COMITE DE OPERACION ECONOMICA DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL

Lima, 08 de mayo de 2018

COES/D/DO-236-2018

Ingeniero
José Carlos Velarde Sacio
Gerente General
OSINERGMIN
Presente. -

Asunto : **ADJUNTA INFORME TÉCNICO**

De mi consideración:

De conformidad con lo establecido en el numeral 3.5 de la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (NTCSE), aprobada por Decreto Supremo N° 020-97-EM, cumplimos con remitir a usted el siguiente informe técnico relacionado a transgresiones a la calidad del producto y suministro:

Informe N° COES/D/DO/SEV/IT-021-2018 del 04.05.2018, respecto al evento EV-021-2018, por la Desconexión de la línea L-2192 (Cajamarca Norte – Cáclic) de 220 kV, el 24.03.2018 a las 22:51 h.

La asignación de las correspondientes responsabilidades, de conformidad con la función asignada al COES en el literal (i) del artículo 14º de la Ley 28832, ha sido efectuada mediante la comunicación COES/D/DO-235-2018, cuya copia le ha sido remitida.

Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para saludarlo.

Atentamente,

Ing. FRANCISCO TORRES GARCÍA
DIRECTOR DE OPERACIONES
COES

Adj.: Lo indicado.
C.c.: CONCESIONARIA LT CCNCM.
MINEM-DGE, D, DP, SEV, SCO, SPR, DJR, SNP, STR.

COMITE DE OPERACION ECONOMICA DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL

INFORME TÉCNICO
COES/D/DO/SEV/IT-021-2018

EVENTO	:	Desconexión de la línea L-2192 (Cajamarca Norte – Cáclic) de 220 kV.
FECHA	:	24.03.2018
HORA	:	22:51 h

1. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO

Se produjo la desconexión de la línea L-2192 (Cajamarca Norte - Cáclic) de 220 kV, debido a una falla bifásica a tierra en las fases "R" y "T" ubicada a 97,60 km de la S.E. Cajamarca Norte. De acuerdo con lo informado por CONCESIONARIA LT CCNCM, titular de la línea, la falla se produjo por acercamiento de árboles a la línea, en el tramo comprendido entre las estructuras E-196 a E-197.

Con la desconexión de la línea L-2192 (Cajamarca Norte - Cáclic) de 220 kV, se activó el *Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Tensión en la S.E. Moyobamba*, que interrumpió un total de 9,56 MW de la carga de la empresa ELECTRO ORIENTE.

Asimismo, el usuario libre MINERA YANACOCHA reportó la reducción de su carga en 13,27 MW y la empresa ELECTRO ORIENTE reportó la interrupción de 1,16 MW en la S.E. Gera, por actuación de sus protecciones propias.

A las 22:55 h, el CCO-COES[1] coordino con el CC-YAN[2], recuperar su carga reducida. A las 23:15 h, el CCO-COES coordinó con el CC-EOR[3] el cierre del anillo Belaunde Terry – Tarapoto – Moyobamba en 138 kV, luego se recuperó la totalidad de sus suministros interrumpidos.

2. CONDICIONES DEL SISTEMA PREVIO AL EVENTO

2.1 Centros de generación involucrados:

N°	Central	Unidad	Generación	
			MW	MVAr
1	Gera	Central	8,02	1,72

F/S: Fuera de servicio por operación.

SUB DIRECTOR DE EVALUACION V°B° ING. ALEX LEON COES

[1] CCO-COES : Centro de coordinación de la Operación del COES-SINAC.
[2] CC-YAN : Centro de control de Minera Yanacocha.
[3] CC-EOR : Centro de control de Electro Oriente.

2.2 Flujo de potencia por las líneas de transmisión:

N°	Código	Subestaciones		Potencia Activa (MW)	Potencia Reactiva (MVAr)
		De	A		
1	L-2192	Cajamarca Norte	Cáclic	26.00	-19.04
2	L-2194	Cáclic	Belaunde Terry	25.82	-5.84
3	L-1016	Tocache	Juanjuí	11,46	9,14
4	L-1018	Belaunde Terry	Tarapoto	19,02	0,62
5	L-1049	Belaunde Terry	Moyobamba	6,45	1,77
6	L-6091	Moyobamba	Rioja	9,11	1,77
7	L-6092	Rioja	Cementos Selva	6,29	0,29
8	L-6094	Cementos Selva	Nueva Cajamarca	3,99	1,08

SUB DIRECTOR DE EVALUACION V°B° ING. ALEX LEON COES

2.3 Flujo de potencia por los principales transformadores:

N°	Código	S.E.	Nivel de Tensión (kV)	Potencia Activa (MW)	Potencia Reactiva (MVAr)
1	AT-4201	Belaunde Terry	220	24,53	-1,89

3. SECUENCIA CRONOLÓGICA DE EVENTOS

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
22:51:40.000		**Se produjo falla bifásica a tierra en las fases "R" y "T" en la línea L-2192 (Cajamarca Norte – Cáclic) de 220 kV.**
22:51:40.050	Cáclic	Abrió el interruptor IN-3201 de 220 kV, de la línea L-2192 (Cajamarca Norte – Cáclic) de 220 kV.
22:51:40.050	Cáclic	Abrió el interruptor IN-3203 de 220 kV, del autotransformador AT-3201.
22:51:40.053	Cajamarca Norte	Abrió el interruptor IN-202 de 220 kV, de la línea L-2192 (Cajamarca Norte – Cáclic) de 220 kV.
22:51:40.516		Activación del *Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Tensión en la S.E. Moyobamba*.
22:51:41.548	Cáclic	Abrió el interruptor IN-3204 de 220 kV, del reactor RB-3201.
22:53	CCO-EOR	Conectó la línea L-6091 (Moyobamba – Rioja) de 60 kV y recuperó carga en las subestaciones Rioja y Nueva Cajamarca, asimismo, recuperó carga en la S.E. Gera.
22:54	CC-CCE[4]	Informó al CCO-COES que desconectó la línea L-2192 (Cajamarca Norte – Cáclic) de 220 kV y el reactor RB-3201 de la S.E. Caclic. Asimismo, declaró al CCO-COES disponible la línea L-2192.

