INFORME DEL CT-AF DEL COES

(EV – 040 – 2016)

1 **EVENTO** : Desconexión de la C.H. Cerro del Águila.

2 **FECHA** : 05.08.2016

3 **HORA** : 12:10 h

4 **PROPIETARIO** : Cerro del Águila

5 **INFORMES** :

N°	EMPRESA	INFORME FINAL	FECHA DE ENTREGA
1	COES SINAC	SCO – N1 – 043 IF - 2016	08.08.2016
2	CERRO DEL ÁGUILA	CDA – 015 - 2016	08.08.2016
3	MINERA ANTAPACCAY	IFP XTAN – 008 - 2016	06.08.2016
4	INCASA	IFP-007-2016	06.08.2016
5	UNACEM	CC-UCE / IF-05-2016	05.08.2016
6	SEAL	EV-165-2016	05.05.2016
7	ELECTRO NORTE	CCO – IPF – N° 04	05.08.2016
8	MINERA ANTAMINA	PS-RER-004	09.08.2016
9	EDELNOR	C. N° 035-SGOM-2016	08.08.2016
10	TRUPAL	Informe final de perturbación de energía	05.08.2016
11	SIDERPERU	Reporte de Interrupción de Suministros	05.08.2016
12	HIDRANDINA	Reporte de Interrupción de Suministros	06.08.2016
13	MINERA CHINALCO	Reporte de Interrupción de Suministros	05.08.2016
14	LUZ DEL SUR	Reporte de Interrupción de Suministros	05.08.2016
15	RECORD	Reporte de Interrupción de Suministros	05.08.2016
16	MINERA HUARON	Reporte de Interrupción de Suministros	07.08.2016
17	MINERA YANACOCHA	Reporte de Interrupción de Suministros	05.08.2016
18	ELECTRONOROESTE	Reporte de Interrupción de Suministros	05.08.2016
19	GOLD FIELDS	Reporte de Interrupción de Suministros	05.08.2016
20	MINERA LAS BAMBAS	Reporte de Interrupción de Suministros	05.08.2016
21	CEMENTOS PACASMAYO	Reporte de Interrupción de Suministros	05.08.2016

6 **DESCRIPCIÓN DE LA FALLA**

Se produjo la desconexión de los grupos G1 y G2 de la C.H. Cerro del Águila, con una generación total de 300,98 MW, debido a la activación de la protección del sistema de refrigeración de los grupos. De acuerdo con lo informado por la empresa CERRO DEL ÁGUILA, titular de la central, ésta activación se debido a un mal ajuste de la protección de "Baja Presión" del sistema de refrigeración de los grupos.

Con de la desconexión de la C.H. Cerro del Águila, se produjo el desbalance carga-generación en el SEIN, con lo cual la frecuencia disminuyó desde 59,947 Hz hasta 58,998 Hz. Como consecuencia se activó el *Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Frecuencia* (ERACMF) que interrumpió un total de 123,73 MW.

A las 12:11 h, se inició la normalización de los suministros interrumpidos. A las 13:29 h y 13:59 h, sincronizaron los G1 y G2 de la C.H. Cerro del Águila, respectivamente.

7 CONDICIÓN PREVIA AL EVENTO EN EL SEIN

7.1 Las condiciones operativas del SEIN previas al evento fueron las siguientes:

7.1.1 Centros de generación involucrados:

N °	Central	Unidad	Potencia Activa (MW)	Potencia Reactiva (MVAr)
1	Cerro del Águila	G1	150,59	24,60
2		G2	150,39	28,98
3		G3	F/S	F/S

F/S: Fuera de servicio porque aún no estaba en operación.

8 SECUENCIA DE EVENTOS

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
12:10:16	Cerro del Águila	Desconectó el grupo G1.
12:10:19	Cerro del Águila	Desconectó el grupo G2.
12:11	CC-EDN[1]	Informó al CCO-COES[2] que rechazo carga por mínima frecuencia. El CCO-COES coordinó con el CC-EDN recuperar la carga rechazada. **A partir de esta hora el CCO-COES inició las coordinaciones para recuperar el total de la carga rechazada por el ERACMF.**
12:12	CCO-COES	Coordinó con CC-CPS[3] subir generación a 100,00 MW de la C.H. El Platanal.
12:12	CCO-COES	Coordinó con CC-EDG[4] subir generación a 75,00 MW de la C.H. Chimay.
12:13	CCO-COES	Coordinó con CC-CPS sincronizar el segundo grupo de la C.H. El Platanal y subir generación hasta 150,00 MW.
12:13	CC-APU[5]	Informó al CCO-COES que presentaron 0,40 MW de rechazo de carga por mínima frecuencia. El CCO-COES coordinó con el CC-APU recuperar la carga rechazada.

[1] CC-EDN : Centro de Control de Edelnor
[2] CCO-COES : Centro de Coordinación de la Operación del COES
[3] CC-CPS : Centro de Control de Celepsa
[4] CC-EDG : Centro de Control de Edegel
[5] CC-APU : Centro de Control de Apumayo

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
12:13	CC-YAN[6]	Informó al CCO-COES que presentaron rechazo de carga por mínima frecuencia. El CCO-COES coordinó con el CC-YAN recuperar la carga rechazada.
12:14	CCO-COES	Coordinó con CC-STK[7] arrancar generación de la C.H. Malpaso con los cuatro grupos a máxima generación.
12:14	CC-LDS[8]	Informó al CCO-COES que presentaron 35,00 MW de rechazo de carga por mínima frecuencia. El CCO-COES coordinó con el CC-LDS recuperar la carga rechazada.
12:14	CC-EGM[9]	Informó al CCO-COES que su cliente libre INCASA presentó 3,30 MW de rechazo de carga por mínima frecuencia. El CCO-COES coordinó con el CC-EGM recuperar la carga rechazada de su cliente libre.
12:15	CCO-COES	Coordinó con CC-SGB[10] subir generación a 60,00 MW de la C.H. San Gabán II.
12:15	CCO-COES	Coordinó con CC-EDG subir generación de la C.T. Ventanilla.
12:15	CC-KLP[11]	Informó al CCO-COES que a las 12:10 h, desconectó la C.H. Cerro del Águila.
12:15	CCO-COES	Coordinó con CC-EDG sincronizar un grupo más y subir generación a 150,00 MW de la C.H. Chimay.
12:15	CCO-COES	Coordinó con CC-EGA[12] subir generación a 60,00 MW de la C.H. Charcani V.
12:16	CC-MXT[13]	Informó al CCO-COES que presentaron 4,00 MW de rechazo de carga por mínima frecuencia. El CCO-COES coordinó con el CC-MXT recuperar la carga rechazada.
12:17	CC-ELC[14]	Informó al CCO-COES que presentaron rechazo de carga por mínima frecuencia. El CCO-COES coordinó con el CC-ELC recuperar la carga rechazada.
12:17	CC-SEA[15]	Informó al CCO-COES que presentaron 7,00 MW de rechazo de carga por mínima frecuencia. El CCO-COES coordinó con el CC-SEA recuperar la carga rechazada.

