación salidas binarias protección:

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS PROTECCION DE LINEA- PARA FUNCION 50BF						
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	SALIDA BINARIA	BORNE DE CONEXION	CONEXIÓN REMOTA	ACCION		
				SIMULADA	EFFECTIVA	
RETRIP BOBINA 1 L1	P443/(M9-M10)	MPG-AC (R4-S4)	AX1 328	✓	✓	
RETRIP BOBINA 1 L2	P443/(M11-M12)	MPG-AC (R5-S5)	AX1 329	✓	✓	
RETRIP BOBINA 1 L3	P443/(M14-M15)	MPG-AC (R6-S6)	AX1 330	✓	✓	
RETRIP BOBINA 2 L1	7SA612/ (K1-K2)	BL. PRCC/ (8-7)	AX1 206	✓	✓	
RETRIP BOBINA 2 L2	7SA612/ (K3-K4)	BL. PRCC/ (10-9)	AX1 208	✓	✓	
RETRIP BOBINA 2 L3	7SA612/ (K5-K6)	BL. PRCC/ (12-11)	AX1 210	✓	✓	

- Verificación entradas binarias protección:

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS PROTECCION DE LINEA- PARA FUNCION 50BF				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	ENTRADA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
ARRANQUE 50 BF POR 87B	P443/ D11-D12	P6/ X830:1, 2	✓	✓
POCION CERRADO 52J8/52JR	P443/ D13-E14	P6/ X362:3	✓	✓
52J6 FALLADO	P443/ D7-D8	P6/ X368:1, 2	✓	✓

#### 6.2.4.4 PRUEBAS DE INYECCIÓN SECUNDARIA PARA LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS

Se validó inyectando diferentes valores de corriente con la máquina de pruebas marca ómicron modelo CMC-356 en cada fase así se chequeo la relación del devanado, la correspondencia de cada fase, curva característica y tiempos de operación.

##### ✓ Prueba Señales Análogas, Estabilidad y Correspondencia de Fases.

PRUEBAS DE MEDIDA DE LA UNIDAD DE BAHIA 87B				
INYECCIÓN	CORRIENTE 10% DEL NOMINAL 87B (A/SEC)	CORRIENTE 100% DEL NOMINAL 87B (A/SEC)	CORRIENTE DE DESBALANCE (A/SEC) Ver nota.	RESULTADO
FASES L1-N	39	395 A	118 A	✓
FASES L2-N	39	395 A	236 A	✓
FASES L3-N	39	395 A	355 A	✓

**Nota:** Se inyectan corrientes de desbalance Fase L1-N 30%, Fase L2-N 60%, Fase L3-N 90%

Nota: para estabilidad ver protocolo del J6.

##### ✓ Prueba de Arranque Función 87B.

Settings:		
No.	Settings	Value
6101	Stabilising factor - BZ	0.60
6102	Diff-current threshold - BZ	1.42 I / Ino

PRUEBAS DE PICKUP 87B- UNIDAD DE BAHIA				
INYECCION	PICKUP TEORICO	PICKUP OPREACION MEDIDO	METODO DE PRUEBA	RESULTADO
FASES L1- L2	2,84 A	2,90 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L2- L3	2,84 A	2,90 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L1- L3	2,84 A	2,90 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L1- L2- L3	2,84 A	2,90 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L1-N	2,84 A	2,90 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L2-N	2,84 A	2,90 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L3-N	2,84 A	2,85 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓

✓ **Prueba de Característica de la Curva.**

Está prueba ya fue validada en otro paño ya que en procedimiento se establece que la curva característica requiere su validación al menos una vez.

✓ **Prueba Tiempos de Operación.**

PRUEBAS FUNCION DIFERENCIAL DE BARRA-TIEMPOS DE OPERACIÓN			
PARAMETRO	VALOR TEÓRICO	VALOR MEDIDO	RESULTADO
L1-L2-L3	0,0 S	0,028 S	✓
L1-L3	0,0 S	0,028 S	✓
L2-N	0,0 S	0,013 S	✓

6.2.4.5 PRUEBAS DE INYECCIÓN SECUNDARIA PARA LA FUNCIÓN 50BF HABILITADAS EN SISTEMA 1 (SIEMENS 7SA6121) Y SISTEMA 2 (SCHNEIDER P443.)

Se validó inyectando valores de corriente con la máquina de pruebas marca ómicron modelo CMC-356 en cada fase así se chequeo la relación del devanado, la correspondencia de cada fase y los ajustes de corrientes y tiempos de operación.

✓ **Prueba Señales Análogas y Correspondencia de Fase Sistema 1.**

Nu...	Measured value	Value
00601	Ia	80 A
00602	Ib	120 A
00603	Ic	160 A
00610	3I0 (zero sequence)	69 A
00619	I1 (positive sequence)	120 A
00620	I2 (negative sequence)	23 A

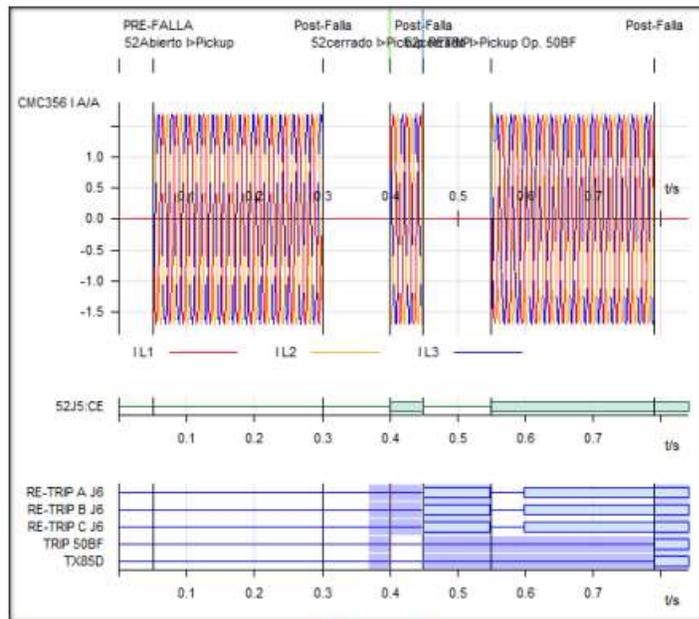
Nota: Las corrientes de desbalance inyectadas son 20% fase L1-N, 30% fase L2-N, 40% L3-N.

✓ Prueba Señales Análogas y Correspondencia de Fase Sistema 2.

Dirección	Nombre	Valor
02.01	IA Magnitude	79.59 A
02.03	IB Magnitude	119.4 A
02.05	IC Magnitude	159.2 A
02.09	IN Derived Mag	68.84 A

Nota: Las corrientes de desbalance inyectadas son 20% fase L1-N, 30% fase L2-N, 40% L3-N.

✓ Tiempos de Actuación Etapa 1 y 2 Sistema 1.

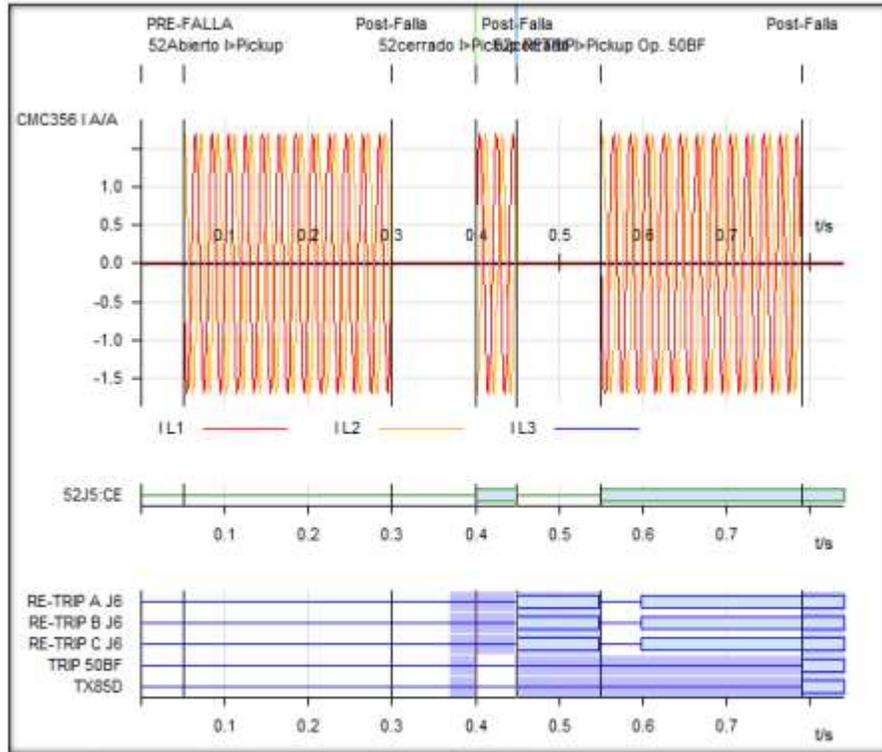


Nota 1: Esta protección no posee arranque externo de 50BF.

OPERACIÓN FUNCION 50BF			
DESCRIPCION	CORRIENTE INYECTADA (PKP)	TIEMPO DE OPERACIÓN (T1)	TIEMPO DE OPERACIÓN (T2)
FALLA L1-L2-L3	1,2 A	49,1 ms	241,3 ms

Nota: Tiempo re-disparo T1: 10 mseg, Tiempo T2: 200 mseg.

✓ Prueba Tiempos de Actuación Etapa 1 y 2 Sistema 2.



OPERACIÓN FUNCION 50BF			
DESCRIPCION	CORRIENTE INYECTADA (PKP)	TIEMPO DE OPERACIÓN (T1)	TIEMPO DE OPERACIÓN (T2)
FALLA L1-L2	1,2 A	49,6 ms	241,3 ms

Nota: Tiempo re-disparo T1: 10 mseg, Tiempo T2: 200 mseg.

#### 6.2.4.6 PRUEBAS DE DISPARO EFECTIVO POR LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS Y LA FUNCIÓN 50BF.

##### **Pruebas Efectivas Diferencial de Barras (87B):**

- ✓ Se validó el bloqueo físico de los disparos de la diferencial de barras colocando el block de pruebas en modo TEST.
- ✓ Se validó el disparo bobina 1 por función 87B colocando en posición OFF el ITM del disparo de bobina 2 dando como consecuencia la apertura de interruptor 52J6.
- ✓ Se validó el disparo bobina 2 por función 87B colocando en posición OFF el ITM del disparo de bobina 1 dando como consecuencia la apertura de interruptor 52J6
- ✓ Se validó la operación del Maestro de Barra 86B verificando la activación de la señalización del 86B.
- ✓ Se validó el bloqueo al cierre del interruptor por Maestro de Barra 86B Operado, dando una orden de cierre al interruptor y verificando que este no cierra.
- ✓ No se valida la prueba de arranque a la Protección 50BF. La señal de arranque a la protección 50BF por operación de la diferencial de barras no se está recibiendo. En el caso de una actuación de la protección diferencial de barras se tiene que la señal de arranque hacia las entradas habilitadas como arranque del 50BF de los sistemas 1 y sistemas 2 no están implementados a nivel de cableado dentro del tablero de protección del paño, esto impediría el inicio y actuación de la protección 50BF en caso de falla del interruptor asociada a este paño. En estas condiciones podemos indicar que el esquema de falla interruptor no podría operar como respaldo local, por consiguiente, operarían los respaldos en los extremos remotos aumentando los tiempos de

duración de la falla y no permitiendo aislar la falla en la sección de barra a la cual se conecta este circuito. No cumple con la NTSyCS en el artículo 3-23.

- ✓ No se valida la prueba de Disparo directo transferido (TDD) al extremo remoto: No se envía TDD ya que el contacto de salida en la unidad de bahía no está programado como lo dice la ingeniería (K4) PL. C63-54e-113L186. Esto impide abrir el extremo remoto en caso de una falla en barra y solo abriría localmente.

#### **Pruebas Efectivas Falla Interruptor (50BF) Sistema 1:**

- ✓ Se validó el Re – Disparo bobina 1, colocando en OFF el ITM que corresponde al disparo de bobina 2, también visualizando en los eventos la salida de Re – Disparo dando como consecuencia la apertura de interruptor 52J6.
- ✓ Se validó el Re – Disparo bobina 2, colocando en OFF el ITM que corresponde al disparo de bobina 1, también visualizando en los eventos la salida del Re – Disparo dando como consecuencia la apertura de interruptor 52J6.
- ✓ Disparo hacia la barra en T2: La prueba no fue validada ya que la actuación por 50BF-S1 en etapa 2 hacia la barra no progresa motivado a que el cableado entre el tablero de protección del paño y el tablero la protección de barras presenta problemas, por lo indicado se requiere levantamiento del mismo. En estas condiciones podemos indicar que el esquema de falla interruptor no podría operar como respaldo local, por consiguiente, operaran los respaldos en los extremos remotos aumentando los tiempos de duración de la falla y no permitiendo aislar la

falla en la sección de barra a la cual se conecta este circuito. No cumple con la NTSyCS en el artículo 3-23.

- ✓ No se valida la prueba de Disparo directo transferido (TDD) al extremo remoto. Esto impide abrir el extremo remoto en caso de una falla en barra y la no apertura del interruptor ocasionaría la apertura de los extremos remotos asociados a las dos barras aumentando el tiempo de duración de la falla y no permitiendo aislar la falla en la sección de barra a la cual se conecta el circuito.

**Esquema de Transferencia Sistema 1: En cada condición se chequea la apertura de los interruptores.**

- ✓ **Paño en Condición Normal:** Se valida la prueba ya que la señal de arranque del contacto de salida del Sistema 1 que inicia la protección falla interruptor del 50BF-J6 llegan como lo indica la ingeniería.
- ✓ **Paño en Condición Intermedio:** Se valida la prueba ya que la señal de arranque del contacto de salida del Sistema 1 que inicia la protección falla interruptor del 50BF-J6 y 50BF-JR llegan como lo indica la ingeniería.
- ✓ **Paño en Condición Transferido:** Se valida la prueba ya que la señal de arranque del contacto de salida del Sistema 1 que inicia la protección falla interruptor del 50BF-JR llegan como lo indica la ingeniería.

**Pruebas Efectivas Falla Interruptor (50BF) Sistema 2:**

- ✓ Re – Disparo bobina 1, no fue validada ya que la programación del Re-disparo de bobina 1 en el sistema 2 está configurado como disparo general (distancia, 67N, etc.) lo que impide programar

el tiempo de Re- disparo independiente en caso de ser requerido, esto difiere de la filosofía del resto de la subestación.

- ✓ Re – Disparo bobina 2, no fue validada ya que la programación del Re-disparo de bobina 2 en el sistema 2 está configurado como disparo general (distancia, 67N, etc.) lo que impide programar el tiempo de Re- disparo independiente en caso de ser requerido, esto difiere de la filosofía del resto de la subestación.
- ✓ Se validó el disparo hacia la barra en tiempo T2.
- ✓ Se validó el disparo directo transferido al extremo remoto, visualizando los eventos de la protección y dando como consecuencia el disparo del interruptor en el extremo remoto.