[4] CC-CCE : Centro de control de CONCESIONARIA LT CCNCM

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
22:54	CC-YAN	Informó al CCO-COES que redujo su carga en 11,80 MW en la S.E. La Quinua.
22:55	CCO-COES	Coordinó con el CC-YAN recuperar el total de su carga reducida.
22:58	CC-EOR	Informó al CCO-COES que perdió carga en la S.E. Moyobamba. El CCO-COES informó al CC-EOR que desconectó la línea L-2192 (Cajamarca Norte – Cáclic) de 220 kV, asimismo, coordinó con el CC-EOR no recuperar carga, hasta la conexión de la línea.
23:02	Belaunde Terry	Se abrió el interruptor IN-4101 de 138 kV del autotransformador AT-4201.
23:04	CCO-COES	Coordino con el CC-EGN subir Tap's en la S.E. Tingo María.
23:05	Caclic	Se cerró el interruptor IN-3204 de 220 kV, del reactor RB-3201
23:06	Caclic	Se abrió el interruptor IN-3202 de 220 kV, de la línea L-2194 (Caclic – Belaunde Terry) de 220 kV.
23:06	Caclic	Se cerró el interruptor IN-3201 de 220 kV, de la línea L-2192 (Cajamarca Norte – Cáclic) de 220 kV.
23:07	Belaunde Terry	Se abrió el interruptor IN-4202 de 220 kV, del autotransformador AT-4201.
23:09	Cajamarca Norte	Se cerró el interruptor IN-2202 de 220 kV, de La línea L-2192 (Cajamarca Norte – Cáclic) de 220 kV, energizando la barra de 220 kV de la S.E. Caclic y el reactor RB-3201.
23:10	Caclic	Se cerró el interruptor 3202 de 220 kV, de la línea L-2194 (Caclic – Belaunde Terry) de 220 kV, energizando la barra de 220 kV de la S.E. Belaunde Terry y el reactor RB-4201.
23:11	Belaunde Terry	Se cerró el interruptor IN-4202 de 220 kV del autotransformador AT-4201.
23:14	Belaunde Terry	Se bajó tres Taps (del 10 al 7) en el autotransformador AT-4201, para buscar condiciones de sincronismo por tensión.
23:15	Belaunde Terry	Se cerró el interruptor IN-4101 de 138 kV del AT-4201, cerrando el anillo Belaunde Terry – Tarapoto – Moyobamba de 138 kV.
23:15	CCO-COES	Coordinó con el CC-EOR recuperar el total de su carga interrumpida.
23:16	Belaunde Terry	Se subió un Tap (del 7 al 8) en el autotransformador AT-4201.

SUB DIRECTOR DE EVALUACIÓN V°B° ING. ALEX LEÓN COES

4. SEÑALIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES

Subestación	Equipo	Código	Señalizaciones	Interruptor	A/C
Cajamarca Norte	L-2192	GE-L90	87L TRIP OP	IN-2202	A
Cáclic	L-2192	GE-L90	87L TRIP OP	IN-3201	A
Cáclic	AT-3201	GE-T60	PCNT DIFF OP	IN-3203	A

Subestación	Equipo	Código	Señalizaciones	Interruptor	A/C
Belaunde Terry	L-1049	GE-L90	RECHAZO_60KV	IN-6033	A (*)
Cáclic	RB-3201	GE-F60	27 PHASE UV OP	IN-3204	A

A/C: Abierto o Cerrado.
(*) Disparo por el *Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Tensión en la S.E. Moyobamba.*

5. CONTADOR DE INTERRUPTORES

Subestación	Celda	Código Interruptor	Antes			Después		
			R	S	T	R	S	T
Cajamarca Norte	L-2192	IN-2202	204	194	202	205	195	203
Cáclic	L-2192	IN-3201	276	269	255	277	270	256
Cáclic	AT-3201	IN-3203	168	160	164	169	161	165
Cáclic	RB-3201	IN-3204	203	197	198	204	198	199
Cajamarca Norte	L-2192	PR-2204	005	003	002	005	003	002
Cáclic	L-2192	PR-3201	004	003	004	004	004	004
Cáclic	AT-3201	PR-3203	001	000	003	001	001	003
Cáclic	RB-3201	PR-3204	004	002	002	004	003	002
Moyobamba	L-6091	IN - 6091	-	-	-	-	-	-
Rioja	L-6092	IN - 6092	20	20	21	20	20	21
Cementos Selva	L-6094	IN -6094	776	776	776	776	776	776

6. ANÁLISIS DEL EVENTO

6.1 A las 22:51:40.000 h, se produjo una falla bifásica a tierra en las fases “R” y “T”, en la línea L-2192 (Cajamarca Norte – Cáclic) de 220 kV. De acuerdo con lo informado por la empresa CONCESIONARIA LT CCNCM, titular de la línea, la falla se produjo por acercamiento de árboles, en el vano de la línea comprendido entre las estructuras E-196 y E-197, el sistema de protección detectó la falla a 97,60 km de la S.E. Cajamarca Norte (ver Figura 1).