[6] CC-YAN : Centro de Control de Minera Yanacocha
[7] CC-STK : Centro de Control de Statkraft
[8] CC-LDS : Centro de Control de Luz del Sur
[9] CC-EGM : Centro de Control de Egemsa
[10] CC-SGB : Centro de Control de San Gabán
[11] CC-KLP : Centro de Control de Kallpa Generación
[12] CC-EGA : Centro de Control de Egasa
[13] CC-MXT : Centro de Control de Compañía Minera Antapaccay
[14] CC-ELC : Centro de Control de Electrocentro
[15] CC-SEA : Centro de Control de Seal

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
12:17	CC-CMA[16]	Informó al CCO-COES que presentaron 5,00 MW de rechazo de carga por mínima frecuencia. El CCO-COES coordinó con el CC-CMA recuperar la carga rechazada.
12:18	CC-ENO[17]	Informó al CCO-COES que presentaron rechazo de carga por mínima frecuencia. El CCO-COES coordinó con el CC-ENO recuperar la carga rechazada.
12:19	CC-CHN[18]	Informó al CCO-COES que presentaron rechazo de carga por mínima frecuencia. El CCO-COES coordinó con el CC-CHN recuperar la carga rechazada.
12:19	CC-EGN[19]	Informó al CCO-COES que su cliente libre Agrícola Chira presentó 0,20 MW de rechazo de carga por mínima frecuencia. El CCO-COES coordinó con el CC-EGN recuperar la carga rechazada de su cliente libre.
12:21	CC-CEH[20]	Informó al CCO-COES que presentaron 0,15 MW de rechazo de carga por mínima frecuencia. El CCO-COES coordinó con el CC-CEH recuperar la carga rechazada.
12:23	CC-HUD[21]	Informó al CCO-COES que presentaron 2,00 MW de rechazo de carga por mínima frecuencia. El CCO-COES coordinó con el CC-HUD recuperar la carga rechazada.
12:26	CC-EOR[22]	Informó al CCO-COES que presentaron 2,00 MW de rechazo de carga por mínima frecuencia. El CCO-COES coordinó con el CC-EOR recuperar la carga rechazada.
12:30	CC-ARE[23]	Informó al CCO-COES que presentaron 0,40 MW de rechazo de carga por mínima frecuencia. El CCO-COES coordinó con el CC-ARE recuperar la carga rechazada.
12:34	CC-ENG[24]	Informó al CCO-COES que su cliente libre Record presentó rechazo de carga por mínima frecuencia. El CCO-COES coordinó con el CC-ENG recuperar la carga rechazada de su cliente libre.
12:38	CC-ELN[25]	Informó al CCO-COES que presentaron 2,99 MW de rechazo de carga por mínima frecuencia y que recupero su carga rechazada.

[16] CC-CMA : Centro de Control de CIA Minera Antamina
[17] CC-ENO : Centro de Control de Electronoroeste
[18] CC-CHN : Centro de Control de Minera Chinalco Perú
[19] CC-EGN : Centro de Control de Duke Energy - Egenor
[20] CC-CEH : Centro de Control de Consorcio Energético Huancavelica (CONENHUA)
[21] CC-HUD : Centro de Control de Hudbay (Minera Constancia)
[22] CC-EOR : Centro de Control de Electro Oriente
[23] CC-ARE : Centro de Control de Compañía Minera Ares
[24] CC-ENG : Centro de Control de Engie
[25] CC-ELN : Centro de Control de Electronorte

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
12:40	CC-HDN[26]	Informó al CCO-COES que presentaron 3,00 MW de rechazo de carga por mínima frecuencia. El CCO-COES coordinó con el CC-HDN recuperar la carga rechazada.
12:59	CC-BAM[27]	Informó al CCO-COES que presentaron 2,00 MW de rechazo de carga por mínima frecuencia. El CCO-COES coordinó con el CC-BAM recuperar la carga rechazada.
13:08	CC-KLP	Informó al CCO-COES que su cliente libre Carvimsa presentó 1,20 MW de rechazo de carga por mínima frecuencia. El CCO-COES coordinó con el CC-KLP recuperar la carga rechazada de su cliente libre.
13:10	CC-KLP	Declaró al CCO-COES disponible el grupo G1 de la C.H. Cerro del Águila.
13:12	CC-SGB	Informó al CCO-COES, que su cliente libre Minsur (Pucamarca) presentó 0,08 MW de rechazo de carga por mínima frecuencia. El CCO-COES coordinó con el CC-SGB recuperar la carga rechazada de su cliente libre.
13:20	CCO-COES	Coordinó con CC-KLP arrancar el grupo G1 de la C.H. Cerro del Águila.
13:29	**Cerro del Águila**	**Sincronizó el grupo G1.**
13:36	CC-TCH[28]	Informó al CCO-COES, que su cliente libre Minera Raura presentó 0,65 MW de rechazo de carga por mínima frecuencia. El CCO-COES coordinó con el CC-TCH recuperar la carga rechazada de su cliente libre.
13:35	CC-KLP	Declaró al CCO-COES disponible el grupo G2 de la C.H. Cerro del Águila.
13:50	CCO-CES	Coordinó con CC-KLP, arrancar el grupo G2 de la C.H. Cerro del Águila.
13:52	CC-VMC[29]	Informó al CCO-COES, que presentaron 11,00 MW de rechazo de carga por mínima frecuencia y que recupero su carga rechazada.
13:59	**Cerro del Águila**	**Sincronizó el grupo G2.**

9 SEÑALIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES

Subestación	Equipo	Código	Señalización	Interruptor	A/C
C.H. Cerro del Águila	G1	--	SSE > agua _ entrada > presión > baja > alarma (retrasado)	IN-QCA100	A
C.H. Cerro del Águila	G2	--	SSE > agua entrada > presión > baja > alarma (retrasado)	IN-QCA200	A

[26] CC-HDN : Centro de Control de Hidrandina
[27] CC-BAM : Centro de Control de Minera Las Bambas
[28] CC-TCH : Centro de Control de Cerro Termochilca
[29] CC-VMC : Centro de Control de Votorantim Metais - Cajamarquilla

A/C: Abierto/ Cerrado

10 CONTADOR DE INTERRUPTORES

No se reportaron.

11 ANÁLISIS DEL EVENTO

11.1 A las 12:10:16 h y 12:10:19 h, se produjo la desconexión de los grupos G1 y G2 de la C.H. Cerro del Águila, respectivamente (ver Figuras 1 y 2) por la activación de la protección de Baja Presión de agua del sistema de refrigeración de los grupos *"SSE > agua entrada > presión > baja > alarma (retrasado)"*. Al momento de la desconexión los grupos se encontraban operando con una generación total de 300,98 MW. De acuerdo con lo informado por la empresa CERRO DEL ÁGUILA, titular de la central, esta actuación fue debido a un ajuste inadecuado de la protección de Baja Presión, cuyo ajuste se encontraba en 4,5 bar temporizado en 10 segundos, en lugar del correcto de 2,5 bar temporizado en 10 segundos. Cabe resaltar que el sistema de refrigeración es común para todos los grupos de la central, por lo que esta protección envió disparo a los grupos G1 y G2.