**Esquema de transferencia Sistema 2: En cada condición se chequea la apertura de los interruptores.**

- ✓ **Paño en Condición Normal:** Se valida la prueba ya que la señal de arranque del contacto de salida del Sistema 2 que inicia la protección falla interruptor del 50BF-J6 llegan como lo indica la ingeniería.
- ✓ **Paño en Condición Intermedio:** no se valida la prueba ya que el contacto de salida del S2 programado como arranque hacia el 50BF -JR se encuentra cableado pero no configurado, En caso de estar el Sistema 1 en mantenimiento o falla y el paño se encuentre en intermedio y existe una no apertura del interruptor JR ante una falla en la línea, la función del 50BF no podría operar como respaldo local, por consiguiente operarían los respaldos en los extremos remotos asociados a las dos barras aumentando los tiempos de duración de la falla y no permitiendo aislar la falla en la sección de barra a la cual se conecta este circuito. No cumple con la NTSyCS en el artículo 3-23.

- ✓ **Paño en Condición Transferido:** No se valida la prueba por la misma condición indicada en la condición Intermedio donde no se encuentra configurado el contacto de salida de arranque hacia el JR.

## 6.2.5 PAÑO J5, CIRUELOS C1.

### 6.2.5.1 PRUEBAS DE COMUNICACIÓN DE FIBRA ÓPTICA Y ALARMAS

Se desconecta la fibra óptica y se detecta el bloqueo de la unidad central, pero no se visualiza en el cuadro de alarma de la subestación, esto difiere de la filosofía del resto de la subestación donde las señales de bloqueo de la diferencial de barras se visualizan en los gabinetes de los paños correspondientes.

PRUEBAS DE COMUNICACIÓN FIBRA OPTICA		
INSPECCIÓN VISUAL FIBRA OPTICA		
DESCRIPCIÓN	CORRECTO	INCORRECTO
REVISIÓN DE ESTADO DE LOS CONECTORES.	✓	
VERIFICACIÓN DE DATOS EN LOS EQUIPOS DE LOS EXTREMOS CONECTADOS	✓	

### 6.2.5.2 VERIFICACIÓN DEL CABLEADO Y CONEXIONES DE LOS CIRCUITOS SECUNDARIAS DE CORRIENTE

Se validó el cableado y conexionado, con una inspección visual en cada caja de registro, verificando el apriete y el aterramiento de la estrella del devanado.

### 6.2.5.3 VERIFICACIÓN DE ENTRADAS Y SALIDAS BINARIAS DE LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS Y LA PROTECCIÓN 50BF.

Se validaron las entradas y salidas binarias simulando cada una de ellas y probándolas efectivamente.

#### ✓ Protección Diferencial de Barras.

- Verificación entradas binarias protección:

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS EN LA UNIDAD DE BAHIA 87B/J5				
DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA	ENTRADA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
Posición abierto 89j5-1	BI1 (8E4-8E3)	X4:47	✓	✓
Posición cerrado 89j5-1	BI2 (8E2-8E3)	X4:48	✓	✓
Posición abierto 89j5-2	BI3 (7E4-7E3)	X4:49	✓	✓
Posición cerrado 89j5-2	BI4 (7E2-7E3)	X4:50	✓	✓
Posición abierto 89j5-3	BI5 (8E1-7E1)	X4:51	✓	✓
Posición cerrado 89j5-3	BI6 (6E1-7E1)	X4:52	✓	✓
Paño J5 en condición normal	BI9 (5E4-5E3)	X4:55	✓	✓
Paño J5 en condición transferido	BI10 (5E2-5E3)	X4:56	-	-

- Verificación salidas binarias protección:

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS EN LA UNIDAD DE BAHIA 87B/J5				
DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA	SALIDA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
DISPARO L1 BOB 1	F87B/ (5C4-5C1)	CC22/87B (R2-S2)	✓	✓
DISPARO L2 BOB 1	F87B/ (5C4-5C2)	CC22/87B (R2-S2)	✓	✓
DISPARO L3 BOB 1	F87B/ (5C4-5C3)	CC22/87B (R2-S2)	✓	✓
DISPARO L1 BOB 2	F87B/ (6C4-6C1)	CC22/87B (R1-S1)	✓	✓
DISPARO L2 BOB 2	F87B/ (6C4-6C2)	CC22/87B (R1-S1)	✓	✓
DISPARO L3 BOB 2	F87B/ (6C4-6C3)	CC22/87B (R1-S1)	✓	✓
EMISION DE DISP TRANSF	F87B/ (6D4-6D3)	CC24/87B(R2-S2)	✓	✓
ACTUACION 86B-J5			✓	✓
ARRANQUE DE 50BF POR 87B	F87B/ (6D1-6D2)	CC24/87B(R1-S1)	✓	✓

✓ **Protección Falla Interruptor.**

- Verificación entradas binarias protección:

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS PROTECCION DE LINEA- PARA FUNCION 50BF				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	ENTRADA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
ARRANQUE 50 BF POR 87B	P443/ D11-D12	-	✓	✓
POCION CERRADO 52J5/52JR	P443/ D13-E14	-	✓	✓
52J5 FALLADO	P443/ D7-D8	-	✓	✓

- Verificación salidas binarias protección:

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS PROTECCION DE LINEA- PARA FUNCION 50BF				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	SALIDA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
RETRIP BOBINA 1 L1	BO1 (R5-R1)		✓	✓
RETRIP BOBINA 1 L2	BO2 (R5-R2)		✓	✓
RETRIP BOBINA 1 L3	BO3 (R5-R3)		✓	✓
EMISION SEÑAL TDD	DEFINIR		✓	✓
RETRIP BOBINA 2 L1	P443/ (K1-K2)		✓	✓
RETRIP BOBINA 2 L2	P443/ (K3-K4)		✓	✓
RETRIP BOBINA 2 L3	P443/ (K5-K6)		✓	✓

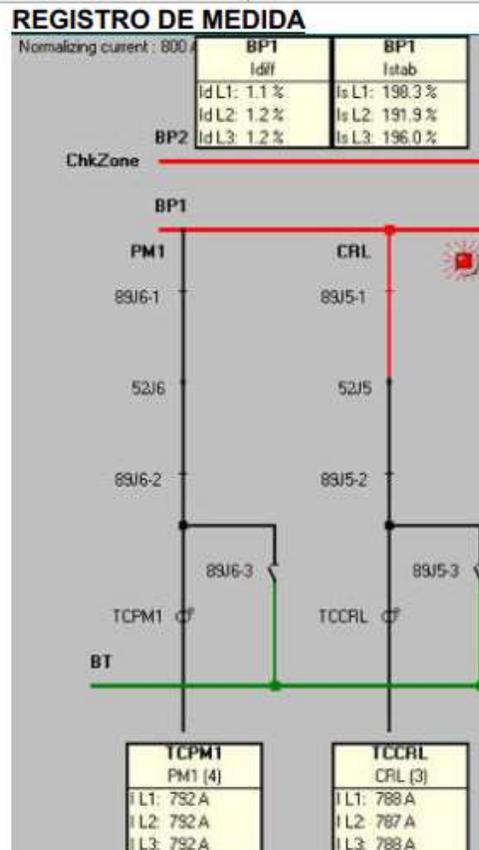
#### 6.2.5.4 PRUEBAS DE INYECCIÓN SECUNDARIA PARA LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS

Se validó inyectando diferentes valores de corriente con la máquina de pruebas marca ómicron modelo CMC-356 en cada fase así se chequeo la relación del devanado, la correspondencia de cada fase, curva característica y tiempos de operación.

✓ Prueba Señales Análogas, Estabilidad y Correspondencia de Fase.

PRUEBAS DE MEDIDA DE LA UNIDAD DE BAHIA 87B				
INYECCION	CORRIENTE 10% DEL NOMINAL 87B (A/SEC)	CORRIENTE 100% DEL NOMINAL 87B (A/SEC)	CORRIENTE DE DESBALANCE (A/SEC) <i>Ver nota.</i>	RESULTADO
FASES L1-N	78 A	788 A	788 A	✓
FASES L2-N	78 A	787 A	471 A	✓
FASES L3-N	78 A	788 A	157 A	✓

**Nota:** Las corrientes de desbalance se deben inyectar a Fase L1-N 100%, Fase L2-N al 60%, Fase L3-N al 20%



✓ Prueba de Arranque Función 87B.

Settings:		
No.	Settings	Value
6101	Stabilising factor - BZ	0.60
6102	Diff-current threshold - BZ	1.42 I / Ino

PRUEBAS DE PICKUP 87B- UNIDAD DE BAHIA				
INYECCION	PICKUP TEORICO	PICKUP OPREACION MEDIDO	METODO DE PRUEBA	RESULTADO
FASES L1- L2	1,42 A	1,45 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L2- L3	1,42 A	1,45 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L1- L3	1,42 A	1,45 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L1- L2- L3	1,42 A	1,45 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L1-N	1,42 A	1,45 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L2-N	1,42 A	1,45 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L3-N	1,45 A	1,45 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓

✓ Prueba Característica de la Curva.

BUS ZONE		
Bus Zone	Check Zone	
Settings:		
No.	Settings	Value
6101	Stabilising factor - BZ	0.60
6102	Diff-current threshold - BZ	1.42 I / Ino

CHECK ZONE		
Bus Zone	Check Zone	
Settings:		
No.	Settings	Value
6103	Stabilising factor - CZ	0.50
6104	Diff-current threshold - CZ	1.42 I / Ino

PRUEBAS FUNCIÓN DIFERENCIAL DE BARRA - CARACTERÍSTICA DE OPERACIÓN			
I POLARIZACION	I DIFERENCIAL TEORICA	I DIFERENCIAL MEDIDA	RESULTADO
2	1,42 In	1,442 In	✓
3	1,8 In	1,803 In	✓
4	2,4 In	2,396 In	✓
5	3 In	2,996 In	✓
6	3,6 In	3,595 In	✓
7	4,2 In	4,197 In	✓
8	4,8 In	4,797 In	✓

✓ Prueba Tiempos de Operación.

PRUEBAS FUNCION DIFERENCIAL DE BARRA-TIEMPOS DE OPERACIÓN			
PARAMETRO	VALOR TEÓRICO	VALOR MEDIDO	RESULTADO
TOP 1	0,0 S	0,031 S	✓
TOP 2	0,0 S	0,021 S	✓
TOP 3	0,0 S	0,021 S	✓
TOP 4	0,0 S	0,025 S	✓
TOP 5	0,0 S	0,012 S	✓

### 6.2.5.5 PRUEBAS DE INYECCIÓN SECUNDARIA PARA LA FUNCIÓN 50BF HABILITADAS EN SISTEMA 1 (SIEMENS 7SA6121) Y SISTEMA 2 (SCHNEIDER P443.)

Se validó inyectando valores de corriente con la máquina de pruebas marca ómicron modelo CMC-356 en cada fase así se chequeo la relación del devanado, la correspondencia de cada fase y los ajustes de corrientes y tiempos de operación.

#### ✓ Pruebas Señales Análogas y Correspondencia de Fase Sistema 1.

Nu...	Measured value	Value
00601	Valor de medida IL1	161 A
00602	Valor de medida IL2	240 A
00603	Valor de medida IL3	320 A
00610	Valor de medida I0	138 A
00619	Valor de medida I1 (secuencia positiva)	240 A
00620	Valor de medida I2 (secuencia positiva)	46 A

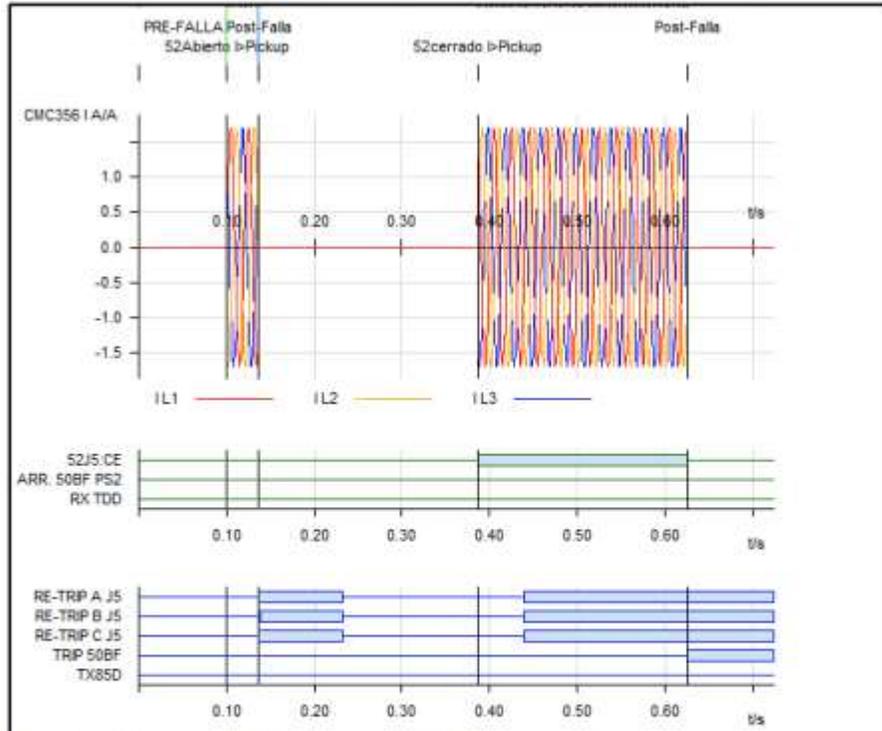
Nota: Las corrientes de desbalance inyectadas son 20% fase L1-N, 30% fase L2-N, 40% L3-N.

#### ✓ Pruebas Señales Análogas y Correspondencia de Fase Sistema 2.

02.01	IA Magnitude	155.6 A
02.02	IA Phase Angle	7.937 deg
02.03	IB Magnitude	238.1 A
02.04	IB Phase Angle	-112.1 deg
02.05	IC Magnitude	319.6 A
02.06	IC Phase Angle	127.3 deg

Nota: Las corrientes de desbalance inyectadas son 20% fase L1-N, 30% fase L2-N, 40% L3-N.

✓ Pruebas Tiempos de Actuación Etapa 1 y 2 Sistema 1.

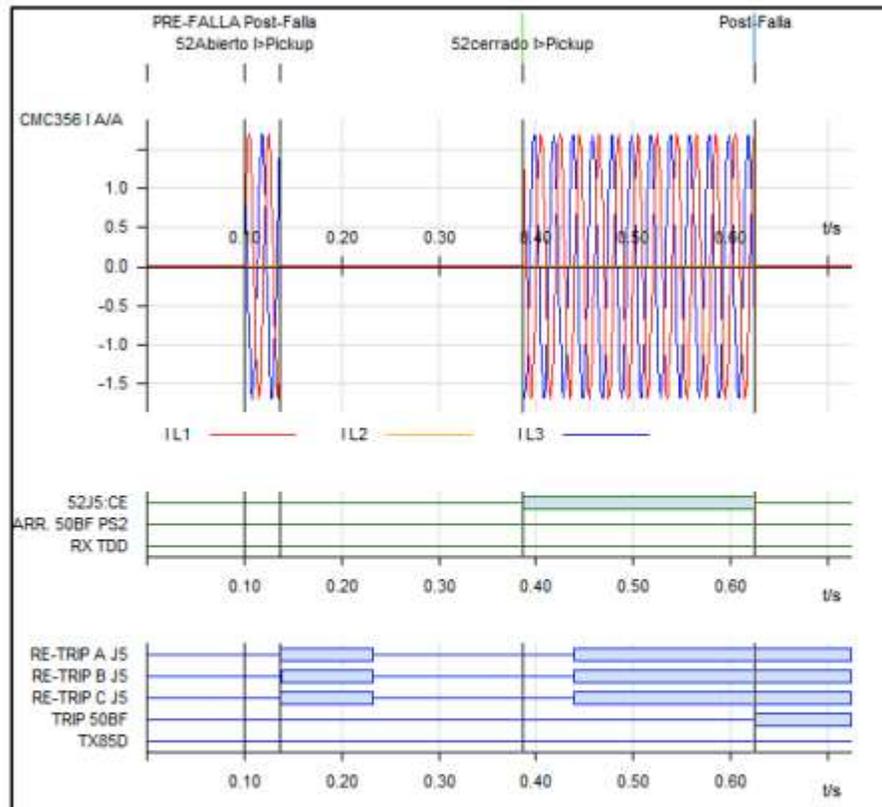


Esta protección no posee arranque externo de 50BF

OPERACIÓN FUNCION 50BF			
DESCRIPCION	CORRIENTE INYECTADA (PKP)	TIEMPO DE OPERACIÓN (T1)	TIEMPO DE OPERACIÓN (T2)
FALLA L1-L2-L3	1,2 A	0,036 seg	0,238 seg

Nota: Tiempo re-disparo T1: 10 mseg, Tiempo T2: 200 mseg.