SUB DIRECTOR DE EVALUACION
V°B°
ING. ALEX LEON
COES

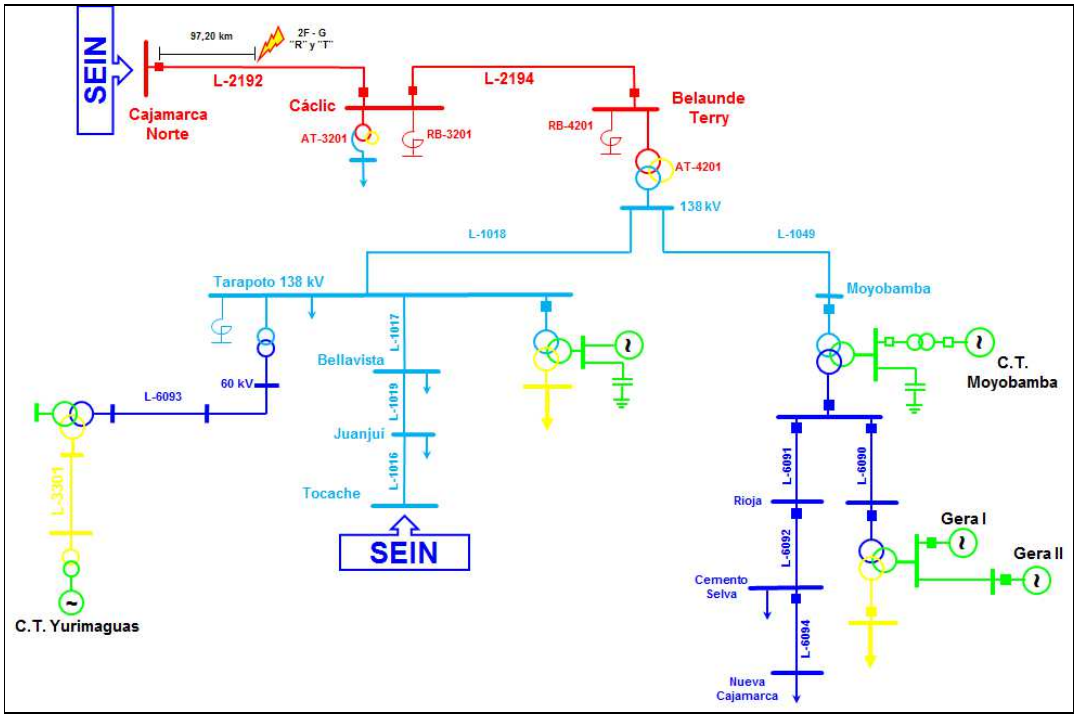


Figura 1. Diagrama unifilar de la zona de influencia de la falla (Fuente: COES)

Al respecto, la empresa CONCESIONARIA LT CCNCM informó al COES mediante correo del 26.04.2018, que ha tenido reuniones con los pobladores de la zona en especial con el propietario del terreno donde se encuentra la E-197 y continua las conversaciones para que autorice el corte del árbol que ha causado el evento.

Figura 2. Fotografías de la inspección de la línea L-2192 (Fuente: LT CCNCM)

6.2 En la S.E. Cáclic, después de 50 ms de iniciada la falla, se produjo la desconexión trifásica de la línea L-2192 (Cajamarca Norte – Cáclic) de 220 kV, mediante la apertura tripolar del interruptor IN-3201, por la correcta activación de la función diferencial (87) del relé GE-L90 (Ver Figura 3).

SUB DIRECTOR DE EVALUACION V°B° ING. ALEX LEON COES

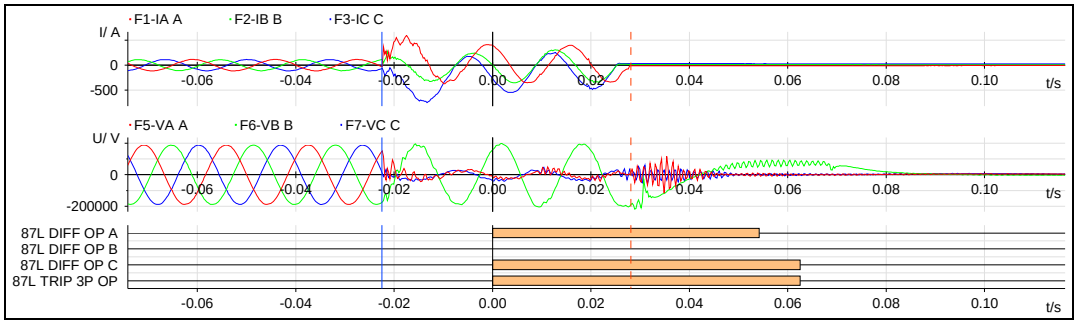


Figura 3. Registro oscilográfico del relé GE-L90 de la línea L-2192 en la S.E. Cáclic (Fuente: LT CCNCM)

6.3 En la S.E. Cáclic, después de 50 ms de iniciada la falla, se produjo la desconexión trifásica del autotransformador AT-3201, mediante la apertura tripolar del interruptor IN-3203, por la activación de la función diferencial (87) del relé GE-T60 (ver figura 4).

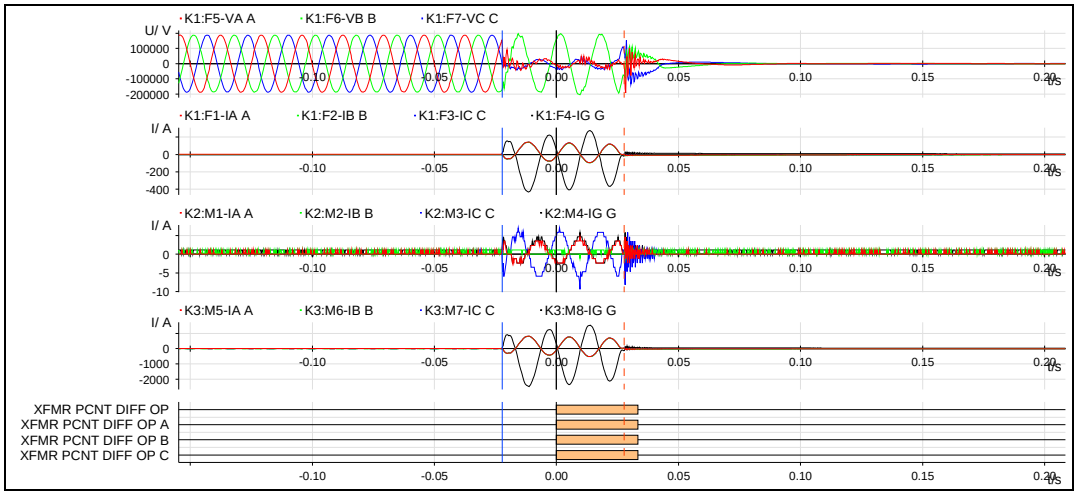


Figura 4. Registro oscilográfico del relé GE-T60 del transformador AT3201 de la S.E. Caclic (Fuente: LT CCNCM)

Respecto a la actuación de esta protección, se considera inadecuada, debido a que la falla fue externa al autotransformador, en el Anexo 1 del presente informe, se evalúa el motivo de esta incorrecta actuación.