Fecha/Hora	Dirección de texto	Texto largo	Texto de estado	Texto adicional	Usua...	Nº AP.
05-08-16 12:01:27.320	CdA1.MEX10.CL001.XG02	U1 - REG > tanque presión > nivel > valor límite LT-RL activo	No			0
05-08-16 12:05:17.598	CdA1.MEX10.CL001.XG02	U1 - REG > tanque presión > nivel > valor límite LT-RL activo	Si			0
05-08-16 12:09:01.586	CdA1.BAA10.CP301.XG52	U1 - GEN IPB > presión > presión > baja o alta	Si			0
05-08-16 12:09:01.750	CdA1.BAA10.CP301.XG52	U1 - GEN IPB > presión > presión > baja o alta	No			0
05-08-16 12:09:26.484	CdA1.MEX60.CP011.ZV02	U1 - SSE > agua > presión diferencial > baja > alarma (retrasado)	Si			0
05-08-16 12:09:34.562	CdA1.MEX60.CP001.ZV02	U1 - SSE > agua entrada > presión > baja > alarma (retrasado)	Si			0
05-08-16 12:10:10.023	CdA1.CJA01.EX011.XB42	U1 - TC > DM disparo mecánico > activado	Si			0
05-08-16 12:10:10.063	CdA1.MEX60.AA101.XB02	U1 - VM > válvula mariposa > estado	cerrada			0
05-08-16 12:10:10.080	CdA1.MEX80.AA101.YB02	U1 - REG > válvula CDE > orden > cerrar	Si			0
05-08-16 12:10:10.081	CdA1.CJA01.EX011.YB01	U1 - TC > DM disparo mecánico > inactivo	No			0
05-08-16 12:10:10.092	CdA1.CJA01.CP001.ZV01	U1 - Unidad de Disparo y Alarma > Disparo > orden > activar	Si			0
05-08-16 12:10:10.093	CdA1.CJA01.CP001.YV01	U1 - Unidad de Disparo y Alarma > Disparo > orden > iniciada	Si			0
05-08-16 12:10:10.113	CdA1.MEY10.DF100.YA01	U1 - REG digitales > regulación de apertura > activado	Si			0
05-08-16 12:10:10.143	CdA1.MEX80.CP301.XG01	U1 - REG > válvula CDE > posición de operación > activado	No			0
05-08-16 12:10:10.143	CdA1.MEY10.DE300.YA01	U1 - REG digitales > regulación de potencia > activado	No			0
05-08-16 12:10:10.203	CdA1.MEY10.EA010.YA01	U1 - REG digitales > listo para arrancar	Si			0
05-08-16 12:10:10.279	CdA1.MEX10.AA101.YB01	U1 - REG > válvula descarga bomba 1 > orden > cargar	Si			0
05-08-16 12:10:10.280	CdA1.MEX10.AP001.YB04	U1 - REG > bomba 1 > orden > velocidad 100%	Si			0
05-08-16 12:10:10.280	CdA1.MEX12.AP001.YB04	U1 - REG > bomba 2 > orden > velocidad 100%	Si			0
05-08-16 12:10:10.356	CdA1.MKC10.DE002.XB01	U1 - EXC > regulador potencia reactiva > activado	No			0
05-08-16 12:10:10.379	CdA1.MEX10.AA101.XB02	U1 - REG > válvula descarga bomba 1 > estado	cargando			0
05-08-16 12:10:10.573	CdA1.MEX80.AA101.YB02	U1 - REG > válvula CDE > orden > cerrar	No			0
05-08-16 12:10:10.780	CdA1.MEX10.AA101.YB01	U1 - REG > válvula descarga bomba 1 > orden > cargar	No			0
05-08-16 12:10:11.179	CdA1.PAE10.CP001.XB40	U1 - SEA > aspiración cámaras > presión > baja	Si			0
05-08-16 12:10:11.653	CdA1.MEB60.CG301.XG01	U1 - VM > posición > abierta	No			0
05-08-16 12:10:14.360	CdA1.MKC10.DE002.XB01	U1 - EXC > regulador potencia reactiva > activado	Si			0
05-08-16 12:10:16.233	CdA1.MEA20.CG304.XG01	U1 - DIST > servomotor 2 > posición > cerrado	Si			0
05-08-16 12:10:16.603	CdA1.MEA20.CG302.XG01	U1 - DIST > servomotor 1 > posición > cerrado	Si			0
05-08-16 12:10:16.680	CdA1.MEB60.CG302.ZV90	U1 - VM > posición > 90% > FS bloqueado	Si			0
05-08-16 12:10:16.682	CdA1.CJA01.EX001.YB04	U1 - TC > unidad sin carga (< 3MW)	Si			0
05-08-16 12:10:16.682	CdA1.MEX80.CP301.ZV90	U1 - REG > válvula CDE > posición de operación > FS bloqueado	Si			0
05-08-16 12:10:16.780	CdA1.BAA10.GS100.YB02	U1 - GEN CB > interr > orden > abrir	Si			0
05-08-16 12:10:16.810	CdA1.MEX60.GS101.XB01	U1 - CB > lenta cerrar	Si			0
05-08-16 12:10:16.811	CdA1.MKC10.GS100.XB02	U1 - EXC > interruptor de campo > estado	abierto			0
05-08-16 12:10:16.843	CdA1.BAA10.GS100.XB02	U1 - GEN CB > interr > estado	abierto			0
05-08-16 12:10:16.880	CdA1.MKC10.DE002.XB01	U1 - EXC > regulador potencia reactiva > activado	No			0
05-08-16 12:10:16.953	CdA1.MEY10.DF100.YA01	U1 - REG digitales > regulación de apertura > activado	No			0

Figura 1. Registro de Eventos - Desconexión del Grupo G1 de la C.H. Cerro del Águila (Fuente: Cerro del Águila)