✓ Prueba Tiempos de Actuación Etapa 1 y 2 Sistema 2.



Esta protección no posee arranque externo de 50BF

OPERACIÓN FUNCION 50BF			
DESCRIPCION	CORRIENTE INYECTADA (PKP)	TIEMPO DE OPERACIÓN (T1)	TIEMPO DE OPERACIÓN (T2)
FALLA L1-L3	1,2 A	0,037 seg	0,238 seg

Nota: Tiempo re-disparo T1: 10 mseg, Tiempo T2: 200 mseg.

#### 6.2.5.6 PRUEBAS DE DISPARO EFECTIVO POR LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS Y LA FUNCIÓN 50BF.

##### **Pruebas Efectivas Diferencial de Barras (87B):**

- ✓ Se validó el bloqueo físico de los disparos de la diferencial de barras colocando el block de pruebas en modo TEST.
- ✓ Se validó el disparo bobina 1 por función 87B colocando en posición OFF el ITM del disparo de bobina 2 dando como consecuencia la apertura de interruptor 52J5.
- ✓ Se validó el disparo bobina 2 por función 87B colocando en posición OFF el ITM del disparo de bobina 1 dando como consecuencia la apertura de interruptor 52J5.
- ✓ Se validó la operación del Maestro de Barra 86B verificando la activación de la señalización del 86B.
- ✓ Se validó el bloqueo al cierre del interruptor por Maestro de Barra 86B Operado, dando una orden de cierre al interruptor y verificando que este no cierra.
- ✓ No se valida la prueba de arranque a la Protección 50BF. La señal de arranque a la protección 50BF por operación de la diferencial de barras no se está recibiendo. En el caso de una actuación de la protección diferencial de barras se tiene que la señal de arranque hacia las entradas habilitadas como arranque del 50BF de los sistemas 1 y sistema 2 no están implementados a nivel de cableado dentro del tablero de protección del paño, esto impediría el inicio y actuación de la protección 50BF en caso de falla del interruptor asociada a este paño. En estas condiciones podemos indicar que el esquema de falla interruptor no podría operar como respaldo local, por consiguiente, operaran los respaldos en los extremos remotos aumentando los tiempos de

duración de la falla y no permitiendo aislar la falla en la sección de barra a la cual se conecta este circuito. No cumple con la NTSyCS en el artículo 3-23.

- ✓ Disparo directo transferido (TDD) al extremo remoto: No envía TDD ya que el contacto de salida en la unidad de bahía no está programado como lo dice la ingeniería (K4) PL. C63-54e-113L186. Esto impide abrir el extremo remoto en caso de una falla en barra y solo abriría localmente.

### **Pruebas Efectivas Falla Interruptor (50BF) Sistema 1:**

- ✓ Se validó el Re – Disparo bobina 1, colocando en OFF el ITM que corresponde al disparo de bobina 2, también visualizando en los eventos la salida de Re – Disparo dando como consecuencia la apertura de interruptor 52J5.
- ✓ Se validó el Re – disparo bobina 2, colocando en OFF el ITM que corresponde al disparo de bobina 1, también visualizando en los eventos la salida del Re – Disparo dando como consecuencia la apertura de interruptor 52J5.
- ✓ Disparo hacia la barra en T2: La prueba no fue validada ya que la actuación por 50BF-S1 en etapa 2 hacia la barra no progresa motivado a que el cableado entre el tablero de protección del paño y el tablero la protección de barras presenta problemas, por lo indicado se requiere levantamiento del mismo. En estas condiciones podemos indicar que el esquema de falla interruptor no podría operar como respaldo local, por consiguiente, operaran los respaldos en los extremos remotos aumentando los tiempos de duración de la falla y no permitiendo aislar la falla en la sección de barra a la cual se conecta este circuito. No cumple con la NTSyCS en el artículo 3-23.
- ✓ No se valida la prueba de Disparo directo transferido (TDD) al extremo remoto. Esto impide abrir el extremo remoto en caso de una falla en barra y la no apertura del interruptor

ocasionaría la apertura de los extremos remotos asociados a las dos barras aumentando el tiempo de duración de la falla y no permitiendo aislar la falla en la sección de barra a la cual se conecta el circuito.

**Esquema de Transferencia Sistema 1: En cada condición se chequea la apertura de los interruptores.**

- ✓ **Paño en Condición Normal:** Se valida la prueba ya que la señal de arranque del contacto de salida del Sistema 1 que inicia la protección falla interruptor del 50BF-J5 llegan como lo indica la ingeniería.
- ✓ **Paño en Condición Intermedio:** Se valida la prueba ya que la señal de arranque del contacto de salida del Sistema 1 que inicia la protección falla interruptor del 50BF-J5 y 50BF-JR llegan como lo indica la ingeniería.
- ✓ **Paño en Condición Transferido:** Se valida la prueba ya que la señal de arranque del contacto de salida del Sistema 1 que inicia la protección falla interruptor del 50BF-JR llegan como lo indica la ingeniería.

**Pruebas Efectivas Falla Interruptor (50BF) Sistema 2:**

- ✓ Re – Disparo bobina 1, no fue validada ya que la programación del Re-disparo de bobina 1 en el sistema 2 está configurado como disparo general (distancia, 67N, etc.) lo que impide programar el tiempo de Re- disparo independiente en caso de ser requerido, esto difiere de la filosofía del resto de la subestación.
- ✓ Re – Disparo bobina 2, no fue validada ya que la programación del Re-disparo de bobina 2 en el sistema 2 está configurado como disparo general (distancia, 67N, etc.) lo que impide programar

el tiempo de Re- disparo independiente en caso de ser requerido, , esto difiere de la filosofía del resto de la subestación.

- ✓ Se validó el disparo hacia la barra en tiempo T2.
- ✓ Se validó el disparo directo transferido al extremo remoto, visualizando los eventos de la protección y dando como consecuencia el disparo del interruptor en el extremo remoto.

**Esquema de transferencia Sistema 2: En cada condición se chequea la apertura de los interruptores.**

- ✓ **Paño en Condición Normal:** Se valida la prueba ya que la señal de arranque del contacto de salida del Sistema 2 que inicia la protección falla interruptor del 50BF-J6 llegan como lo indica la ingeniería.
- ✓ **Paño en Condición Intermedio:** no se valida la prueba ya que el contacto de salida del Sistema 2 programado como arranque hacia el 50BF -JR se encuentra cableado pero no configurado, En caso de estar el Sistema 1 en mantenimiento o falla y el paño se encuentre en intermedio y existe una no apertura del interruptor JR ante una falla en la línea, la función del 50BF no podría operar como respaldo local, por consiguiente operarían los respaldos en los extremos remotos asociados a las dos barras aumentando los tiempos de duración de la falla y no permitiendo aislar la falla en la sección de barra a la cual se conecta este circuito. No cumple con la NTSyCS en el artículo 3-23.

- ✓ **Paño en Condición Transferido:** No se valida la prueba por la misma condición indicada en la condición Intermedio donde no se encuentra configurado el contacto de salida de arranque hacia el JR.

## 6.2.6 PAÑO JT1, TRANSFORMADOR N°1.

### 6.2.6.1 PRUEBAS DE COMUNICACIÓN DE FIBRA ÓPTICA Y ALARMAS

Se validó prueba de comunicación, desconectando la fibra óptica obteniendo como consecuencia una alarma en centro de control y además una señalización en la unidad de bahía, unidad central y cuadro de alarmas de la subestación.

PRUEBAS DE COMUNICACIÓN FIBRA OPTICA		
INSPECCIÓN VISUAL FIBRA OPTICA		
DESCRIPCIÓN	CORRECTO	INCORRECTO
REVISIÓN DE ESTADO DE LOS CONECTORES.	✓	
VERIFICACIÓN DE DATOS EN LOS EQUIPOS DE LOS EXTREMOS CONECTADOS	✓	

### 6.2.6.2 VERIFICACIÓN DEL CABLEADO Y CONEXIONES DE LOS CIRCUITOS SECUNDARIAS DE CORRIENTE

Se validó el cableado y conexionado, con una inspección visual en cada caja de registro, verificando el apriete y el aterramiento de la estrella del devanado.

### 6.2.6.3 VERIFICACIÓN DE ENTRADAS Y SALIDAS BINARIAS DE LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS Y LA PROTECCIÓN 50BF.

Se validaron las entradas y salidas binarias simulando cada una de ellas y probándolas efectivamente.

#### ✓ Protección Diferencial de Barras.

- Verificación entradas binarias protección:

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS EN LA UNIDAD DE BAHIA 87B/JT1				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	ENTRADA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
POSICION DE ABIERTO 89JT1-1	B11 (8E4-8E3)	P3/X4:79	✓	✓
POSICION DE CERRADO 89JT1-1	B12 (8E2-8E3)	P3/X4:80	✓	✓
POSICION DE ABIERTO 89JT1-2	B13 (7E4-7E3)	P3/X4:81	✓	✓
POSICION DE CERRADO 89JT1-2	B14 (7E2-7E3)	P3/X4:82	✓	✓
POSICION DE ABIERTO 89JT1-3	B15 (8E1-7E1)	P3/X4:83	✓	✓
POSICION DE CERRADO 89JT1-3	B16 (6E1-7E1)	P3/X4:84	✓	✓
RESERVA	B17 (6E4-6E3)	P3/X4:85	✓	✓
RESERVA	B18 (6E2-6E3)	P3/X4:86	✓	✓
PAÑO EN POSICION NORMAL	B19 (5E4-5E3)	P3/X4:87	✓	✓
PAÑO EN POSICION TRANSF	B110 (5E2-5E3)	P3/X4:88	✓	✓
RESERVA	B111 (4E1-5E1)	P3/X4:93	✓	✓
RESERVA	B112 (4E2-5E1)	P3/X4:94	✓	✓
RESERVA	B113 (4E2-5E3)	P3/X4:95	✓	✓
CIERRE MANUAL 52JT1	B114 (4E4-3E4)	P3/X4:96	✓	✓
52JT1 ACTUACION POR 50BF	B115 (3E3-3E2)	CC7: 55	✓	✓
POSICION DE ABIERTO 52JT1	B117 (2E2-3E2)	P3/X4:98	✓	✓
POSICION CERRADO 52JT1	B118 (2E2-3E3)	P3/X4:99	✓	✓

- Verificación salida binarias protección:

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS EN LA UNIDAD DE BAHIA 87B/JT1				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	SALIDA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
DISPARO L1 BOB 1	F87B/ (5C4-5C3)	P3/X2	✓	✓
DISPARO L2 BOB1	F87B/ (5C4-5C2)	P3/X2	✓	✓
DISPARO L3 BOB 1	F87B/ (5C4-5C1)	P3/X2	✓	✓
DISPARO L1 BOB 2	F87B/K1 (6C4-6C3)	P3/X2	✓	✓
DISPARO L2 BOB 2	F87B/K2 (6C4-6C2)	P3/X2	✓	✓
DISPARO L3 BOB 2	F87B/K3 (6C4-6C1)	P3/X2	✓	✓

✓ Protección Falla Interruptor.

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS EN PROTECCIONES DE TRANSFORMADOR- PARA FUNCION 50BF				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	ENTRADA BINARIA	BORNE CONEXIÓN	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
<b>POR DEFINIR</b>				
Estado interruptor x Arr. por contacto	IN101	A18	✓	
Bloqueo 50BF	IN102	A20	✓	
Arr. externo 50BF	IN103	A22	✓	✓
Bloqueo 50BF selector	IN104	A24	✓	

VERIFICACIÓN DE ORDENES DE DESENGANCHE BOB 1 Y BOB 2- POR LA FUNCION 50BF						
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	SALIDA EN R.AUX	CONEXIÓN EN BLOCK PRUEBA	CONEXIÓN REMOTA		ACCION	
					SIMULADA	EFFECTIVA
RETRIP BOBINA 1 L1	50BF-1Y (9-5)		P3-2/X2	1-2		✓
RETRIP BOBINA 1 L2	50BF-1Y (10-6)		P3-2/X2	1-3		✓
RETRIP BOBINA 1 L3	50BF-1Y (11-7)		P3-2/X2	1-4		✓
<b>EMISION SEÑAL TDD</b>						
RETRIP BOBINA 2 L1	50BF-2Y (9-5)		P3-2/X2	11-12		✓
RETRIP BOBINA 2 L2	50BF-2Y (10-6)		P3-2/X2	11-13		✓
RETRIP BOBINA 2 L3	50BF-2Y (11-7)		P3-2/X2	11-14		✓
DISPARO- 50BF/ 21T1- <del>BOB1</del> BOB1/2	<del>K1 (419-420)</del> X830-34	BP4:18-20	X831	1-2		✓
DISPARO- 50BF/ 21T1- <del>BOB2</del> BOB1/2	<del>K2 (428-432)</del>	BP4:2-4 / 6-8	X841	1-2		✓
DISPARO A INTERR BAJA- 50BF B1	50BF-1Y (7-8)		X507	1-2		✓
DISPARO A INTERR BAJA- 50BF B2	50BF-2Y (7-8)		X507	1-2		✓

Nota: “Emisión señal TDD” no aplica ya que tiene disparos hacia el interruptor del extremo de baja del transformador tal como se indica en las dos últimas filas de la tabla.