6.4 En la S.E. Cajamarca Norte, después de 53 ms de iniciada la falla, se produjo la desconexión trifásica de la línea L-2192 (Cajamarca Norte – Cáclic) de 220 kV, mediante la apertura tripolar del interruptor IN-2202, por la correcta activación de la función diferencial (87), del relé GE-L90 (ver Figura 5).

SUB DIRECTOR DE EVALUACION
V°B°
ING. ALEX LEON
COES

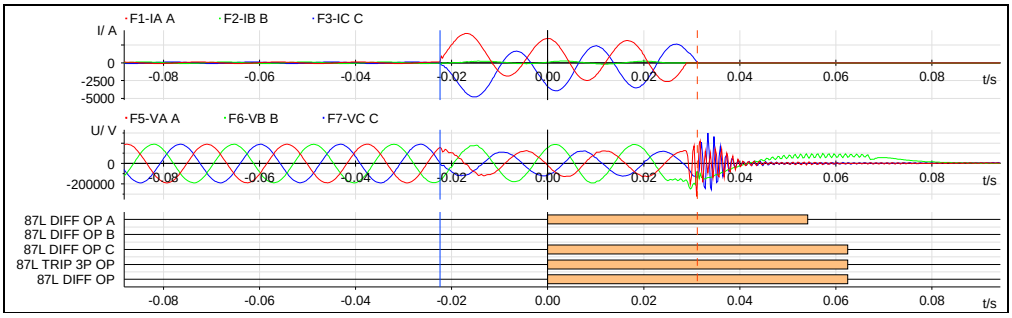


Figura 5. Registro oscilográfico del relé GE-L90 de la línea L-2192 en la S.E. Cajamarca Norte (Fuente: LT CCNCM)

6.5 En la S.E. Belaunde Terry, después de 516 ms, se produjo la activación del *Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Tensión de la S.E. Moyobamba* (ver Figura 6 y 7). Al momento del disparo la tensión en la S.E. Belaunde Terry 138 kV era de V_{fase} = *47,13 kV (0,59 p.u.)*.

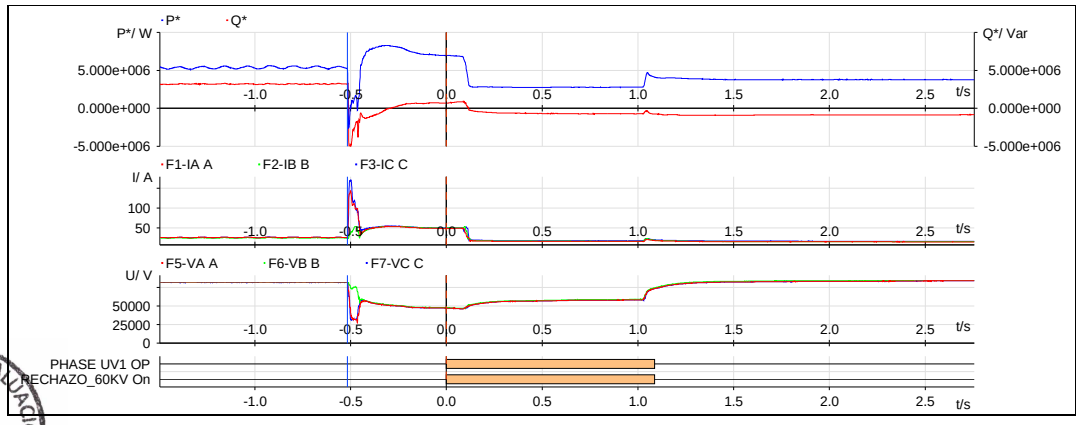


Figura 6. Registro oscilográfico del relé GE-L90 de la línea L-1049 en la S.E. Belaunde Terry (Fuente: LT CCNCM)

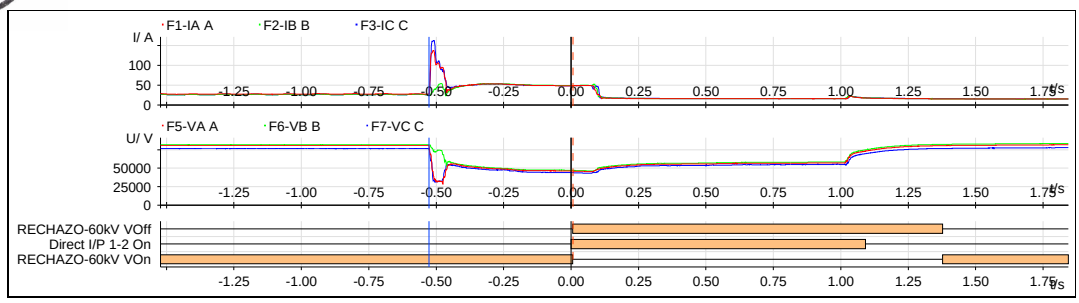


Figura 7. Registro oscilográfico del relé GE-L90 de la línea L-1049 en la S.E. Moyobamba (Fuente: LT CCNCM)

Los ajustes del *Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Tensión de la S.E. Moyobamba* son: *pickup = 0.9 p.u., delay: 0.5 seg.*

De acuerdo a los registros de tensión de las subestaciones Belaunde Terry y Moyobamba (ver Figura 8), se verifica que se cumplieron las condiciones para la activación de dicho esquema, en consecuencia, su activación fue correcta.

En el anexo 2 del presente informe, se ha realizado la revisión de la implementación del *Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Tensión.*