Fecha/Hora	Dirección de texto	Texto largo	Texto de estado	Texto adicional	Usuario	N° AP
05-08-16 12:08:09.750	CdA.2.MEX12.AP001.YB04	U2 - REG > bomba 2 > orden > velocidad 100%	No			0
05-08-16 12:08:09.834	CdA.2.MEX10.AA101.YB02	U2 - REG > válvula descarga bombas 1 > estado	descargando			0
05-08-16 12:08:10.229	CdA.2.MEX10.AA101.YB02	U2 - REG > válvula descarga bombas 1 > orden > descargar	No			0
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			[illegible]
05-08-16 12:10:12.874	CdA.2.CJA01.EX011.XB42	U2 - TC > DM disparo mecánico > activado	Si			0
[illegible]	[illegible]	[illegible]	cerrado			0
05-08-16 12:10:12.945	CdA.2.MEY10.DF100.YA01	U2 - REG digitales > regulación de apertura > activado	Si			0
05-08-16 12:10:12.961	CdA.2.CJA01.EX001.YB01	U2 - TC > DM disparo mecánico > inactivo	No			0
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Si			0
05-08-16 12:10:12.961	CdA.2.CJA01.GH001.YY01	U2 - Lógica de Disparo y Alarma > Bocina > orden > iniciada	Si			0
05-08-16 12:10:12.962	CdA.2.MEX80.AA101.YB02	U2 - REG > válvula CDE > orden > cerrar	Si			0
05-08-16 12:10:12.975	CdA.2.MEX80.CP301.XG01	U2 - REG > válvula CDE > posición de operación > activado	No			0
05-08-16 12:10:12.975	CdA.2.MEY10.DE300.YA01	U2 - REG digitales > regulación de potencia > activado	No			0
05-08-16 12:10:13.034	CdA.2.MEY10.EA010.YA01	U2 - REG digitales > listo para arrancar	Si			0
05-08-16 12:10:13.268	CdA.2.MKC10.DE002.XB01	U2 - EXC > regulador potencia reactiva > activado	No			0
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Si			0
05-08-16 12:10:13.462	CdA.2.MEX80.AA101.YB02	U2 - REG > válvula CDE > orden > cerrar	No			0
05-08-16 12:10:13.504	CdA.2.MEB60.CG301.XG01	U2 - VM > posición > abierto	No			0
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	No			0
05-08-16 12:10:19.084	CdA.2.MEA20.CG302.XG01	U2 - DIST > servomotor 1 > posición > cerrado	Si			0
05-08-16 12:10:19.161	CdA.2.BAA10.CS100.YB02	U2 > GEN CB > interr > orden > abrir	Si			0
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			[illegible]
05-08-16 12:10:19.284	CdA.2.BAA10.CS100.XB02	U2 - GEN CB > interr > estado	abierto			0
05-08-16 12:10:19.314	CdA.2.MEA20.CG304.XG01	U2 - DIST > servomotor 2 > posición > cerrado	Si			0
05-08-16 12:10:19.362	CdA.2.CJA01.EX001.YB04	U2 - TC > unidad sin carga (< 3MW)	Si			0
05-08-16 12:10:19.362	CdA.2.MEB60.CG302.ZV90	U2 - VM > posición > 90% > FS bloqueado	Si			0

Figura 2. Registro de Eventos - Desconexión del Grupo G2 de la C.H. Cerro del Águila (Fuente: Cerro del Águila)

11.2 Producto del desbalance carga-generación causado por la desconexión de los grupos G1 y G2 de la C.H. Cerro del Águila, la frecuencia del SEIN disminuyó desde 59,947 Hz hasta llegar a 58,998 Hz. Como consecuencia se activó la primera etapa del *Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Frecuencia* (ERACMF), interrumpiéndose una carga 123,73 MW en el SEIN.

11.3 La frecuencia en el SEIN disminuyó desde 59,947 Hz hasta 58,998 Hz en 11,4 segundos, alcanzado en este tiempo la 1° Etapa *Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Frecuencia* (ERACMF), pero con la acción del ERACMF, la frecuencia se restablece por encima 59,500 Hz (Etapa 7° del ERACMF – Respaldo) a los 18,0 segundos (ver Figura 3). Por lo cual, durante este proceso de disminución de frecuencia en estado de falla, solo se esperaba la respuesta de algunas de las unidades de generación para la *Regulación Primaria de Frecuencia* (RPF). Esto debido a que la potencia asignada a una unidad generadora para RPF debe comenzar a ser aportada en los primeros 5 segundos y llegar a su valor de aporte asignado antes de los 30,0 segundos después de ocurrido el evento.

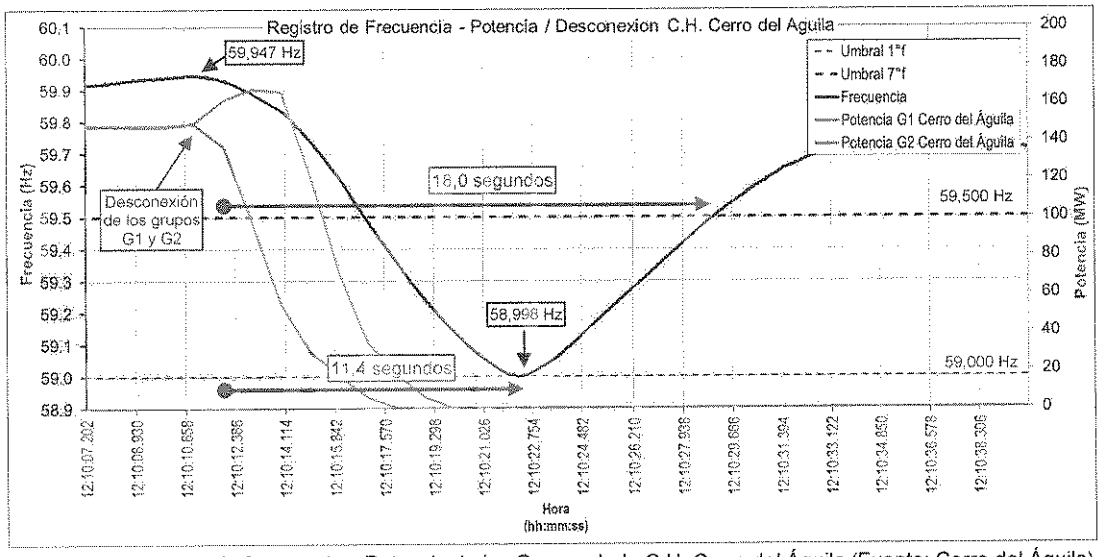


Figura 3. Registro de frecuencia y Potencia de los Grupos de la C.H. Cerro del Águila (Fuente: Cerro del Águila)

Evaluación de la actuación del ERACMF

11.4 Para verificar la operación de los relés de mínima frecuencia, se tiene en cuenta lo siguiente:

- La tolerancia de las unidades de medida de frecuencia de los relés, cuyos valores típicos oscilan entre ± 10 mHz. Esto implica que la activación de los relés no se da para la frecuencia exacta de ajuste, sino que ocurre dentro de un intervalo de frecuencia dado por la tolerancia del relé.
- La ubicación del equipo de medida de la frecuencia para la evaluación, ya que normalmente está alejado de la carga.

Por estos motivos, se considera válido que en los límites de los umbrales de frecuencia, algunos relés se activen y otros no lo hagan.