✓ **Prueba de Arranque Función 87B.**

Settings:		
No.	Settings	Value
6101	Stabilising factor - BZ	0.60
6102	Diff-current threshold - BZ	1.42 I / Ino

PRUEBAS DE PICKUP 87B- UNIDAD DE BAHIA				
INYECCION	PICKUP TEORICO	PICKUP OPRACION MEDIDO	METODO DE PRUEBA	RESULTADO
FASES L1- L2	2,84 A	2,90 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L2- L3	2,84 A	2,90 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L1- L3	2,84 A	2,90 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L1- L2- L3	2,84 A	2,90 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L1-N	2,84 A	2,90 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L2-N	2,84 A	2,90 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L3-N	2,84 A	2,90 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓

✓ **Prueba de Característica de la Curva.**

**BUS ZONE**

Bus Zone	Check Zone	
Settings:		
No.	Settings	Value
6101	Stabilising factor - BZ	0.60
6102	Diff-current threshold - BZ	1.42 I / Ino

**CHECK ZONE**

Bus Zone	Check Zone	
Settings:		
No.	Settings	Value
6103	Stabilising factor - CZ	0.50
6104	Diff-current threshold - CZ	1.42 I / Ino

PRUEBAS FUNCIÓN DIFERENCIAL DE BARRA - CARACTERÍSTICA DE OPERACIÓN			
I POLARIZACION	I DIFERENCIAL TEORICA	I DIFERENCIAL MEDIDA	RESULTADO
2	1,42 In	1,436 In	✓
3	1,8 In	1,803 In	✓
4	2,4 In	2,396 In	✓
5	3 In	2,987 In	✓
6	3,6 In	3,585 In	✓
7	4,2 In	4,186 In	✓
8	4,8 In	4,791 In	✓

✓ **Prueba Tiempos de Actuación.**

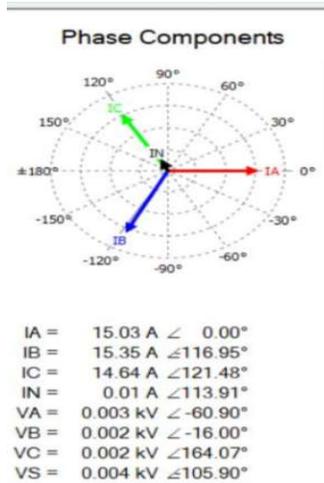
PRUEBAS FUNCIÓN DIFERENCIAL DE BARRA-TIEMPOS DE OPERACIÓN			
PARAMETRO	VALOR TEÓRICO	VALOR MEDIDO	RESULTADO
TOP 1	0,0 S	0,0409 S	✓
TOP 2	0,0 S	0,0132 S	✓
TOP 3	0,0 S	0,0130 S	✓
TOP 4	0,0 S	0,0130 S	✓
TOP 5	0,0 S	0,0128 S	✓

### 6.2.6.5 PRUEBAS DE INYECCIÓN SECUNDARIA PARA LA FUNCIÓN 50BF-SEL351A

Se validó inyectando valores de corriente con la máquina de pruebas marca ómicron modelo CMC-356 en cada fase así se chequeo la relación del devanado, la correspondencia de cada fase y los ajustes de corrientes y tiempos de operación.

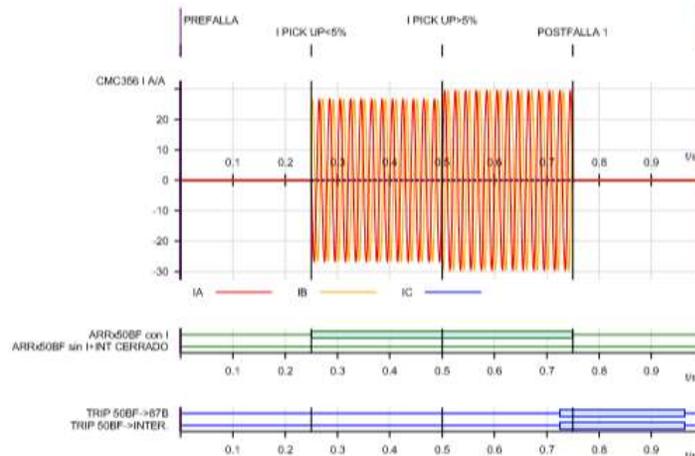
El relé de protección no posee la función de protección 50BF dentro de sus parámetros de ajustes lo que implica que está configurada con una lógica. Los disparos hacia el propio interruptor y los asociados solo se ejecutan en tiempo T2.

- ✓ Pruebas Señales Análogas y Correspondencia de Fase. Se inyectan corrientes balanceadas.



- ✓ Pruebas de Tiempos de operación Etapa 1 y 2.

Corriente de arranque: 50 mA/sec. Tiempo re-disparo: 200 mseg. Tiempo etapa 2: 200 mseg.



FASA RST	52,5mA	52,5mA	---	218,6ms
----------	--------	--------	-----	---------

#### 6.2.6.6 PRUEBAS DE DISPARO EFECTIVO POR LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS Y LA FUNCIÓN 50BF.

##### **Pruebas Efectivas Diferencial de Barras (87B):**

- ✓ Se validó el bloqueo físico de los disparos de la diferencial de barras colocando el block de pruebas en modo TEST.
- ✓ Se validó el disparo bobina 1 por función 87B colocando en posición OFF el ITM del disparo de bobina 2 dando como consecuencia la apertura de interruptor 52JT1.
- ✓ Se validó el disparo bobina 2 por función 87B colocando en posición OFF el ITM del disparo de bobina 1 dando como consecuencia la apertura de interruptor 52JT1
- ✓ Se validó la operación del Maestro de Barra 86B verificando la activación de la señalización del 86B.
- ✓ Se validó el bloqueo al cierre del interruptor por Maestro de Barra 86B Operado, dando una orden de cierre al interruptor y verificando que este no cierra.
- ✓ Se validó el envío de arranque 50BF a la protección 50BF-JT1 por operación de la diferencial de barras, viendo la indicación de la recepción del arranque 50BF desde la protección diferencial de barras 87B.

##### **Pruebas Efectivas Falla Interruptor (50BF):**

- ✓ Re – Disparo bobina 1. No se valida ya que no se encuentra configurado en relé ni cableado, esto difiere de la filosofía del resto de la subestación ya que esto impide dar una segunda oportunidad para abrir el interruptor en caso de una falla en el mismo.
- ✓ Re – Disparo bobina 2, No se valida ya que no se encuentra configurado ni cableado, esto difiere

de la filosofía del resto de la subestación. Esto impide dar una segunda oportunidad para abrir el interruptor en caso de una falla en el mismo.

- ✓ Se validó el disparo hacia la barra en tiempo T2.
- ✓ Se validó el disparo directo transferido al extremo remoto, visualizando los eventos de la protección y dando como consecuencia el disparo del interruptor en el extremo remoto (Extremo de baja del JT1.)
- ✓ Se validó la recepción de arranque externo por protección diferencial de barras.

## 6.2.7 PAÑO JT4, TRANSFORMADOR N°4.

### 6.2.7.1 PRUEBAS DE COMUNICACIÓN DE FIBRA ÓPTICA Y ALARMAS

Se validó prueba de comunicación, desconectando la fibra óptica obteniendo como consecuencia una alarma en centro de control y además una señalización en la unidad de bahía, unidad central y cuadro de alarmas de la subestación.

PRUEBAS DE COMUNICACIÓN FIBRA ÓPTICA		
INSPECCIÓN VISUAL FIBRA ÓPTICA		
DESCRIPCIÓN	CORRECTO	INCORRECTO
REVISIÓN DE ESTADO DE LOS CONECTORES.	✓	
VERIFICACIÓN DE DATOS EN LOS EQUIPOS DE LOS EXTREMOS CONECTADOS.	✓	

### 6.2.7.2 VERIFICACIÓN DEL CABLEADO Y CONEXIONES DE LOS CIRCUITOS SECUNDARIAS DE CORRIENTE

Se validó el cableado y conexionado, con una inspección visual en cada caja de registro, verificando el apriete y el aterramiento de la estrella del devanado.

### 6.2.7.3 VERIFICACIÓN DE ENTRADAS Y SALIDAS BINARIAS DE LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS Y LA PROTECCIÓN 50BF.

Se validaron las entradas y salidas binarias simulando cada una de ellas y probándolas efectivamente.

#### ✓ Protección Diferencial.

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS EN LA UNIDAD DE BAHIA 87B/JT4				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	ENTRADA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
POSICION DE ABIERTO 89JT4-1	BI1 (8E4-8E3)	P3/X4:79	✓	✓
POSICION DE CERRADO 89JT4-1	BI2 (8E2-8E3)	P3/X4:80	✓	✓
POSICION DE ABIERTO 89JT4-2	BI3 (7E4-7E3)	P3/X4:81	✓	✓
POSICION DE CERRADO 89JT4-2	BI4 (7E2-7E3)	P3/X4:82	✓	✓
POSICION DE ABIERTO 89JT4-3	BI5 (8E1-7E1)	P3/X4:83	✓	✓
POSICION DE CERRADO 89JT4-3	BI6 (6E1-7E1)	P3/X4:84	✓	✓
RESERVA	BI7 (6E4-6E3)	P3/X4:85	✓	✓
RESERVA	BI8 (6E2-6E3)	P3/X4:86	✓	✓
PAÑO EN POSICION NORMAL	BI9 (5E4-5E3)	P3/X4:87	✓	✓
PAÑO EN POSICION TRANSF	BI10 (5E2-5E3)	P3/X4:88	✓	✓
RESERVA	BI11 (4E1-5E1)	P3/X4:93	✓	✓
RESERVA	BI12 (4E2-5E1)	P3/X4:94	✓	✓
RESERVA	BI13 (4E2-5E3)	P3/X4:95	✓	✓
CIERRE MANUAL 52JT4	BI14 (4E4-3E4)	P3/X4:96	✓	✓
52JT4 ACTUACION POR 50BF	BI15 (3E3-3E2)	CC7: 55	✓	✓
POSICION DE ABIERTO 52JT4	BI17 (2E2-3E2)	P3/X4:98	✓	✓
POSICION CERRADO 52JT4	BI18 (2E2-3E3)	P3/X4:99	✓	✓

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS EN LA UNIDAD DE BAHIA 87B/JT4				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	SALIDA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
DISPARO L1 BOB 1	F87B/ (5C4-5C3)	P3/X2	✓	✓
DISPARO L2 BOB1	F87B/ (5C4-5C2)	P3/X2	✓	✓
DISPARO L3 BOB 1	F87B/ (5C4-5C1)	P3/X2	✓	✓
DISPARO L1 BOB 2	F87B/K1 (6C4-6C3)	P3/X2	✓	✓
DISPARO L2 BOB 2	F87B/K2 (6C4-6C2)	P3/X2	✓	✓
DISPARO L3 BOB 2	F87B/K3 (6C4-6C1)	P3/X2	✓	✓
ARRANQUE DE 50BF POR 87B	F87B/ (7D1-7D2)	-	✓	✓
FALLA PROTECCION 87B	F87B/ (8D1-8D2)	P3/X4	✓	✓
EMISION DE DDT 87B	F87B/ K5(5D3-5D4)	P3/X4	✓	✓

✓ Protección Falla Interruptor.

VERIFICACIÓN DE ORDENES DE DESENGANCHE BOB 1 Y BOB 2- POR LA FUNCION 50BF						
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	SALIDA EN R.AUX	CONEXIÓN EN BLOCK PRUEBA	CONEXIÓN REMOTA		ACCION	
					SIMULADA	EFFECTIVA
RETRIP BOBINA 1 L1	K50BF (1-11)	BP-7 (1-2)	C	9		✓
RETRIP BOBINA 1 L2	K50BF (2-21)	BP-7 (3-4)	C	16		✓
RETRIP BOBINA 1 L3	K50BF (3-31)	BP-7 (7-8)	C	21		✓
<b>EMISION SEÑAL TDD</b>	<b>DEFINIR</b>	<b>DEFINIR</b>				
RETRIP BOBINA 2 L1	K50BF (4-41)	BP-7 (7-8)	C	31		✓
RETRIP BOBINA 2 L2	K50BF (5-51)	BP-7 (9-10)	C	38		✓
RETRIP BOBINA 2 L3	K50BF (6-61)	BP-7 (11-12)	C	43		✓
AVISO DE DISPARO- 50BF/ F87T4	F87T4/ (A11-A12)		C	67		✓
AVISO DE DISPARO- 50BF/ F21T4	F21T4/ (A07-A08)		C	66		✓
DISP A INT 52J3, 52J4, 52J5/F87T4	F87T4/ (B14-B13)	BP-4 (23-24)	C	72		✓
DISP A INT 52J3, 52J4, 52J5/F21T4	F21T4/ (B13-B14)	BP-5 (23-24)	C	73		✓

Nota: “Emisión señal TDD” no aplica ya que tiene disparos hacia el interruptor del extremo de baja del transformador tal como se indica en las dos últimas filas de la tabla.

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS EN PROTECCIONES DE TRANSFORMADOR- PARA FUNCION 50BF				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	ENTRADA BINARIA	BORNE CONEXIÓN	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
POSICION DE ABIERTO 52JT4	F87T4/ (A17-A18)	C1:1	✓	✓
POSICION DE CERRADO 52JT4	F87T4/ (A17-A18)	C1:2	✓	
BLOQUEO FUNCION 50BF	F87T4/ (A17-A18)	C1:4	✓	
ARRANQ 50BF- PM TRANSF	F87T4/ (A17-A18)	C1:5	✓	
POSICION DE ABIERTO 52JT4	F21T4/ (A20-A21)	C2:1	✓	✓
POSICION DE CERRADO 52JT4	F21T4/ (A22-A23)	C2:2	✓	
BLOQUEO FUNCION 50BF	F21T4/ (A26-A27)	C2:4	✓	
ARRANQ 50BF- PM TRANSF	F21T4/ (A28-A29)	C2:5	✓	

### 6.2.7.4 PRUEBAS DE INYECCIÓN SECUNDARIA PARA LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS 87B.

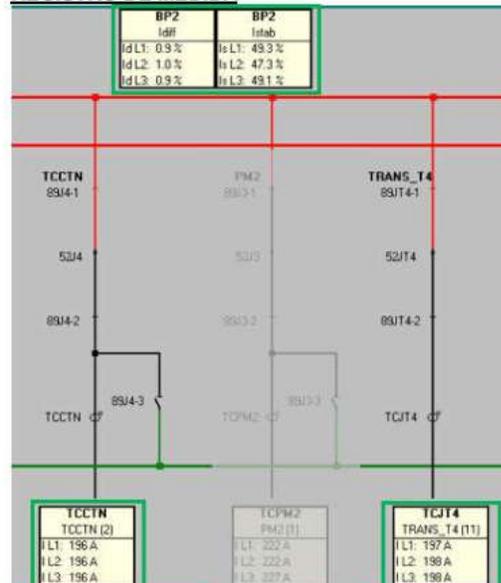
Se validó inyectando diferentes valores de corriente con la máquina de pruebas marca ómicron modelo CMC-356 en cada fase así se chequeo la relación del devanado, la correspondencia de cada fase, curva característica y tiempos de operación.

✓ **Pruebas Señales Análogas, Estabilidad y Correspondencia de Fase.**

PRUEBAS DE MEDIDA DE LA UNIDAD DE BAHIA 87B				
INYECCION	CORRIENTE 10% DEL NOMINAL 87B (A/SEC)	CORRIENTE 100% DEL NOMINAL 87B (A/SEC)	CORRIENTE DE DESBALANCE (A/SEC) <i>Ver nota.</i>	RESULTADO
FASES L1-N	20 A	197 A	197 A	✓
FASES L2-N	20 A	198 A	118 A	✓
FASES L3-N	19 A	198 A	39 A	✓

**Nota:** Las corrientes de desbalance se deben inyectar a Fase L1-N 100%, Fase L2-N al 60%, Fase L3-N al 20%

**REGISTRO DE MEDIDA**



✓ **Pruebas de Arranque Función 87B.**

Settings:		
No.	Settings	Value
6101	Stabilising factor - BZ	0.60
6102	Diff-current threshold - BZ	1.42 I/Ino

PRUEBAS DE PICKUP 87B- UNIDAD DE BAHIA				
INYECCION	PICKUP TEORICO	PICKUP OPREACION MEDIDO	METODO DE PRUEBA	RESULTADO
FASES L1- L2	5,68 A	5,70 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L2- L3	5,68 A	5,75 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L1- L3	5,68 A	5,75 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L1- L2- L3	5,68 A	5,70 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L1-N	5,68 A	5,75 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L2-N	5,68 A	5,75 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L3-N	5,68 A	5,75 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓

✓ **Prueba Característica de la Curva.**

No se realiza la prueba de búsqueda de la curva ya se probó la característica en otros paños.