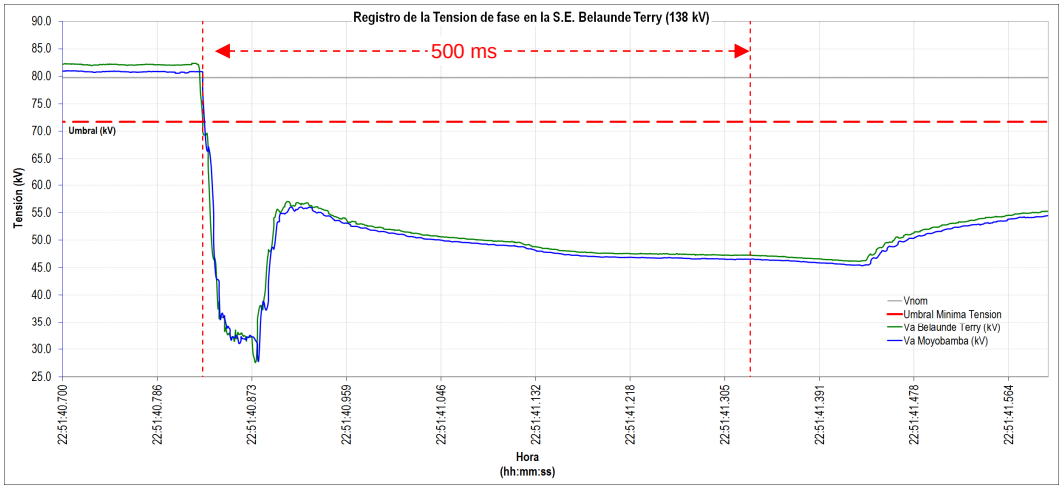


Figura 8. Registro de tensión de fase (RMS) de la S.E. Belaunde Terry y Moyobamba 138 kV (Fuente: LT CCNCM)

6.6 Con la activación del Esquema de *Rechazo Automático de Carga por Mínima Tensión* se produjo la desconexión de la línea L-6091 (Moyobamba – Rioja) de 60 kV en la S.E. Moyobamba. Como consecuencia se interrumpió el suministro de las subestaciones Rioja, Cemento Selva y Nueva Cajamarca de la empresa ELECTRO ORIENTE con un total de 9,56 MW (ver Figura 9).

16	03/24/2018	22:51:41.432	IN101	Deasserted
15	03/24/2018	22:51:41.440	52A	Deasserted
14	03/24/2018	22:54:11.872	52A	Asserted
13	03/24/2018	22:54:11.872	IN101	Asserted
12	03/29/2018	14:49:45.041	IN101	Deasserted
11	03/29/2018	14:49:45.049	52A	Deasserted
10	03/29/2018	14:51:39.047	52A	Asserted
9	03/29/2018	14:51:39.047	IN101	Asserted
8	04/06/2018	14:20:01.788	IN101	Deasserted
7	04/06/2018	14:20:01.796	52A	Deasserted
6	04/06/2018	14:29:36.548	52A	Asserted
5	04/06/2018	14:29:36.548	IN101	Asserted
4	04/06/2018	15:36:39.477	IN101	Deasserted
3	04/06/2018	15:36:39.486	52A	Deasserted
2	04/06/2018	15:41:05.295	52A	Asserted
1	04/06/2018	15:41:05.295	IN101	Asserted

Figura 9. Log de eventos del relé SEL-311 de la línea L-6091 en la S.E. Moyobamba (Fuente: ELECTRO ORIENTE)

SUB DIRECTOR DE EVALUACIÓN
V°B°
ING. ALEX LEÓN
COES

6.7 Asimismo, la empresa ELECTRO ORIENTE informo de la interrupción de 1,16 MW en la S.E. Gera por actuación de sus protecciones propias.

Al respecto, al no haberse interrumpido el punto de suministro, estas interrupciones se consideran como reducciones de carga por actuación de sus protecciones propias.

También, la empresa Minera Yanacocha, reportó la reducción de su carga en 13,27 MW.

6.8 Finalmente, en la subestación Cáclic, después de 1548 ms de iniciada la falla, se produjo la desconexión del reactor RB-3201 de 220 kV, mediante la apertura tripolar del interruptor IN-3204 por la activación de la función de mínima tensión (21), del relé GE-F60 (ver Figura 10).

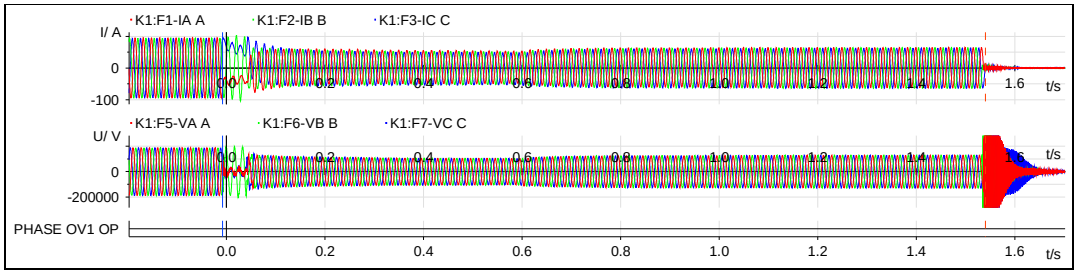


Figura 10. Registro oscilográfico del relé GE-F60 del reactor RB-3201 en la S.E. Cáclic (Fuente: LT CCNCM)

Normalización de Suministro

6.9 A las 22:53 h, el CC-EOR conectó la línea L-6091 (Moyobamba - Rioja) de 60 kV y normalizó los suministros interrumpidos en las subestaciones Rioja, Nueva Cajamarca y Gera. Cabe resaltar que esta maniobra no fue coordinada con el COES.

Al respecto, la empresa ELECTRO ORIENTE informó al COES mediante correo del 24.04.218, que asumió la recuperación de carga con la generación de la C.H. Gera, asimismo que en próximos eventos esperará a la autorización del COES para la normalización del suministro interrumpido.

6.10 A las 22:55 h, el CCO-COES coordinó con el CC-YAN, recuperar su carga reducida.

6.11 A las 23:15 h, se cerró el anillo en 138 kV Belaunde Terry – Tarapoto – Moyobamba y el CCO-COES coordinó con el CC-EOR, recuperar la totalidad de sus suministros interrumpidos.

7. CONSECUENCIAS

7.1 **En la Calidad del Producto:** No se presentaron.