11.5 La evaluación del *Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Frecuencia* (ERACMF) se realizó con la frecuencia de los GPS de las subestaciones Chiclayo Oeste, San Juan, San Gabán y Socabaya (ver Figuras 4, 5, 6 y 7). En la Tabla 1, se muestran las etapas que superan los ajustes del ERACMF para cada umbral de frecuencia, de acuerdo con los ajustes del Estudio de Rechazo de Carga y Generación del año 2016 (ver Tablas 2, 3, 4 y 5).

Tabla 1. Registro de evaluación del comportamiento de la frecuencia y su derivada para cada zona (formato F9 del procedimiento del ERACMF de Osinergmin)

Zona	Niveles de frecuencia		Duración del nivel f			Actuación de la etapa
	Etapa	Nivel de f (Hz)	t inicio (hh:mm:ss)	t fin (hh:mm:ss)	Duración (hh:mm:ss)	
Norte	1ra	f ≤ 59,0	12:10:21.800	12:10:22.700	00:00:00.900	f
	2da	f ≤ 58,9	--	--	--	
	3ra	f ≤ 58,8	--	--	--	
	4ta	f ≤ 58,5	--	--	--	
	5ta	f ≤ 58,3	--	--	--	
	6ta	f ≤ 58,0	--	--	--	
	7ma	f ≤ 59,5	--	--	--	
Centro	1ra	f ≤ 59,0	12:10:21.816	12:10:22.683	00:00:00.867	f
	2da	f ≤ 58,9	--	--	--	
	3ra	f ≤ 58,8	--	--	--	
	4ta	f ≤ 58,7	--	--	--	
	5ta	f ≤ 58,6	--	--	--	
	6ta	f ≤ 58,5	--	--	--	
	7ma	f ≤ 59,5	--	--	--	
Sureste	1ra	f ≤ 59,0	12:10:21.900	12:10:22.500	00:00:00.600	f
	2da	f ≤ 58,9	--	--	--	
	3ra	f ≤ 58,8	--	--	--	
	4ta	f ≤ 58,7	--	--	--	
	5ta	f ≤ 58,6	--	--	--	
	6ta	f ≤ 57,5	--	--	--	
	7ma	f ≤ 59,5	--	--	--	
	1ra	f ≤ 59,0	12:10:21.866	12:10:22.600	00:00:00.734	f
	2da	f ≤ 58,9	--	--	--	
	3ra	f ≤ 58,8	--	--	--	

Zona	Niveles de gradiente			Duración gradiente			Actuación de la etapa
	Etapa	Arranque (Hz)	Nivel de gradiente de f	t inicio (hh:mm:ss)	t fin (hh:mm:ss)	Duración (hh:mm:ss)	
Norte	1ra	≤ 59,8	f' ≤ -0,75 Hz/s	--	--	--	
	2da	≤ 59,8	f' ≤ -0,75 Hz/s	--	--	--	
	3ra	≤ 59,8	f' ≤ -0,75 Hz/s	--	--	--	
Centro	1ra	≤ 59,8	f' ≤ -0,65 Hz/s	--	--	--	
	2da	≤ 59,8	f' ≤ -0,65 Hz/s	--	--	--	
	3ra	≤ 59,8	f' ≤ -0,65 Hz/s	--	--	--	
	4ra	≤ 59,8	f' ≤ -1,10 Hz/s	--	--	--	
Sureste	1ra	≤ 59,8	f' ≤ -1,10 Hz/s	--	--	--	
	2da	≤ 59,8	f' ≤ -1,10 Hz/s	--	--	--	
	3ra	≤ 59,8	f' ≤ -1,10 Hz/s	--	--	--	
	1ra	≤ 59,8	f' ≤ -1,10 Hz/s	--	--	--	
	2da	≤ 59,8	f' ≤ -1,10 Hz/s	--	--	--	
	3ra	≤ 59,8	f' ≤ -1,10 Hz/s	--	--	--	

Zona	Niveles de frecuencia		Duración del nivel f			Actuación de la etapa
	Etapa	Nivel de f (Hz)	t inicio (hh:mm:ss)	t fin (hh:mm:ss)	Duración (hh:mm:ss)	
Suroeste	4ta	f ≤ 58,7	--	--	--	
	5ta	f ≤ 58,6	--	--	--	
	6ta	f ≤ 57,7	--	--	--	
	7ma	f ≤ 59,5	--	--	--	

Zona	Niveles de gradiente			Duración gradiente			Actuación de la etapa
	Etapa	Arranque (Hz)	Nivel de gradiente de f	t inicio (hh:mm:ss)	t fin (hh:mm:ss)	Duración (hh:mm:ss)	
Suroeste	4ta	≤ 59,8	f' ≤ -1,10 Hz/s	--	--	--	

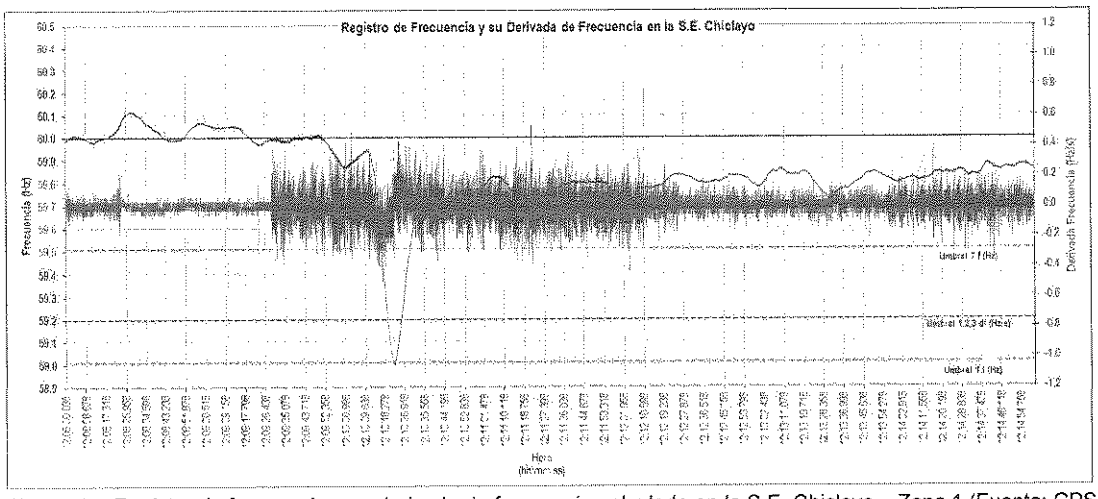


Figura 4. Registro de frecuencia y su derivada de frecuencia calculada en la S.E. Chiclayo – Zona 1 (Fuente: GPS COES)