✓ **Prueba Tiempos de Operación.**

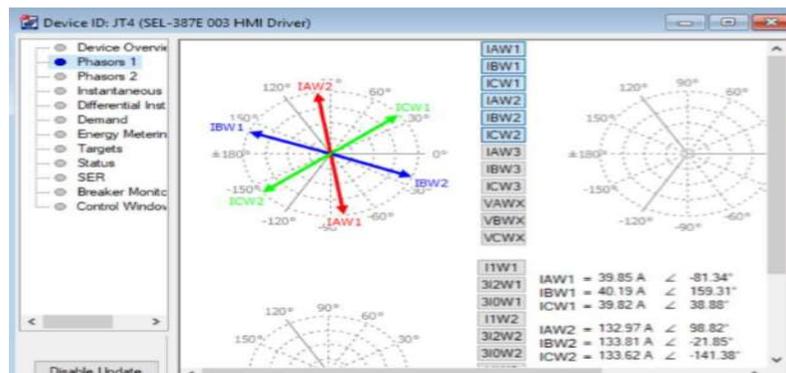
PRUEBAS FUNCION DIFERENCIAL DE BARRA-TIEMPOS DE OPERACIÓN			
PARAMETRO	VALOR TEÓRICO	VALOR MEDIDO	RESULTADO
TOP 1	0,0 S	0,0285 S	✓
TOP 2	0,0 S	0,0241 S	✓
TOP 3	0,0 S	0,0258 S	✓
TOP 4	0,0 S	0,0132 S	✓
TOP 5	0,0 S	0,0135 S	✓

### 6.2.7.5 PRUEBAS DE INYECCIÓN SECUNDARIA PARA LA FUNCIÓN 50BF HABILITADAS EN SISTEMA 1 (SEL 387A.) Y SISTEMA 2 (SEL-421.)

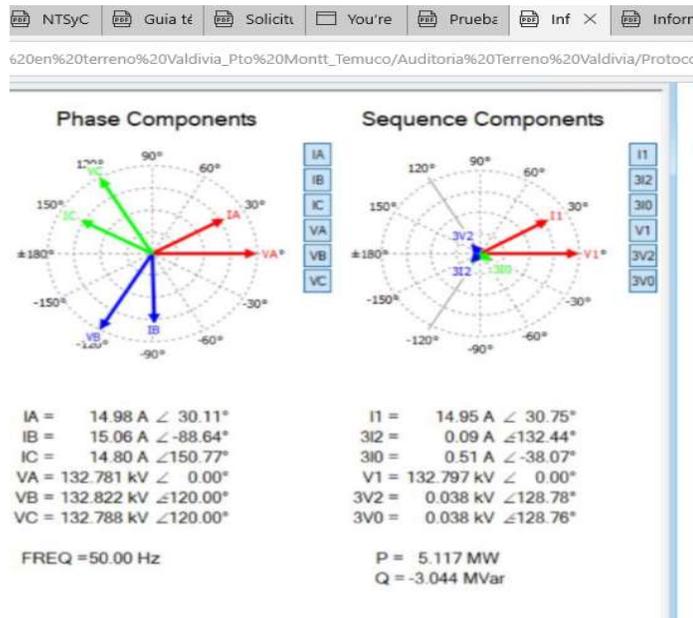
Se realizan inyecciones secundarias de corriente con la máquina de pruebas marca ómicron modelo CMC-356 en cada fase así se chequeo la relación del devanado, la correspondencia de cada fase y los ajustes de corrientes y tiempos de operación en el sistema 1 y sistema 2.

Para el Sistema 1 no se genera arranque interno por actuación de la protección diferencial transformador lo que impediría que ante la ocurrencia de una falla en el transformador no sería iniciada la protección 50BF. La Protección 50 BF solo es iniciada con arranque externos.

- ✓ **Pruebas Señales Análogas y Correspondencia de Fase Sistema 1 (87T). Se inyectan corrientes en contrafase.**



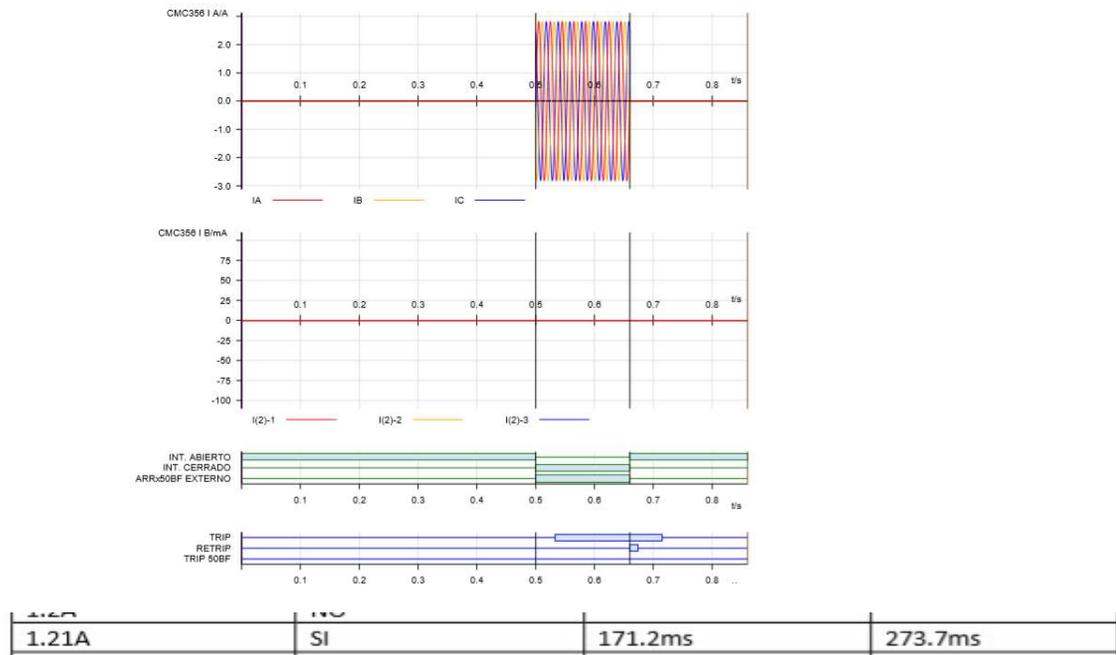
- ✓ Pruebas Señales Análogas y Correspondencia de Fase Sistema 2 (21T). Se inyectan tensiones y corrientes.



✓ Prueba Tiempos de operación Etapa 1 y 2 y corriente de arranque, Sistema 1.

No se valida la prueba ya que los tiempos de re-disparo (Etapa 1.) y disparo T2 (Etapa 2) difieren de los paños de 220kV. Estos deben ser ajustados con un retardo no superior a los 20 mseg para el re-disparo y un retardo de 200 mseg para el tiempo de disparo T2.

Corriente de arranque: 1.2 Amp/sec. Tiempo re-disparo: 140 mseg. Tiempo disparo T2: 240 mseg.

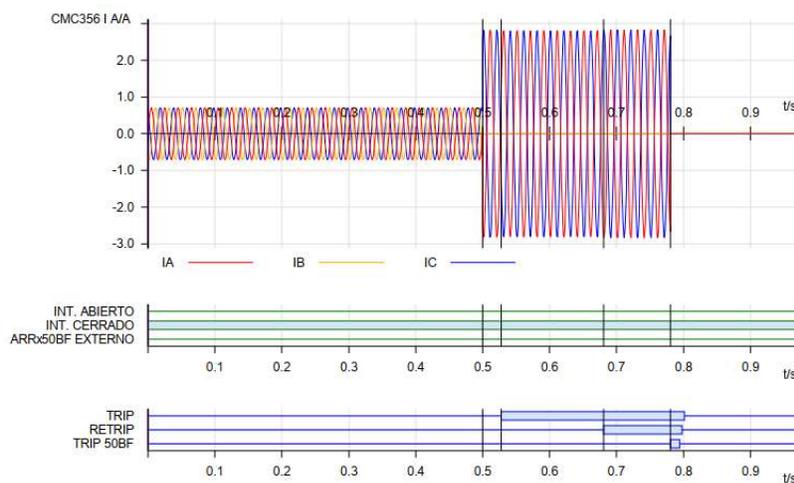


Tiempo Re-disparo: 171.2 mseg Tiempo disparo T2: 273.7 ms para fase A

✓ Prueba Tiempos de Actuación Etapa 1 y 2 y corriente de arranque, Sistema 2.

No se valida la prueba ya que los tiempos de re-disparo (Etapa 1.) y disparo T2 (Etapa 2) difieren de los paños de 220kV. Estos deben ser ajustados con un retardo no superior a los 20 mseg para el re-disparo y un retardo de 200 mseg para el tiempo de disparo T2.

Corriente de arranque: 1.2 Amp/sec. Tiempo re-disparo: 150 mseg. Tiempo re-disparo: 250 mseg.



1.21A	SI	166.3ms	266.1ms
-------	----	---------	---------

Tiempo Re-disparo: 166.3 mseg Tiempo disparo T2: 266.1 ms para fase A.

#### 6.2.7.6 PRUEBAS DE DISPARO EFECTIVO POR LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS Y LA FUNCIÓN 50BF.

##### **Pruebas Efectivas Diferencial de Barras (87B):**

- ✓ Se validó el bloqueo físico de los disparos de la diferencial de barras colocando el block de pruebas en modo TEST.
- ✓ Se validó el disparo bobina 1 por función 87B colocando en posición OFF el ITM del disparo de bobina 2 dando como consecuencia la apertura de interruptor 52JT4.
- ✓ Se validó el disparo bobina 2 por función 87B colocando en posición OFF el ITM del disparo de bobina 1 dando como consecuencia la apertura de interruptor 52JT4
- ✓ Se validó la operación del Maestro de Barra 86B verificando la activación de la señalización del 86B.
- ✓ Se validó el bloqueo al cierre del interruptor por Maestro de Barra 86B Operado, dando una orden de cierre al interruptor y verificando que este no cierra.
- ✓ Arranque externo a la protección 50BF de los sistemas 1 y Sistema 2 por operación de la diferencial de barras no se valida ya que no son recepcionadas por las entradas correspondientes. En estas condiciones podemos indicar que el esquema de falla interruptor no podría operar como respaldo local, por consiguiente, operarían los respaldos en los extremos remotos (Extremo de baja) aumentando los tiempos de duración de la falla y no permitiendo aislar la falla en la sección de barra a la cual se conecta.

### Pruebas Efectivas Falla Interruptor (50BF), Sistema 1:

- ✓ Se validó el Re – Disparo bobina 1, colocando en OFF el ITM que corresponde al disparo de bobina 2, también visualizando en los eventos la salida de Re – Disparo dando como consecuencia la apertura de interruptor 52JT4.
- ✓ Se validó el Re – disparo bobina 2, colocando en OFF el ITM que corresponde al disparo de bobina 1, también visualizando en los eventos la salida del Re – Disparo dando como consecuencia la apertura de interruptor 52JT4.
- ✓ Se validó el disparo hacia la barra en tiempo T2.
- ✓ No se valida el disparo directo transferido al extremo remoto ya que no fue efectivo (Extremo de baja del transformador JT4.). Esto impide abrir el extremo remoto en caso de una falla en la apertura del Interruptor JT4, aumentando los tiempos de operación de despeje de la falla.
- ✓ No se valida Arranque Externos por actuación de la protección 87B: No están implementados a nivel de cableado dentro del tablero de protección, esto difiere a la ingeniería de la subestación. En estas condiciones podemos indicar que el esquema de falla interruptor no podría operar como respaldo local en caso de la no apertura del interruptor, por consiguiente, operarían los respaldos en los extremos remotos (Extremo de baja) aumentando los tiempos de duración de la falla y no permitiendo aislar la falla en la sección de barra a la cual se conecta

### Pruebas Efectivas Falla Interruptor (50BF), Sistema 2:

- ✓ Se validó el Re – Disparo bobina 1, colocando en OFF el ITM que corresponde al disparo de bobina 2, también visualizando en los eventos la salida de Re – Disparo dando como consecuencia la apertura de interruptor 52JT4.
- ✓ Se validó el Re – disparo bobina 2, colocando en OFF el ITM que corresponde al disparo de bobina 1, también visualizando en los eventos la salida del Re – Disparo dando como consecuencia la apertura de interruptor 52JT4.
- ✓ Se validó el disparo hacia la barra en tiempo T2
- ✓ No se valida el disparo directo transferido al extremo remoto ya que no fue efectivo (Extremo de Baja del JT4.). Esto impide abrir el extremo remoto en caso de una falla en la apertura del Interruptor JT4 aumentando los tiempos de operación de despeje de la falla.

No se valida Arranque Externos por actuación de la protección 87B: No están implementados a nivel de cableado dentro del tablero de protección, esto difiere a la ingeniería de la subestación. En estas condiciones podemos indicar que el esquema de falla interruptor no podría operar como respaldo local en caso de la no apertura del interruptor, por consiguiente, operarían los respaldos en los extremos remotos (Lado de baja) aumentando los tiempos de duración de la falla y no permitiendo aislar la falla en la sección de barra a la cual se conecta.

## 6.2.8 PAÑO JR, ACOPLADOR.

### 6.2.8.1 PRUEBAS DE COMUNICACIÓN DE FIBRA ÓPTICA Y ALARMAS

Se validó prueba de comunicación, desconectando la fibra óptica obteniendo como consecuencia una alarma en centro de control y además una señalización en la unidad de bahía, unidad central y cuadro de alarmas de la subestación.

PRUEBAS DE COMUNICACIÓN FIBRA OPTICA		
INSPECCIÓN VISUAL FIBRA OPTICA		
DESCRIPCIÓN	CORRECTO	INCORRECTO
REVISIÓN DE ESTADO DE LOS CONECTORES.	✓	
VERIFICACIÓN DE DATOS EN LOS EQUIPOS DE LOS EXTREMOS CONECTADOS	✓	

### 6.2.8.2 VERIFICACIÓN DEL CABLEADO Y CONEXIONES DE LOS CIRCUITOS SECUNDARIAS DE CORRIENTE

Se validó el cableado y conexionado, con una inspección visual en cada caja de registro, verificando el apriete y el aterramiento de la estrella del devanado.

### 6.2.8.3 VERIFICACIÓN DE ENTRADAS Y SALIDAS BINARIAS DE LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS Y LA PROTECCIÓN 50BF.

Se validaron las entradas y salidas binarias simulando cada una de ellas y probándolas efectivamente.