7.2 **En la Calidad del suministro:**

7.2.1 Las interrupciones de suministro que se produjeron por la activación del *Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Tensión de la S.E. Moyobamba* fueron las siguientes:

Suministro	S.E.	Potencia (MW)	Inicio (hh:mm:ss)	Final (hh:mm:ss)	Duración (min)
EOR - Rioja - RI-S01	Rioja	0,44	22:51:00	22:52:20	1,33
EOR - Rioja - RI-S02	Rioja	0,99	22:51:00	22:52:30	1,50
EOR - Rioja - RI-S04	Rioja	1,08	22:51:00	22:52:40	1,67
EOR - Nueva Cajamarca - NC-S01	Nueva Cajamarca	1,08	22:51:00	22:53:58	2,97
EOR - Nueva Cajamarca - NC-S02	Nueva Cajamarca	0,14	22:51:00	22:53:57	2,95
EOR - Nueva Cajamarca - NC-S03	Nueva Cajamarca	1,37	22:51:00	22:53:55	2,92
EOR - Nueva Cajamarca -	Nueva Cajamarca	0,77	22:51:00	22:53:56	2,93

NC-S04					
EOR - Cementos Selva - CCSA	Cementos Selva	3,69	22:51:00	23:20:00	29,00
Total		**9,56**			

7.2.2 Las reducciones de cargan que se produjeron fueron las siguientes:

Suministro	S.E.	De	A	Reducción	Inicio	Final	Duración
		(Mw)	(MW)	(MW)	(hh:mm)	(hh:mm)	(min)
EOR - Gera - GE-S01	Gera	0,58	0,00	0,58	22:51	22:53	2,00
EOR - Gera - GE-S03	Gera	0,58	0,00	0,58	22:51	22:53	2,00
YAN - Quinua - Molino Sag Mill	La Quinua	20,50	7,23	13,27	22:51	22:57	6,00
Total				**14,43**			

8. CONCLUSIONES

8.1 La falla bifásica a tierra en las fases “R” y “S” de la línea L-2192 (Cajamarca Norte – Cáclic) de 220 kV, fue causado por acercamiento de árboles entre las estructuras E-196 a E-197, de acuerdo a lo informado por la empresa CONCESIONARIA LT CCNCM, titular de la línea.

8.2 La falla en la línea L-2192 (Cajamarca Norte – Cáclic) de 220 kV, fue despejada correctamente por la actuación de su protección diferencial de línea.

8.3 La desconexión de la línea L-2192 (Cajamarca Norte – Cáclic) de 220 kV, activó el *Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Tensión en la S.E. Moyobamba*, interrumpiendo un total de 9,56 MW de la carga de ELECTRO ORIENTE.

9. OBSERVACIONES:

Ninguna.

SUB DIRECTOR DE EVALUACIÓN
V°B°
ING. ALEX LEÓN
COES

10. RECOMENDACIONES:

10.1 A CONCESIONARIA LT CCNCM:

- Evaluar y corregir los ajustes de protección del autotransformador AT-3201 de la S.E. Caclic e informar al COES.
- Revisar la implementación y ajustes del *Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Tensión* (ver Anexo 2) e informar al COES.

11. DOCUMENTOS CONSIDERADOS EN EL INFORME

N°	EMPRESA	INFORMACIÓN FINAL	FECHA DOCUMENTO
1	COES SINAC	SCO – N1 – 011 IF – 2018	27.03.2018
		SEV/CTAF-EV-021-2018	24.04.2018

N°	EMPRESA	INFORMACIÓN FINAL	FECHA DOCUMENTO
2	CONCESIONARIA LT CCNCM	IFF-007-2018	27.03.2018
3	ELECTRO ORIENTE	EOR 24032018-225100 L-6091/L-6092/6094	26.03.2018

San Isidro, 04 de mayo de 2018

ING. ALEX LEÓN JUSCAMAITA
SUB DIRECTOR DE EVALUACION
COES
CIP. 92106

Ing. FRANCISCO TORRES GARCIA
DIRECTOR DE OPERACIONES
COES

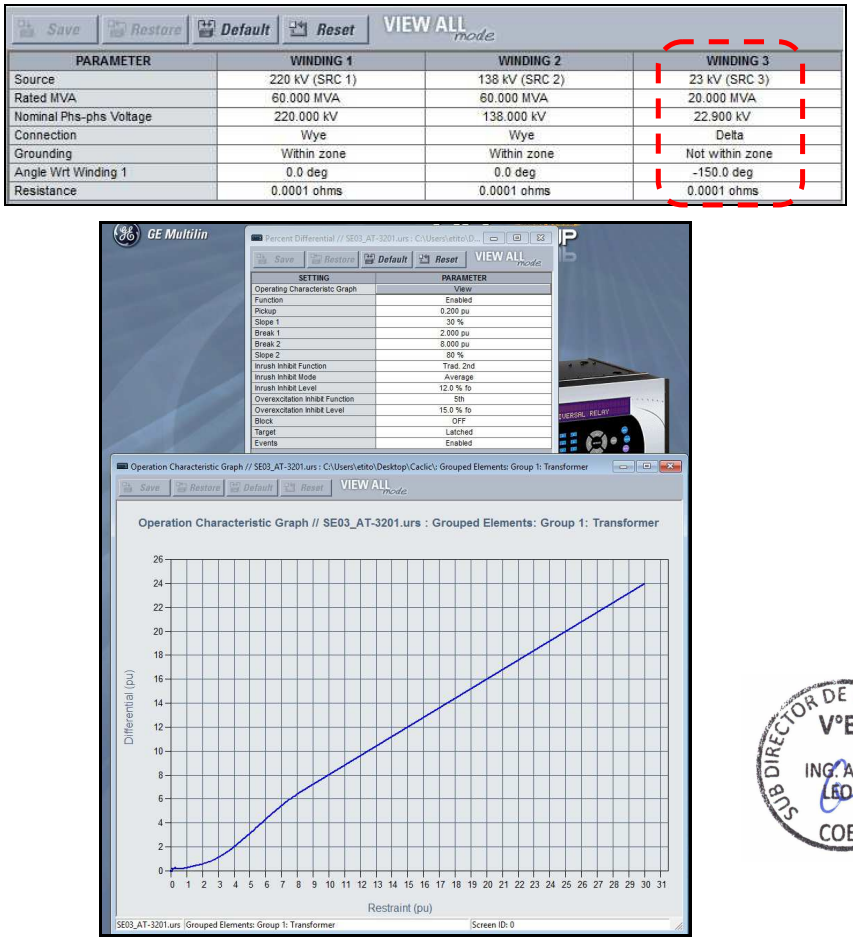
ANEXO 1

Evaluación de la Protección Diferencial del autotransformador AT-3201 de la S.E. Caclic.