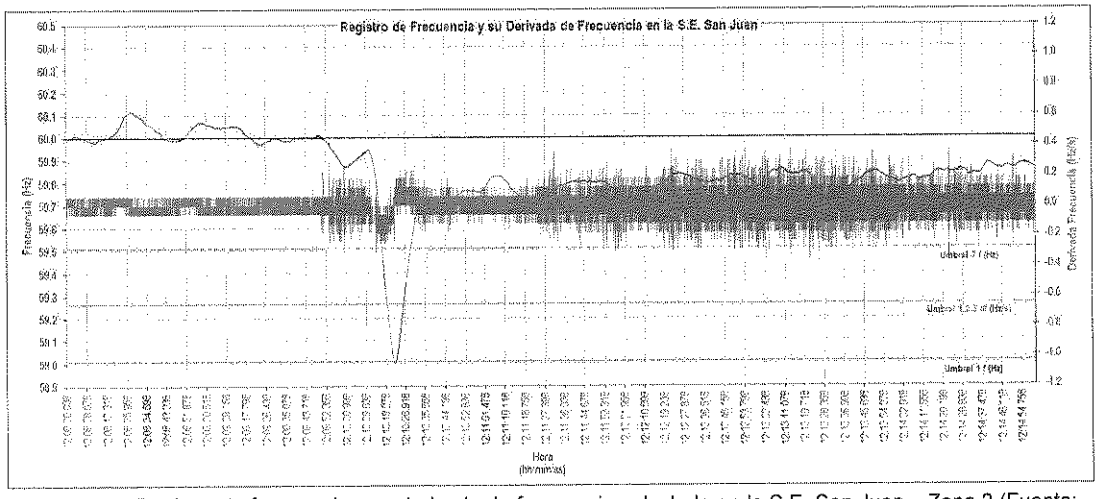


Figura 5. Registro de frecuencia y su derivada de frecuencia calculada en la S.E. San Juan – Zona 2 (Fuente: GPS COES)

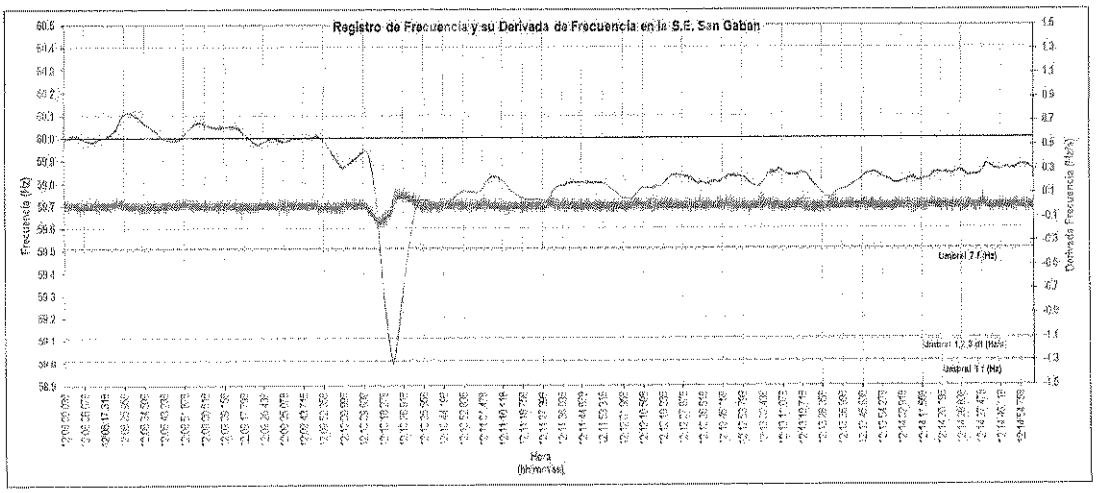


Figura 6. Registro de frecuencia y su derivada de frecuencia calculada en la S.E. San Gabán – Zona 3 (Fuente: GPS COES)

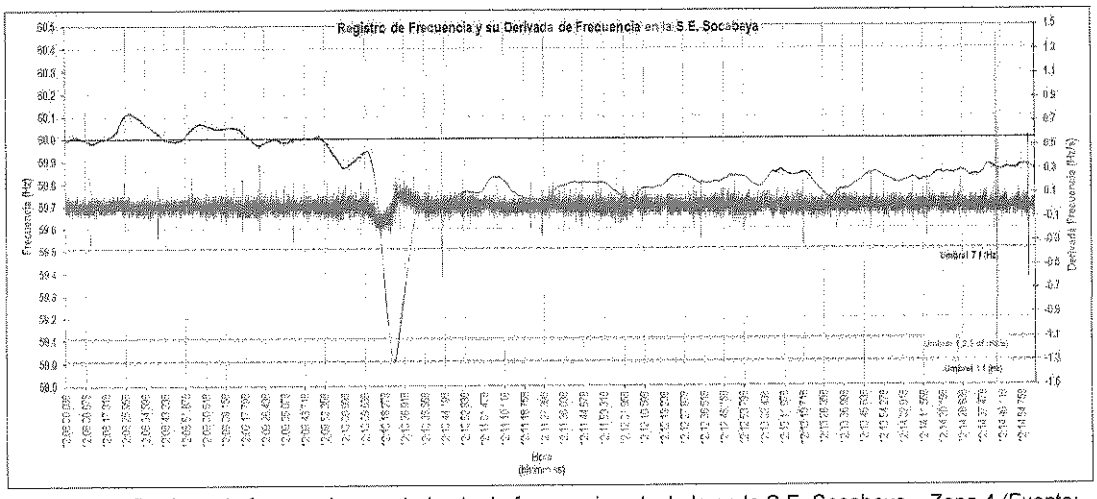


Figura 7. Registro de frecuencia y su derivada de frecuencia calculada en la S.E. Socabaya – Zona 4 (Fuente: GPS COES)

Tabla 2. Ajustes del ERACMF 2016 de la Zona 1 (Área Norte a partir de las subestaciones de 500 kV La Niña y 220 kV Guadalupe)

Número de Etapas	Porcentaje de rechazo en c/etapa	RELES DE UMBRAL		RELES DE DERIVADA		
		FRECUENCIA (Hz)	TEMPORIZACION (s)	ARRANQUE Hz	PENDIENTE (Hz / s)	TEMPORIZACION (s)
1	4.0%	59.00	0.15	59.8	-0.75	0.15
2	6.0%	58.90	0.15	59.8	-0.75	0.15
3	16.0%	58.80	0.15	59.8	-0.75	0.15
4	10.0%	58.50	0.15			
5	8.0%	58.30	0.15			
6	6.0%	58.00	0.15			
7	1,5%	59.50	60.0			

(1) La temporización de los relés de derivada de frecuencia no incluye el tiempo requerido por el relé para medir la pendiente. Se recomienda ajustar la ventana de medición de la pendiente de 4 a 6 ciclos.