#### ✓ Protección Diferencial de Barras.

- Verificación entradas binarias protección:

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS EN LA UNIDAD DE BAHIA 87B/JR				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	ENTRADA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
POSICION DE ABIERTO 89JR-1	BI1 (8E4-8E3)	-	✓	✓
POSICION DE CERRADO 89JR-1	BI2 (8E2-8E3)	-	✓	✓
POSICION DE ABIERTO 89JR-2	BI3 (7E4-7E3)	-	✓	✓
POSICION DE CERRADO 89JR-2	BI4 (7E2-7E3)	-	✓	✓
POSICION DE ABIERTO 89JR-3	BI5 (8E1-7E1)	-	✓	✓
POSICION DE CERRADO 89JR-3	BI6 (6E1-7E1)	-	✓	✓
PAÑO EN POSICION NORMAL	BI9 (5E4-5E3)	-	✓	✓
PAÑO EN POSICION TRANSF	BI10 (5E2-5E3)	-	✓	✓
52JR ACTUACION POR 50BF	BI15 (3E3-3E2)	-	✓	✓
POSICION DE ABIERTO 52JR	BI17 (2E2-3E2)	-	✓	✓
POSICION CERRADO 52JR	BI18 (2E2-3E3)	-	✓	✓

- Verificación salidas binarias protección:

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS EN LA UNIDAD DE BAHIA 87B/JR				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	SALIDA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
DISPARO L1 BOB 1	F87B/ (5C4-5C3)	-	✓	✓
DISPARO L2 BOB1	F87B/ (5C4-5C2)	-	✓	✓
DISPARO L3 BOB 1	F87B/ (5C4-5C1)	-	✓	✓
DISPARO L1 BOB 2	F87B/K1 (6C4-6C3)	-	✓	✓
DISPARO L2 BOB 2	F87B/K2 (6C4-6C2)	-	✓	✓
DISPARO L3 BOB 2	F87B/K3 (6C4-6C1)	-	✓	✓
ARRANQUE DE 50BF POR 87B	F87B/ (7D1-7D2)	-	✓	✓
FALLA PROTECCION 87B	F87B/ (8D1-8D2)	-	✓	✓
EMISION DE DDT 87B	F87B/ K5(5D3-5D4)	-	✓	✓

✓ **Protección Falla Interruptor.**

- Verificación entradas binarias protección:

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS PROTECCION DE LINEA- PARA FUNCION 50BF				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	ENTRADA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
ARRANQUE POR OPERAC 87B			✓	✓
ARRANQUE POR OPERAC BAHIAS			✓	✓
POSICION CERRADO 52JR			✓	✓

- Verificación salidas binarias protección:

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS PROTECCION DE LINEA- PARA FUNCION 50BF				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	SALIDA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
RETRIP BOBINA 1 L1			✓	✓
RETRIP BOBINA 1 L2			✓	✓
RETRIP BOBINA 1 L3			✓	✓
RETRIP BOBINA 2 L1			✓	✓
RETRIP BOBINA 2 L2			✓	✓
RETRIP BOBINA 2 L3			✓	✓
ACTUACION 50BF A 87B			✓	✓
EMISION DE TDD POR 50BF			✓	✓

#### 6.2.8.4 PRUEBAS DE INYECCIÓN SECUNDARIA PARA LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS 87B

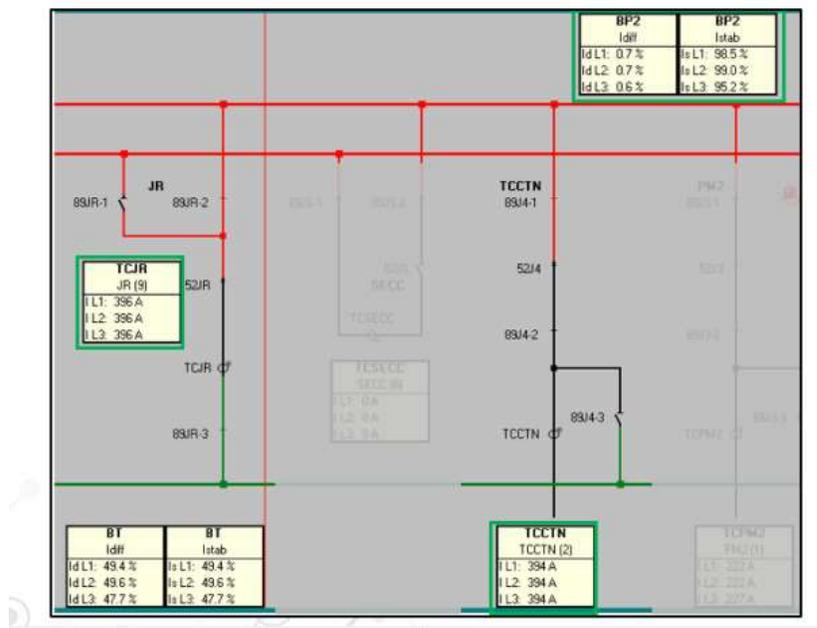
Se validó inyectando diferentes valores de corriente con la máquina de pruebas marca ómicron modelo CMC-356 en cada fase así se chequeo la relación del devanado, la correspondencia de cada fase, curva característica y tiempos de operación.

✓ Pruebas Señales Análogas, Estabilidad y Correspondencia de Fase.

PRUEBAS DE MEDIDA DE LA UNIDAD DE BAHIA 87B				
INYECCION	CORRIENTE 10% DEL NOMINAL 87B (A/SEC)	CORRIENTE 100% DEL NOMINAL 87B (A/SEC)	CORRIENTE DE DESBALANCE (A/SEC) Ver nota.	RESULTADO
FASES L1-N	150 A	792 A	792 A	✓
FASES L2-N	150 A	793 A	476 A	✓
FASES L3-N	150 A	794 A	150 A	✓

**Nota:** Las corrientes de desbalance se deben inyectar a Fase L1-N 100%, Fase L2-N al 60%, Fase L3-N al 10%

Estabilidad Barra sección 2:



✓ Prueba Arranque Función 87B.

Settings:		
No.	Settings	Value
6101	Stabilising factor - BZ	0.60
6102	Diff-current threshold - BZ	1.42 I / Ino

PRUEBAS DE PICKUP 87B- UNIDAD DE BAHIA				
INYECCION	PICKUP TEORICO	PICKUP OPREACION MEDIDO	METODO DE PRUEBA	RESULTADO
FASES L1- L2	1,42 A	1,45 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L2- L3	1,42 A	1,45 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L1- L3	1,42 A	1,45 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L1- L2- L3	1,42 A	1,45 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L1-N	1,42 A	1,45 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L2-N	1,42 A	1,45 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L3-N	1,45 A	1,45 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓

✓ Prueba Característica de la Curva.

BUS ZONE		
Bus Zone	Check Zone	
Settings:		
No.	Settings	Value
6101	Stabilising factor - BZ	0.60
6102	Diff-current threshold - BZ	1.42 I / Ino
CHECK ZONE		
Bus Zone	Check Zone	
Settings:		
No.	Settings	Value
6103	Stabilising factor - CZ	0.50
6104	Diff-current threshold - CZ	1.42 I / Ino

PRUEBAS FUNCIÓN DIFERENCIAL DE BARRA - CARACTERÍSTICA DE OPERACIÓN			
I POLARIZACION	I DIFERENCIAL TEORICA	I DIFERENCIAL MEDIDA	RESULTADO
2	1,42 In	1,386 In	✓
3	1,8 In	1,803 In	✓
4	2,4 In	2,396 In	✓
5	2,7 In	2,688 In	✓
6	3,0 In	2,996 In	✓
7	3,3 In	3,286 In	✓
8	3,6 In	3,585 In	✓

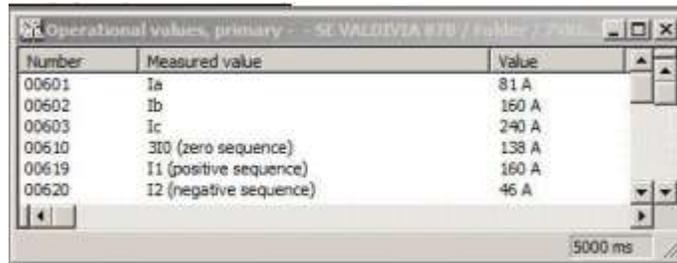
✓ **Prueba Tiempos de Operación.**

PRUEBAS FUNCIÓN DIFERENCIAL DE BARRA-TIEMPOS DE OPERACIÓN			
PARAMETRO	VALOR TEÓRICO	VALOR MEDIDO	RESULTADO
L1L2L3	0,0 S	0,021 S	✓
L1L2	0,0 S	0,012 S	✓
L2E	0,0 S	0,012 S	✓

### 6.2.8.5 PRUEBAS DE INYECCIÓN SECUNDARIA PARA LA FUNCIÓN 50BF-7VK6101

Se validó inyectando valores de corriente con la máquina de pruebas marca ómicron modelo CMC-356 en cada fase así se chequeo la relación del devanado, la correspondencia de cada fase y los ajustes de corrientes y tiempos de operación.

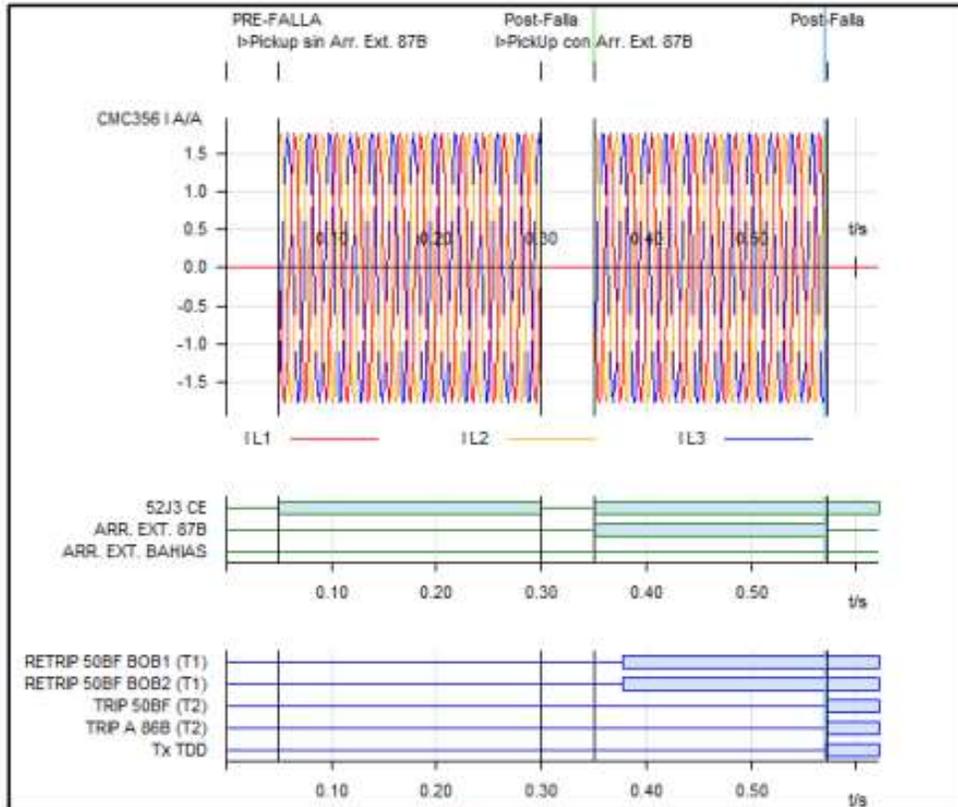
✓ Prueba Señales Análogas y Correspondencia de Fase.



Number	Measured value	Value
00601	Ia	81 A
00602	Ib	160 A
00603	Ic	240 A
00610	3I0 (zero sequence)	138 A
00619	I1 (positive sequence)	160 A
00620	I2 (negative sequence)	-46 A

Nota: Las corrientes de desbalance inyectadas son 20% fase L1-N, 40% fase L2-N, 60% L3-N

✓ Prueba Tiempos de Actuación Etapa 1 y 2.



Nota 1: Esta protección posee arranque externo de 50BF desde 87B

OPERACIÓN FUNCION 50BF			
DESCRIPCION	CORRIENTE INYECTADA (PKP)	TIEMPO DE OPERACIÓN (T1)	TIEMPO DE OPERACIÓN (T2)
FALLA L1-L2-L3	1,250 A	0,028 seg	0,222 seg

Tiempo Re-disparo: 10 mseg Tiempo disparo T2: 200 ms

#### 6.2.8.6 PRUEBAS DE DISPARO EFECTIVO POR LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS Y LA FUNCIÓN 50BF.

##### **Pruebas Efectivas Diferencial de Barras (87B):**

- ✓ Se validó el bloqueo físico de los disparos de la diferencial de barras colocando el block de pruebas en modo TEST.
- ✓ Se validó el disparo bobina 1 por función 87B colocando en posición OFF el ITM del disparo de bobina 2 dando como consecuencia la apertura de interruptor 52JR.
- ✓ Se validó el disparo bobina 2 por función 87B colocando en posición OFF el ITM del disparo de bobina 1 dando como consecuencia la apertura de interruptor 52JR
- ✓ Se validó la operación del Maestro de Barra 86B verificando la activación de la señalización del 86B.
- ✓ Se validó el bloqueo al cierre del interruptor por Maestro de Barra 86B Operado, dando una orden de cierre al interruptor y verificando que este no cierra.
- ✓ Se validó el envío de arranque 50BF a la protección 50BF por operación de la diferencial de barras, viendo la indicación de la recepción del arranque 50BF desde la protección diferencial de barras 87B.

##### **Pruebas Efectivas Falla Interruptor (50BF):**

- ✓ Se validó el Re – Disparo bobina 1, colocando en OFF el ITM que corresponde al disparo de bobina 2, también visualizando en los eventos la salida de Re – Disparo dando como consecuencia la apertura de interruptor 52JR.

- ✓ Se validó el Re – disparo bobina 2, colocando en OFF el ITM que corresponde al disparo de bobina 1, también visualizando en los eventos la salida del Re – Disparo dando como consecuencia la apertura de interruptor 52JR.
- ✓ Se validó el disparo hacia la barra en tiempo T2.
- ✓ Se validó el disparo directo transferido al extremo remoto. Se prueba el envío de disparo directo transferido que active relé auxiliar de envío (85D1 y 85D2) ubicado en armario de los relés auxiliares del acoplador (X10).

## 6.2.9 PAÑO JS, SECCIONADOR.

### 6.2.9.1 PRUEBAS DE COMUNICACIÓN DE FIBRA ÓPTICA Y ALARMAS

Se desconecta la fibra óptica y se detecta el bloqueo de la unidad central, pero no se visualiza en el cuadro de alarma de la subestación, esto difiere de la ingeniería del resto de la subestación donde las señales de bloqueo de la diferencial de barras se visualizan en los gabinetes de los paños correspondientes.

No se visualiza la señal de alarma y acústica por actuación de la protección diferencial de barras y protección 50BF, esto difiere de la filosofía del resto de la subestación. En caso de actuación de esta protección no se tendría evidencia acústica ni visual de operación.

PRUEBAS DE COMUNICACIÓN FIBRA OPTICA		
INSPECCIÓN VISUAL FIBRA OPTICA		
DESCRIPCIÓN	CORRECTO	INCORRECTO
REVISIÓN DE ESTADO DE LOS CONECTORES.	✓	
VERIFICACIÓN DE DATOS EN LOS EQUIPOS DE LOS EXTREMOS CONECTADOS	✓	

### 6.2.9.2 VERIFICACIÓN DEL CABLEADO Y CONEXIONES DE LOS CIRCUITOS SECUNDARIAS DE CORRIENTE

Se validó el cableado y conexionado, con una inspección visual en cada caja de registro, verificando el apriete y el aterramiento de la estrella del devanado.