El COES realizó la evaluación de la desconexión del autotransformador AT-3201 de la S.E. Caclic, por el disparo indebido del relé UR T60, cuando se produjo una falla a tierra en la línea L-2192 (Cajamarca – Cáclic) de 220 kV.

El disparo indebido se originó en el ajuste inadecuado del relé UR T60 correspondiente a System Setup\Transformer\Windings. Este ajuste inadecuado se originó en la no correspondencia del ajuste Winding 3 (22.9 kV) con la ubicación de los transformadores de corriente (TC), ya que al tratarse de TC´s que se encuentran en el buje de transformadores monofásicos, los mismos se encuentran dentro del devanado triángulo el cual se formó externamente a los transformadores monofásicos. Por lo tanto, al estar los TC´s ubicados dentro del triangulo formado en el lado 22.9 kV del transformador AT-3201, el ajuste debe ser modificado ya que con esta conexión no se requiere el filtrado de secuencia cero para las corrientes de cada devanado.

En la figura 11, se muestran los ajustes de proteccion del relé UR T60.



PARAMETER	WINDING 1	WINDING 2	WINDING 3
Source	220 kV (SRC 1)	138 kV (SRC 2)	23 kV (SRC 3)
Rated MVA	60.000 MVA	60.000 MVA	20.000 MVA
Nominal Phs-phs Voltage	220.000 kV	138.000 kV	22.900 kV
Connection	Wye	Wye	Delta
Grounding	Within zone	Within zone	Not within zone
Angle Wrt Winding 1	0.0 deg	0.0 deg	-150.0 deg
Resistance	0.0001 ohms	0.0001 ohms	0.0001 ohms

SETTING	PARAMETER
Operating Characteristic Graph	View
Function	Enabled
Pickup	0.200 pu
Slope 1	30 %
Break 1	2.000 pu
Break 2	8.000 pu
Slope 2	80 %
Inrush Inhibit Function	Trad. 2nd
Inrush Inhibit Mode	Average
Inrush Inhibit Level	12.0 % fo
Overexcitation Inhibit Function	5th
Overexcitation Inhibit Level	15.0 % fo
Block	OFF
Target	Latched
Events	Enabled

Figura 11. Ajustes de protección del relé GE-T60 del autotransformador AT-3201 de la S.E. Cáclic (Fuente: LT CCNCM)

SUB DIRECTOR DE EVALUACIÓN
V°B°
ING. ALEX LEÓN
COES

Con estos ajustes, se realizó la simulacion con las corrientes de falla registradas en el evento, para la simulación se disminuyó el valor del Pickup de 0.2 a 0.15 pu, con el fin de dar mayor sensibilidad a la protección 87T, la simulación da como resultado condiciones de disparo (ver Figura 12)

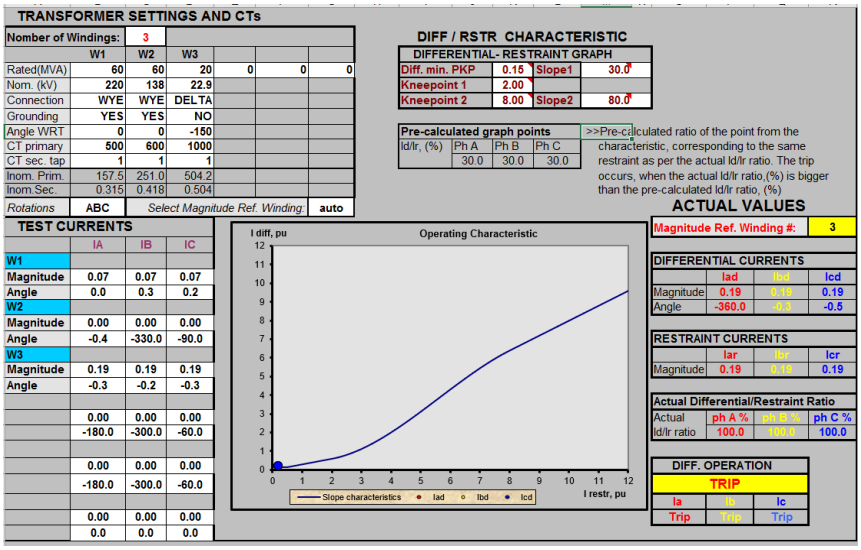


Figura 12. Simulación del evento con los ajustes actuales del relé GE-T60 del autotransformador AT-3201 de la S.E. Cáclic (Fuente: COES)

Modificando ajuste del devanado terciario Winding 3 (22.9 kV), verificamos que no se produce el disparo (ver Figura 13).

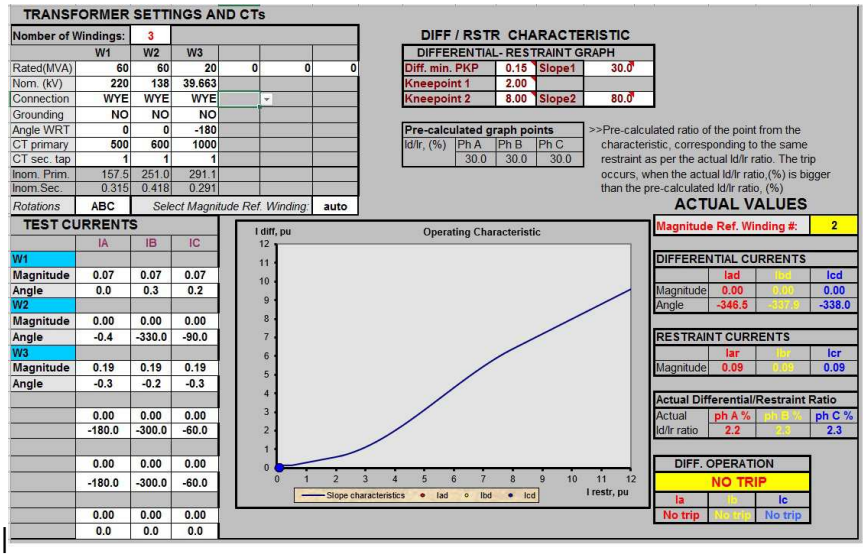


Figura 13. Simulación del evento con los ajustes modificados del relé GE-T60 del autotransformador AT-3201 de la S.E. Cáclic (Fuente: COES)

Para la modificación del ajuste se debe verificar los esquemas funcionales de la conexión de los TC´s con el relé UR T60 con el fin de determinar las polaridades de los TC´s ya que el ajuste correspondiente a Angle Wrt Winding 3 puede ser -180°. La verificación mas confiable de este ajuste es con la toma de carga en el lado 22.9 kV del transformador AT-3201.