(2) La etapa 7 es un respaldo para reponer la frecuencia, si luego de los rechazos queda por debajo de 59,5 Hz

(3) Si el relé no permitiera ajustar la pendiente a -0.75 Hz/s, esta podrá ser ajustada a -0.7 Hz/s

(4) La temporización de los relés de derivada de frecuencia de las cargas que se localizan aguas abajo de las subestaciones Zorritos 220 kV, Talara 220 kV y de las líneas L-6654 y L-6698 es 300 ms

Tabla 3. Ajustes del ERACMF 2016 de la Zona 2 (Área Centro comprendida entre las subestaciones de 500 kV Trujillo Nueva, Poroma y 220 kV, Trujillo Norte, Campo Armiño)

Número de Etapas	Porcentaje de rechazo en c/etapa	RELES DE UMBRAL		RELES DE DERIVADA		
		FRECUENCIA (Hz)	TEMPORIZACION (s)	ARRANQUE Hz	PENDIENTE (Hz / s)	TEMPORIZACION (s)
1	4.0%	59.00	0.15	59.8	-0.65	0.15
2	6.0%	58.90	0.15	59.8	-0.65	0.15
3	4.0%	58.80	0.15	59.8	-0.65	0.15
4	5.0%	58.70	0.15	59.8	-1.1	0.15
5	5.0%	58.60	0.15			
6	8.0%	58.50	0.15			
7	1,5%	59.50	60.0			

(1) La temporización de los relés de derivada de frecuencia no incluye el tiempo requerido por el relé para medir la pendiente. Se recomienda ajustar la ventana de medición de la pendiente de 4 a 6 ciclos.

(2) La etapa 7 es un respaldo para reponer la frecuencia, si luego de los rechazos queda por debajo de 59,5 Hz

(3) Si el relé no permitiera ajustar la pendiente a -0.65 Hz/s, esta podrá ser ajustada a -0.6 Hz/s

(4) La temporización de los relés de derivada de frecuencia de las cargas que se localizan aguas abajo del transformador 138/66 kV de la subestación Huallanca y del transformador 10/66 kV de la subestación Kiman Ayllu es 300 ms

Tabla 4. Ajustes del ERACMF 2016 de la Zona 3 (Área Sur Este comprendida entre las subestaciones de 220 kV Nueva Abancay, Suriray, Tintaya Nueva, Puno y de 138 kV Callalli)

Número de Etapas	Porcentaje de rechazo en c/etapa	RELES DE UMBRAL		RELES DE DERIVADA		
		FRECUENCIA (Hz)	TEMPORIZACION (s)	ARRANQUE Hz	PENDIENTE (Hz / s)	TEMPORIZACION (s)
1	4.0%	59.00	0.15	59.8	-1.1	0.15
2	6.0%	58.90	0.15	59.8	-1.1	0.15
3	10.0%	58.80	0.15	59.8	-1.1	0.15
4	11.0%	58.70	0.15			
5	9.0%	58.60	0.15			
6	12.0%	57.50	0.15			
7	1,5%	59.50	60.0			

(1) La temporización de los relés de derivada de frecuencia no incluye el tiempo requerido por el relé para medir la pendiente. Se recomienda ajustar la ventana de medición de la pendiente de 4 a 6 ciclos.

(2) La etapa 7 es un respaldo para reponer la frecuencia, si luego de los rechazos queda por debajo de 59,5 Hz

(3) La temporización de los relés de derivada de frecuencia de las cargas asociadas a las subestaciones Quencoro, Cachimayo, DoloresPata, Machupicchu y Abancay es 0,35 s

Tabla 5. Ajustes del ERACMF 2016 de la Zona 4 (Área Sur Oeste comprendida entre las subestaciones de 500 kV San José, de 220 kV Cotaruse, Socabaya, Moquegua y de 138 kV Santuario)

Número de Etapas	Porcentaje de rechazo en c/etapa	RELES DE UMBRAL		RELES DE DERIVADA		
		FRECUENCIA (Hz)	TEMPORIZACION (s)	ARRANQUE Hz	PENDIENTE (Hz / s)	TEMPORIZACION (s)
1	4.0%	59.00	0.15	59.8	-1.1	0.15
2	6.0%	58.90	0.15	59.8	-1.1	0.15
3	10.0%	58.80	0.15	59.8	-1.1	0.15
4	10.0%	58.70	0.15	59.8	-1.1	0.15
5	10.0%	58.60	0.15			
6	13.0%	57.70	0.15			
7	1,5%	59.50	60.0			

(1) La temporización de los relés de derivada de frecuencia no incluye el tiempo requerido por el relé para medir la pendiente. Se recomienda ajustar la ventana de medición de la pendiente de 4 a 6 ciclos.

(2) La etapa 7 es un respaldo para reponer la frecuencia, si luego de los rechazos queda por debajo de 59,5 Hz

11.6 De acuerdo a las Figuras 4, 5, 6 y 7, y a la Tabla 1 se concluye que en las áreas operativas Norte, Centro, Sur Este y Sur Oeste se presentaron condiciones para activar la 1° Etapa del ERACMF por umbral de frecuencia. Asimismo, no se presentaron condiciones para activar las otras etapas del ERACMF por umbral o derivada de frecuencia.

11.7 De acuerdo a las Figuras 4, 5, 6 y 7, se concluye que la frecuencia que activo la 1° Etapa del ERACMF, estuvo en el rango comprendido entre 59,00 Hz ± 10 mHz; por

lo cual, se considera válido que algunos relés de mínima frecuencia no activen para esta etapa, de acuerdo a la tolerancia de los relés descritas en el ítem 11.4.

11.8 Las interrupciones producidas por actuación del ERACMF se muestran en la Tabla 6 por empresa, zona y etapa.

Tabla 6. Suministros interrumpidos por Zona, Empresa, y Etapa del ERACMF

ZONA	EMPRESA	ETAPA								TOTAL ZONA (MW)
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7° (Reposición)	DF	
ZONA 1	CNP	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**1,20**
	ELN	4,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**4,03**
	ENO	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**2,80**
	HID	1,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**1,36**
ZONA 2	APU	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,40**
	CHN	4,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**4,88**
	CMA	2,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**2,48**
	CON	3,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**3,40**
	CSJ	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,01**
	CVM	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,19**
	EDN	15,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**15,27**
	ELC	3,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**3,93**
	EOR	2,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**2,11**
	EUC	3,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**3,20**
	GLR	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,10**
	HID	1,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**1,70**
	HOR	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,59**
	HUA	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,24**
	LDS	34,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**34,22**
	MGF	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,38**
	MSR	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,18**
	OPP	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,63**
	PIR	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,07**
	RAU	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,65**
	REC	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,05**
	SEA	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**2,50**
	SID	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**1,93**
	TRU	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,38**
	UCE	3,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**3,87**
	VMC	13,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**13,00**
	VOL	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,50**
	YAN	4,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**4,21**
ZONA 3	ARE	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,85**
	CAC	3,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**3,30**
	HUD	1,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**1,71**