### 6.2.9.3 VERIFICACIÓN DE ENTRADAS Y SALIDAS BINARIAS DE LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS Y LA PROTECCIÓN 50BF.

Se validaron las entradas y salidas binarias simulando cada una de ellas y probándolas efectivamente.

#### ✓ Protección Diferencial de Barras.

- Verificación entradas binarias protección:

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS EN LA UNIDAD DE BAHIA 87B/JS				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA.	ENTRADA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
POSICION DE ABIERTO 89JS-1	BI1 (8E4-8E3)	P2/X4:67	✓	✓
POSICION DE CERRADO 89JS-1	BI2 (8E2-8E3)	P2/X4:68	✓	✓
POSICION DE ABIERTO 89JS-2	BI3 (7E4-7E3)	P2/X4:69	✓	✓
POSICION DE CERRADO 89JS-2	BI4 (7E2-7E3)	P2/X4:70	✓	✓
FALLA INT 52JS, ACTUAC 50BF	BI14 (4E4-3E4)	P2/X4:86	✓	✓
POSICION DE ABIERTO 52JS	BI16 (2E4-3E2)	P2/X4:88	✓	✓
POSICION DE CERRADO 52JS	BI17 (2E2-3E2)	P2/X4:89	✓	✓

- Verificación salidas binarias protección:

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS EN LA UNIDAD DE BAHIA 87B/JS				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	SALIDA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
DISPARO L1 BOB 1	-	-	✓	✓
DISPARO L2 BOB1	-	-	✓	✓
DISPARO L3 BOB 1	-	-	✓	✓
DISPARO L1 BOB 2	-	-	✓	✓
DISPARO L2 BOB 2	-	-	✓	✓
DISPARO L3 BOB 2	-	-	✓	✓
ARRANQUE DE 50BF POR 87B	-	-	✓	✓
ARRANQUE DE 50BF POR 87B	-	-	✓	✓
FALLA PROTECCION 87B	-	-	✓	✓

✓ **Protección Falla Interruptor.**

- Verificación entradas binarias protección:

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS PROTECCION DE LINEA- PARA FUNCION 50BF				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	ENTRADA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
ARRANQUE POR OPERAC 87B			✓	✓
POSICION CERRADO 52JS			✓	✓

- Verificación salidas binarias protección:

VERIFICACIÓN DE ENTRADAS BINARIAS PROTECCION DE LINEA- PARA FUNCION 50BF				
DESCRIPCION DE LA PRUEBA	SALIDA BINARIA	BORNE DE CONEXION	ACCION	
			SIMULADA	EFFECTIVA
RETRIP BOBINA 1 L1			NA	NA
RETRIP BOBINA 1 L2			NA	NA
RETRIP BOBINA 1 L3			NA	NA
RETRIP BOBINA 2 L1			NA	NA
RETRIP BOBINA 2 L2			NA	NA
RETRIP BOBINA 2 L3			NA	NA
ACTUACION 50BF A 87B			✓	✓
ACT. RELE REPETIDOR			✓	✓

#### 6.2.9.4 PRUEBAS DE INYECCIÓN SECUNDARIA PARA LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS 87B

Se validó inyectando diferentes valores de corriente con la máquina de pruebas marca ómicron modelo CMC-356 en cada fase así se chequeo la relación del devanado, la correspondencia de cada fase, curva característica y tiempos de operación.

✓ Pruebas Señales Análogas, Estabilidad y Correspondencia de Fases.

PRUEBAS DE MEDIDA DE LA UNIDAD DE BAHIA 87B BARRA 1				
INYECCION	CORRIENTE 10% DEL NOMINAL 87B (A/SEC)	CORRIENTE 100% DEL NOMINAL 87B (A/SEC)	CORRIENTE DE DESBALANCE (A/SEC) Ver nota.	RESULTADO
FASES L1-N	39	395	395	✓
FASES L2-N	39	395	277	✓
FASES L3-N	30	396	78	✓

PRUEBAS DE MEDIDA DE LA UNIDAD DE BAHIA 87B BARRA 2				
INYECCION	CORRIENTE 10% DEL NOMINAL 87B (A/SEC)	CORRIENTE 100% DEL NOMINAL 87B (A/SEC)	CORRIENTE DE DESBALANCE (A/SEC) Ver nota.	RESULTADO
FASES L1-N	39	395	395	✓
FASES L2-N	39	395	236	✓
FASES L3-N	39	395	78	✓

**Nota:** Las corrientes de desbalance se deben inyectar a Fase L1-N 100%, Fase L2-N al 60%, Fase L3-N al 20%



✓ **Prueba de Arranque Función 87B.**

Settings:		
No.	Settings	Value
6101	Stabilising factor - BZ	0.60
6102	Diff-current threshold - BZ	1.42 I/Ino

PRUEBAS DE PICKUP 87B- UNIDAD DE BAHIA				
INYECCION	PICKUP TEORICO	PICKUP OPREACION MEDIDO	METODO DE PRUEBA	RESULTADO
FASES L1- L2	2,84 A	2,90 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L2- L3	2,84 A	2,85 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L1- L3	2,84 A	2,90 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L1- L2- L3	2,84 A	2,85 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L1-N	1,42 A	2,90 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L2-N	1,42 A	2,90 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓
FASES L3-N	1,45 A	2,90 A	Rampa de 0A hasta 3A	✓

PickUp 2,84I/In del TTCC en prueba 400:1

✓ **Prueba Característica de la Curva.**

No se realiza para prueba de búsqueda de la característica de la curva, ya que el protocolo exige validar la curva solo una vez.

✓ **Prueba de Tiempos de Operación.**

PRUEBAS FUNCION DIFERENCIAL DE BARRA-TIEMPOS DE OPERACIÓN			
PARAMETRO	VALOR TEÓRICO	VALOR MEDIDO	RESULTADO
L1L2L3	0,0 S	0,028 S	✓
L1L2	0,0 S	0,041 S	✓
L2E	0,0 S	0,013 S	✓

### 6.2.9.5 PRUEBAS DE INYECCIÓN SECUNDARIA PARA LA FUNCIÓN 50BF-7VK6101

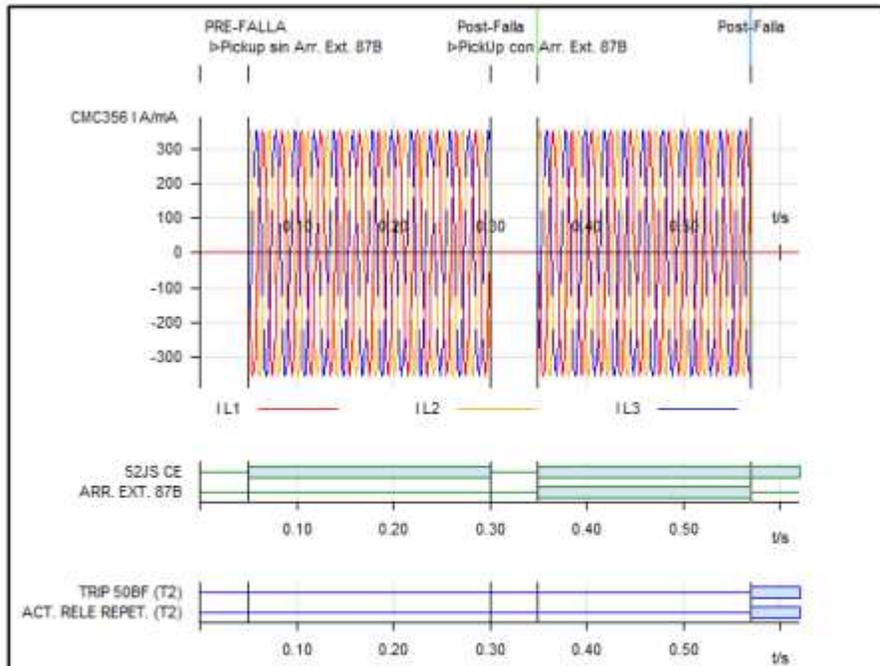
Se validó inyectando valores de corriente con la máquina de pruebas marca ómicron modelo CMC-356 en cada fase así se chequeo la relación del devanado, la correspondencia de cada fase y los ajustes de corrientes y tiempos de operación.

✓ **Prueba Señales Análogas y Correspondencia de Fase.**

Nu...	Measured value	Value
00601	I L1	80 A
00602	I L2	160 A
00603	I L3	240 A
00610	3I0 (zero sequence)	138 A
00619	I1 (positive sequence)	160 A
00620	I2 (negative sequence)	46 A

Nota: Las corrientes de desbalance inyectadas son 20% fase L1-N, 40% fase L2-N, 60% L3-N

✓ Prueba Tiempos de Actuación Etapa 1 y 2.



Nota 1: Esta protección posee arranque externo de 50BF desde 87B

Nota 2: No posee retrip al propio interruptor

OPERACIÓN FUNCION 50BF			
DESCRIPCION	CORRIENTE INYECTADA (PKP)	TIEMPO DE OPERACIÓN (T1)	TIEMPO DE OPERACIÓN (T2)
FALLA L1-L2-L3	0,250 A	-	0,220 seg

Nota: Tiempo disparo T2: 200 ms

#### 6.2.9.6 PRUEBAS DE DISPARO EFECTIVO POR LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS Y LA FUNCIÓN 50BF.

##### **Pruebas Efectivas Diferencial de Barras (87B):**

- ✓ Se validó el bloqueo físico de los disparos de la diferencial de barras colocando el block de pruebas en modo TEST.
- ✓ Se validó el disparo bobina 1 por función 87B colocando en posición OFF el ITM del disparo de bobina 2 dando como consecuencia la apertura de interruptor 52JS.
- ✓ Se validó el disparo bobina 2 por función 87B colocando en posición OFF el ITM del disparo de bobina 1 dando como consecuencia la apertura de interruptor 52JS
- ✓ Se validó la operación del Maestro de Barra 86B verificando la activación de la señalización del 86B.
- ✓ Se validó el bloqueo al cierre del interruptor por Maestro de Barra 86B Operado, dando una orden de cierre al interruptor y verificando que este no cierra.
- ✓ Se validó el envío de arranque 50BF a la protección 50BF-JS por operación de la diferencial de barras.

##### **Pruebas Efectivas Falla Interruptor (50BF):**

- ✓ Re – Disparo bobina 1. No se valida ya que no se encuentra configurado en relé ni cableado, esto difiere de la filosofía del resto de la subestación. Esto impide dar una segunda oportunidad para abrir el interruptor en caso de una falla en el mismo.

- ✓ Re – Disparo bobina 2. No se valida ya que no se encuentra configurado en relé ni cableado, esto difiere de la filosofía del resto de la subestación. Esto impide dar una segunda oportunidad para abrir el interruptor en caso de una falla en el mismo.
- ✓ Se validó el disparo hacia las dos barras en tiempo T2.

## 7 ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Subestación Valdivia					
Paño	Instalación	Propietario	Equipo	Hallazgos	Requerimientos
J1	Antilhue	Colbún	87B-50BF	Sin Hallazgos	Sin requerimientos
J3	Nueva Pichirropulli C2	Transec	Protección 50BF	No tiene Re - Disparo configurado. Esto impide dar una segunda oportunidad para abrir el interruptor en caso de una falla en el mismo. Difiere de la filosofía del resto de la subestación, ya que estaría incompleto el esquema del 50BF.	Se requiere implementar los Re - Disparos. Esto incluye configuración y cableado en la Protección 50BF en tablero de Protección
J3	Nueva Pichirropulli C2	Transec	Protección de Línea Sistema 1	El contacto de salida de arranque del 50BF del Sistema 1 hacia el 50BF-J3, no se encuentra configurado como se menciona en la ingeniería PL C63-54e-113L123A, esta señal de arranque debería ser activado por la salida binaria BO.22 y en la protección se encuentra sin asignación. Si el Sistema 2 está indisponible por mantenimiento o defecto y en caso de ocurrir una falla en la Línea y no exista apertura de interruptor por falla en el mismo, la Protección 50BF-J3 no será iniciada para operar como respaldo local por consiguiente operaran los respaldos en los extremos remotos aumentando los tiempos de duración de la falla y no permitiendo aislar la falla en la sección de barra a la	Se requiere programar el contacto de salida del Sistema 1 según lo indicado en la ingeniería.

Subestación Valdivia					
Paño	Instalación	Propietario	Equipo	Hallazgos	Requerimientos
				cual se conecta este circuito. No cumple con la NTSyCS en el artículo 3-23	
J4	Ciruelos C2	Transelec	Protección 50BF	No tiene Re- Disparo configurado. Esto impide dar una segunda oportunidad para abrir el interruptor en caso de una falla en el mismo. Difiere de la NTSyCS ya que estaría incompleto el esquema del 50BF donde se debe tener contactos de Re- Disparo (T1) y Disparo (T2)	Se requiere implementar los Re - Disparos. Esto incluye configuración y cableado en la Protección 50BF
				En el caso del paño J4 en condición Transferido solamente debería llegar el arranque al 50BF-JR desde los Sistemas 1 y 2 pero adicionalmente se da arranque al 50BF-J4 lo cual no es lo indicado, esto difiere de la Ingeniería de la subestación que impide que llegue el arranque al 50BF-J4 cuando está transferido. En esta condición si el paño está transferido y ocurre una falla en la línea llegaría señal de arranque de 50BF a los Sistemas 1 y 2 pudiendo ocasionar disparo no selectivo.	Se requiere realizar un levantamiento del cableado entre los tableros de los paños J4 y el JR para determinar las causas de la condición indicada.
J6	Nueva Pichirropulli C1	Transelec	Protección 87B	Se desconecta la fibra óptica y se detecta el bloqueo de la unidad central, pero no se visualiza en el cuadro de alarma de la subestación, esto difiere de la filosofía del resto de la subestación donde las señales de bloqueo de la diferencial de barras se visualizan en los gabinetes de los paños correspondientes.	Se requiere instalar una señal de alarma visual en el gabinete del paño.

Subestación Valdivia					
Paño	Instalación	Propietario	Equipo	Hallazgos	Requerimientos
J6	Nueva Pichirropulli C1	Transelec	Protección 87B	En el caso de una actuación de la protección diferencial de barras se tiene que la señal de arranque hacia las entradas habilitadas como arranque del 50BF de los sistemas 1 y 2 no están implementados a nivel de cableado dentro del tablero de protección del paño, esto impediría el inicio y actuación de la protección 50BF en caso de falla del interruptor asociada a este paño. En estas condiciones podemos indicar que el esquema de falla interruptor no podría operar como respaldo local, por consiguiente, operaran los respaldos en los extremos remotos aumentando los tiempos de duración de la falla y no permitiendo aislar la falla en la sección de barra a la cual se conecta este circuito. No cumple con la NTSyCS en el artículo 3-23.	Se requiere cablear los arranques en las dos protecciones.
J6	Nueva Pichirropulli C1	Transelec	Protección 87B	Disparo directo transferido (TDD) extremo remoto: No envía TDD ya que el contacto de salida en la unidad de bahía no está programado como lo indica la ingeniería (K4) PL. C63-54e-113L186. esto impide abrir el extremo remoto en caso de una falla en barra, solo abriría interruptor local. Lo indicado difiere de la ingeniería de los otros paños, aunque no traería consecuencias en cuanto a la selectividad y tiempo de despeje para una falla en barra.	Se requiere programar el contacto K4 en la unidad de bahía de la protección diferencial de barras para poder emitir la señal de disparo directo transferido en caso de fallas en barra.