ANEXO 2

Revisión de la implementación del Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Tensión de la S.E. Moyobamba.

El Estudio de Operatividad del proyecto "SGT LT 220kV Carhuaquero – Cajamarca Norte – Cáclic – Moyobamba y Subestaciones", establece la implementación de un *Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Tensión* (en adelante *Esquema*) cuando salga de servicio alguna de las líneas 220 kV Cajamarca Norte – Caclic – Belaunde Terry, para evitar el colapso de tensión en las subestaciones Belaunde Terry y Moyobamba 138 kV, las función de mínima tensión se temporizan en 500 ms y el umbral de tensión de 0,90 pu.

De acuerdo con lo informado por la empresa CONCESIONARIA LT CCNCM, se ha implementado dicho *Esquema*, en los relés de la línea L-1049 (Belaunde Terry - Moyobamba) de 138 kV (ver Figura 14).

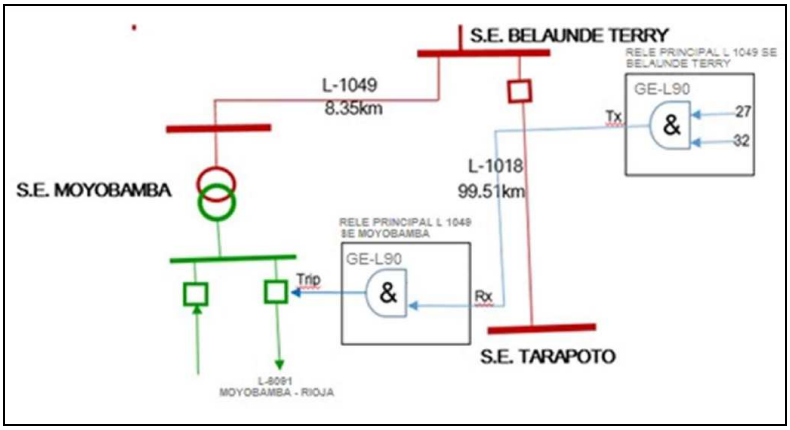


Figura 14. Diagrama del *Esquema* implementado (Fuente: LT CCNCM)

SUB DIRECTOR DE EVALUACIÓN V°B° ING. ALEX LEÓN COES

En la S.E. Belaunde Terry, en el relé GE-L90 (ver Figura 15) de la línea L-1049, esta implementado la función de mínima tensión (27), el cual mediante comunicación envía el disparo al relé GE-L90 del lado de la S.E. Moyobamba y este a su vez por cableado dispara la línea L-6091 (Moyobamba – Rioja) de 60 kV.

Save | Restore | Default | Reset | VIE

PARAMETER	PHASE UV1
Function	Enabled
Signal Source	LIN 1 (SRC 1)
Mode	Phase to Phase
Pickup	0.900 pu
Curve	Definite Time
Delay	0.50 s
Minimum Voltage	0.300 pu
Block	OFF
Target	Latched
Events	Enabled

lt | Reset | VIEW ALL mode

TYPE	SYNTAX
View	View
Assign Virtual Output	= TRIPs_B95 (VO71)
Protection Element	PHASE UV1 OP
Off	OFF
Off	OFF
OR	3 Input
Assign Virtual Output	= RECHAZO_60KV (VO25)

Figura 15. Ajustes de relé GE-L90 de la línea L-1049 en la S.E. Belaunde Terry (Fuente: LT CCNCM)

De acuerdo con el Estudio de Operatividad, el *Esquema* contempla la activación de la función de inversión de potencia (32) de la línea L-1018 (Belaunde Terry – Tarapoto) de 138 kV (ver Figura 16), esta función garantiza de que la actuación se produzca solo cuando desconecté las líneas 220 kV Cajamarca Norte – Caclic – Belaunde Terry; sin

embargo, actualmente dicha función no está activada. Por lo mencionado, CONCESIONARIA LT CCNCM debe cumplir con lo aprobado en el Estudio de Operatividad del proyecto “SGT LT 220kV Carhuaquero – Cajamarca Norte – Cáclic – Moyobamba y Subestaciones”.

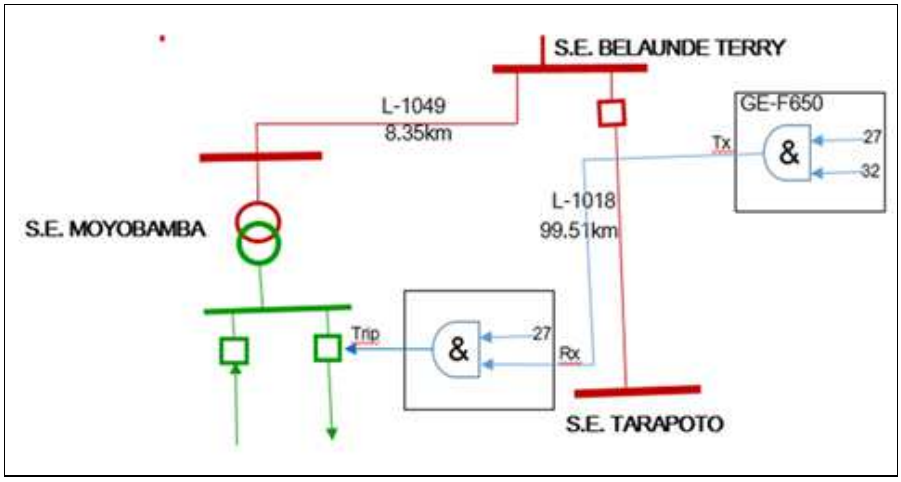


Figura 16. Diagrama del *Esquema* recomendado en el EO (Fuente: COES)

SUB DIRECTOR DE EVALUACION
V°B°
ING. ALEX LEON
COES