Subestación Valdivia					
Paño	Instalación	Propietario	Equipo	Hallazgos	Requerimientos
J6	Nueva Pichirropulli C1	Transelec	Protección 50BF - S1	<p>No existe cableado dentro del armario de protecciones del paño para inicio de arranque externo en la entrada programada en la protección 50BF-S1 en caso de disparo de barra y recepción de TDD. esto impediría el inicio y actuación de la protección 50BF en caso de falla del interruptor asociada a este paño, Adicionalmente una actuación por 50BF-S1 en etapa 2 y TDD hacia la barra no progresaría ya que el cableado entre el tablero de protección del paño y el tablero la protección de barras no está cableado adecuadamente, por lo que requiere levantamiento del mismo. En estas condiciones podemos indicar que el esquema de falla interruptor no podría operar como respaldo local, por consiguiente, operaran los respaldos en los extremos remotos aumentando los tiempos de duración de la falla y no permitiendo aislar la falla en la sección de barra a la cual se conecta este circuito. No cumple con la NTSyCS en el artículo 3-23</p>	<p>Se requiere implementar el cableado dentro del tablero de protecciones de los arranques externos para la función 50BF-S1 y realizar levantamiento del cableado entre el tablero de protección del paño y el tablero la protección de barras para los disparos hacia barra por actuación de etapa 2 y TDD.</p>

Subestación Valdivia					
Paño	Instalación	Propietario	Equipo	Hallazgos	Requerimientos
J6	Nueva Pichirropulli C1	Transelec	Protección 50BF-S2	No existe cableado dentro del armario de protecciones del paño para inicio de arranque externo en la entrada programada en la protección 50BF-S2 en caso de disparo de barra y recepción de TDD. esto impediría el inicio y actuación de la protección 50BF en caso de falla del interruptor asociada a este paño. En estas condiciones podemos indicar que el esquema de falla interruptor no podría operar como respaldo local, por consiguiente, operaran los respaldos en los extremos remotos asociados a las dos barras aumentando los tiempos de duración de la falla y no permitiendo aislar la falla en la sección de barra a la cual se conecta este circuito. No cumple con la NTSyCS en el artículo 3-23	Se requiere implementar el cableado dentro del tablero de protecciones de los arranques externos que inician la función 50BF-S2,
J6	Nueva Pichirropulli C1	Transelec	Protección 50BF-S2	La programación del Re-disparo de bobina 1 en el sistema 2 está configurado como disparo general (distancia, 67N, etc.) lo que impide programar el tiempo de Re- disparo independiente en caso de ser requerido.	Debe cambiarse la programación de este contacto de disparo general a retrip por función de 50BF
J6	Nueva Pichirropulli C1	Transelec	Protección 50BF-S2	La programación del Re-disparo de bobina 2 en el sistema 2 está configurado como disparo general (distancia, 67N, etc.) lo que impide programar el tiempo de Re- disparo independiente en caso de ser requerido.	Debe cambiarse la programación de este contacto de disparo general a retrip por función de 50BF

Subestación Valdivia					
Paño	Instalación	Propietario	Equipo	Hallazgos	Requerimientos
J6	Nueva Pichirropulli C1	Transelec	Protección 50BF-S2	El contacto de salida del S2 programado como arranque hacia el 50BF -JR se encuentra cableado pero no configurado, En caso de estar el Sistema 1 en mantenimiento o falla y el paño se encuentra transferido y existe una no apertura del interruptor ante una falla en la línea, la función del 50BF no podría operar como respaldo local, por consiguiente operarían los respaldos en los extremos remotos asociados a las dos barras aumentando los tiempos de duración de la falla y no permitiendo aislar la falla en la sección de barra a la cual se conecta este circuito. No cumple con la NTSyCS en el artículo 3-23	Debe cambiarse la programación de este contacto de disparo general a retrip por función de 50BF
J5	Ciruelos C1	Transelec	Protección 87B	Se desconecta la fibra óptica y se detecta el bloqueo de la unidad central, pero no se visualiza en el cuadro de alarma de la subestación, esto difiere de la filosofía del resto de la subestación donde las señales de bloqueo de la diferencial de barras se visualizan en los gabinetes de los paños correspondientes.	Se requiere instalar una señal de alarma visual en el gabinete del paño.

Subestación Valdivia					
Paño	Instalación	Propietario	Equipo	Hallazgos	Requerimientos
J5	Ciruelos C1	Transelec	Protección 87B	En el caso de una actuación de la protección diferencial de barras se tiene que la señal de arranque hacia las entradas habilitadas como arranque del 50BF de los sistemas 1 y 2 no están implementados a nivel de cableado dentro del tablero de protección del paño, esto impediría el inicio y actuación de la protección 50BF en caso de falla del interruptor asociada a este paño. En estas condiciones podemos indicar que el esquema de falla interruptor no podría operar como respaldo local, por consiguiente, operaran los respaldos en los extremos remotos aumentando los tiempos de duración de la falla y no permitiendo aislar la falla en la sección de barra a la cual se conecta este circuito. No cumple con la NTSyCS en el artículo 3-23.	Se requiere cablear los arranques en las dos protecciones.
J5	Ciruelos C1	Transelec	Protección 87B	Disparo directo transferido (TDD) extremo remoto: No envía TDD ya que el contacto de salida en la unidad de bahía no está programado como lo indica la ingeniería (K4) PL. C63-54e-113L186. esto impide abrir el extremo remoto en caso de una falla en barra, solo abriría interruptor local. Lo indicado difiere de la ingeniería de los otros paños, aunque no traería consecuencias en cuanto a la selectividad y tiempo de despeje para una falla en barra. No cumple con la NTSyCS en el artículo 3-23	Se requiere programar el contacto K4 en la unidad de bahía de la protección diferencial de barras para poder emitir la señal de disparo directo transferido en caso de fallas en barra.

Subestación Valdivia					
Paño	Instalación	Propietario	Equipo	Hallazgos	Requerimientos
J5	Ciruelos C1	Transec	Protección 50BF-S1	No existe cableado dentro del armario de protecciones del paño para inicio de arranque externo en la entrada programada en la protección 50BF-S1 en caso de disparo de barra y recepción de TDD. esto impediría el inicio y actuación de la protección 50BF en caso de falla del interruptor asociada a este paño, Adicionalmente una actuación por 50BF-S1 en etapa 2 hacia la barra no progresaría ya que el cableado entre el tablero de protección del paño y el tablero la protección de barras no está cableado adecuadamente, por lo que requiere levantamiento del mismo. En estas condiciones podemos indicar que el esquema de falla interruptor no podría operar como respaldo local, por consiguiente, operaran los respaldos en los extremos remotos aumentando los tiempos de duración de la falla y no permitiendo aislar la falla en la sección de barra a la cual se conecta este circuito. No cumple con la NTSyCS en el artículo 3-23	Se requiere implementar el cableado dentro del tablero de protecciones de los arranques externos para la función 50BF-S1 y realizar levantamiento del cableado entre el tablero de protección del paño y el tablero la protección de barras para los disparos hacia barra por actuación de etapa 2.
J5	Ciruelos C1	Transec	Protección 50BF- S2	La programación del Re-disparo de bobina 1 en el sistema 2 está configurado como disparo general (distancia, 67N, etc.) lo que impide programar el tiempo de Re- disparo independiente en caso de ser requerido.	Debe cambiarse la programación de este contacto de disparo general a retrip por función de 50BF

Subestación Valdivia					
Paño	Instalación	Propietario	Equipo	Hallazgos	Requerimientos
J5	Ciruelos C1	Transelec	Protección 50BF- S2	La programación del Re-disparo de bobina 2 en el sistema 2 está configurado como disparo general (distancia, 67N, etc.) lo que impide programar el tiempo de Re- disparo independiente en caso de ser requerido.	Debe cambiarse la programación de este contacto de disparo general a retrip por función de 50BF
J5	Ciruelos C1	Transelec	Protección 50BF- S2	El contacto de salida del S2 programado como arranque hacia el 50BF -JR se encuentra cableado pero no configurado, En caso de estar el Sistema 1 en mantenimiento o falla y el paño se encuentra transferido y existe una no apertura del interruptor ante una falla en la línea, la función del 50BF no podría operar como respaldo local, por consiguiente operarían los respaldos en los extremos remotos asociados a las dos barras aumentando los tiempos de duración de la falla y no permitiendo aislar la falla en la sección de barra a la cual se conecta este circuito. No cumple con la NTSyCS en el artículo 3-23	Debe cambiarse la programación de este contacto de disparo general a retrip por función de 50BF
JT1	Transformador N°1	STS	Protección 50BF	No tiene Re- Disparo configurado. Esto impide dar una segunda oportunidad para abrir el interruptor en caso de una falla en el mismo. Difiere de la filosofía del resto de la subestación, ya que estaría incompleto el esquema del 50BF.	Se requiere implementar los Re - Disparos. Esto incluye configuración y cableado en la Protección 50BF

Subestación Valdivia					
Paño	Instalación	Propietario	Equipo	Hallazgos	Requerimientos
JT4	Transformador N°4	STS	Protección 50BF -S1 (87T)	Se realizan inyecciones secundarias de corriente con la máquina de prueba en diferentes magnitudes para chequear sus ajustes de corriente y tiempos de operación donde se detecta que no arranca la función 50 BF por actuación de las protecciones internas ajustadas en la protección S1 (87T). Bajo estas condiciones si existe una falla interna en el transformador y opera la protección S1 (87T) estando en mantenimiento o falla la protección S2 (21T) no abre algún interruptor ya sea el de alta o baja implicaría mayor tiempo de despeje de falla por actuación de los extremos remotos con afectación de corte de servicio a mayor cantidad de equipos asociados a la Subestación. No cumple con la NTSyCS en el artículo 3-23	Se requiere realizar la correcta configuración al relé de protección S1 (87T) para que la función 50BF ajustada opere adecuadamente.
JT4	Transformador N°4	STS	Protecciones 50BF-S1 (87T) y 50BF-S2 (21T)	La prueba de disparo directo transferido al extremo remoto (Lado de baja.) no fueron efectivos. En caso de ocurrir una falla en la barra y no abrir el interruptor JT4 no se podría enviar disparo en T2 por 50BF al lado de baja de transformador, permaneciendo la falla por mayor tiempo y afectando mayor cantidad de equipos asociados a la Subestación. No cumple con la NTSyCS en el artículo 3-23	Se requiere implementar la programación a las protecciones de disparo por T2 por la función 50BF y realizar la ingeniería para la implementación del cableado.

Subestación Valdivia					
Paño	Instalación	Propietario	Equipo	Hallazgos	Requerimientos
JT4	Transformador N°4	STS	Protecciones 50BF-S1 (87T) y 50BF-S2 (21T)	Se detecta que los tiempos de re-disparo (Etapa 1.) y disparo T2 (Etapa 2) difieren de los otros paños de 220kV. Para el Sistema 1 se tiene re-disparo en 140mseg y disparo T2 en 240mseg, Para el Sistema 2 se tiene re-disparo en 150mseg y disparo T2 en 250mseg.	Se deben ajustar los tiempos con un retardo no superior a los 20 mseg para el re-disparo y un retardo de 200 mseg para el tiempo de disparo T2.
JT4	Transformador N°4	STS	Protección 50BF -S2 (21T)	Arranque Externos por 87B: No están implementados, esto difiere de la ingeniería de la subestación. Esto impediría el inicio y actuación de la protección 50BF en caso de falla en barra y la no apertura del interruptor asociada a este paño. En estas condiciones podemos indicar que el esquema de falla interruptor no podría operar como respaldo local, por consiguiente, operaran los respaldos en los extremos remotos aumentando los tiempos de duración de la falla y no permitiendo aislar la falla en la sección de barra a la cual se conecta este circuito. No cumple con la NTSyCS en el artículo 3-23	Se requiere configurar arranques externos a las 50BF Sistema 2 y realizar levantamiento de información dentro del tablero para realizar cableado.

Subestación Valdivia					
Paño	Instalación	Propietario	Equipo	Hallazgos	Requerimientos
JT4	Transformador N°4	STS	Protección 87B	<p>En el caso de una actuación de la protección diferencial de barras se tiene que la señal de arranque hacia las entradas habilitadas como arranque del 50BF del sistema 1 y sistema 2 no están llegando a nivel de cableado dentro del tablero de protección del paño, esto impediría el inicio y actuación de la protección 50BF en caso de falla del interruptor asociada a este paño. En estas condiciones podemos indicar que el esquema de falla interruptor no podría operar como respaldo local, por consiguiente, operarían los respaldos en los extremos remotos (Lado de baja) aumentando los tiempos de duración de la falla y no permitiendo aislar la falla en la sección de barra a la cual se conecta este circuito. No cumple con la NTSyCS en el artículo 3-23.</p>	<p>Se requiere realizar levantamiento del cableado entre el tablero de la diferencial de barras y el tablero de protecciones del JT4.</p>
JR	Acoplador	Transelec	Protecciones 87B-50BF	Sin Hallazgos	Sin requerimientos

Subestación Valdivia					
Paño	Instalación	Propietario	Equipo	Hallazgos	Requerimientos
JS	Seccionador	Transelec	Protección 87B	Se desconecta la fibra óptica y se detecta el bloqueo de la unidad central, pero no se visualiza en el cuadro de alarma de la subestación, tampoco se visualiza la señal de alarma y acústica por actuación de la protección, esto difiere de la filosofía del resto de la subestación.	Se requiere revisar la señal de alarma visual y acústica en el tablero de alarmas del paño.
JS	Seccionador	Transelec	Protección 50BF	No tiene Re- Disparo configurado. Esto impide dar una segunda oportunidad para abrir el interruptor en caso de una falla en el mismo. Difiere de la filosofía del resto de la subestación, ya que estaría incompleto el esquema del 50BF.	Se requiere implementar los Re - Disparos. Esto incluye configuración y cableado en la Protección 50BF
JS	Seccionador	Transelec	Protección 50BF	No se visualiza la señal de alarma y acústica por actuación de la protección, esto difiere de la filosofía del resto de la subestación. En caso de actuación de esta protección no se tendría evidencia acústica ni visual de operación.	Se requiere revisar la señal de alarma visual y acústica en el tablero de alarmas del paño.

## 8 ANEXOS

8.1 ANEXO 1, INFORME PAÑO J1, ANTILHUE.

8.2 ANEXO 2, INFORME PAÑO J3, NUEVA PICHIRROPULLI C2.

8.3 ANEXO 3, INFORME PAÑO J4, CIRUELOS C2.

8.4 ANEXO 4, INFORME PAÑO J6, NUEVA PICHIRROPULLI C1.

8.5 ANEXO 5, INFORME PAÑO J5, CIRUELOS C1.

8.6 ANEXO 6, INFORME PAÑO JT1, TRANSFORMADOR N°1.

8.7 ANEXO 7, INFORME PAÑO JT4, TRANSFORMADOR N°4.

8.8 ANEXO 8, INFORME PAÑO JR, ACOPLADOR.

8.9 ANEXO 9, INFORME PAÑO JS, SECCIONADOR.