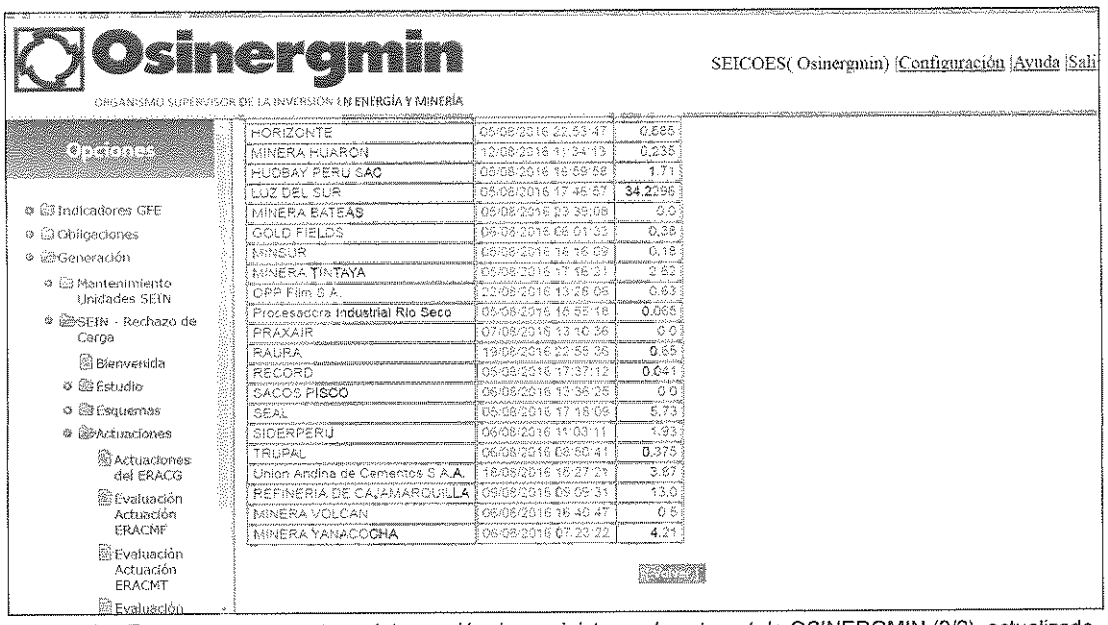
ZONA	EMPRESA	ETAPA								TOTAL ZONA (MW)
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7° (Reposición)	DF	
	MXT	2,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**2,62**
ZONA 4	ARE	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,70**
	BAM	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,86**
	SEA	3,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**3,23**
TOTAL ETAPA		**123,73**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**123,73**

APU: APUMAYO
ARE: ARES
BAM: MINERA LAS BAMBAS
BCT: BANCO CONTINENTAL
CAC: CACHIMAYO
CHN: CHINALCO SAC
CMA: MINERA ANTAMINA
CNP: PACASMAYO
CON: CONDESTABLE
CSJ: MINERA SAN JUAN
CVM: Cartones Villa Marina S.A.
EDN: EDELNOR
ELC: ELECTROCENTRO
ELN: ELECTRONORTE
ENO: ELECTRONOROESTE
EOR: ELECTRO ORIENTE
EUC: ELECTRO UCAYALI
GLR: GLORIA
HID: HIDRANDINA
HOR: HORIZONTE
HUA: MINERA HUARON
HUD: HUDBAY PERU SAC
LDS: LUZ DEL SUR
MBT: MINERA BATEAS
MGF: GOLD FIELDS
MSR: MINSUR
MXT: MINERA TINTAYA
OPP: OPP Film S.A.
PIR: Procesadora Industrial Rio Seco
PRA: PRAXAIR
RAU: RAURA
REC: RECORD
SCP: SACOS PISCO
SEA: SEAL
SID: SIDERPERU
TRU: TRUPAL
UCE: Unión Andina de Cementos S.A.A.
VMC: REFINERIA DE CAJAMARQUILLA
VOL: MINERA VOLCAN
YAN: MINERA YANACOCHA

11.9 En las Figura 8 y 9, se muestran las empresas que reportaron sus suministros interrumpidos en el Portal Web de OSINERGMIN.

Empresas	Fecha de Reporte	Demanda
APURIMAYO	07/08/2016 10:27:15	0.4
APES	17/08/2016 15:25:43	1.545
MINERA LAS BAMBAS	05/08/2016 17:28:55	0.86
BANCO CONTINENTAL	05/08/2016 21:09:40	0.0
CACHIMAYO	06/08/2016 10:31:58	3.3
CHINALCO SAC	05/08/2016 18:27:04	4.88
MINERA ANTAMINA	05/08/2016 22:50:34	2.48
PACASMAYO	10/08/2016 10:06:15	1.2
CONDESTABLE	05/08/2016 16:44:54	3.4
MINERA SAN JUAN	07/08/2016 11:03:37	0.01
Cartones Villa Marina S.A.	10/08/2016 17:46:23	0.19
EDELNOR	06/08/2016 16:26:23	15.27
ELECTROCENTRO	08/08/2016 11:06:08	3.62
ELECTRONORTE	06/08/2016 08:29:52	4.025
ELECTRONORESTE	05/08/2016 19:18:27	2.8
ELECTRO ORIENTE	05/08/2016 22:19:02	2.103
ELECTRO UCAYALI	10/08/2016 13:55:11	3.2
GLORIA	05/08/2016 11:39:55	0.1
HIDRANDINA	05/08/2016 20:02:39	3.06

Figura 8. Empresas que reportaron interrupción de suministro en la extranet de OSINERGMIN (1/2), actualizado al 23.08.2016



HORIZONTE	05/08/2016 22:53:47	0.665
MINERA HUARON	12/08/2016 11:34:13	0.235
HUCBAY PERU SAC	08/08/2016 16:59:58	1.71
LUZ DEL SUR	05/08/2016 17:46:57	34.2296
MINERA BATEAS	06/08/2016 23:39:08	0.0
GOLD FIELDS	09/08/2016 08:01:33	0.38
MINSUR	05/08/2016 14:16:09	0.18
MINERA TINTAYA	05/08/2016 17:16:21	2.52
OPP Film S.A.	22/08/2016 13:28:06	0.63
Procesadora Industrial Rio Seco	05/08/2016 16:55:16	0.065
PRAXAIR	07/08/2016 13:10:36	0.0
RAURA	19/08/2016 22:55:06	0.65
RECORD	05/08/2016 17:37:12	0.041
SACOS PISCO	06/08/2016 13:36:26	0.0
SEAL	05/08/2016 17:18:03	5.73
SIDERPERU	06/08/2016 11:03:11	1.93
TRUPAL	06/08/2016 08:50:41	0.375
Union Andina de Cementos S.A.A.	18/08/2016 16:27:21	3.87
REFINERIA DE CAJAMARQUILLA	09/08/2016 05:05:33	13.0
MINERA VOLCAN	06/08/2016 16:40:47	0.5
MINERA YANACOCHA	06/08/2016 07:23:22	4.21

Figura 9. Empresas que reportaron interrupción de suministro en la extranet de OSINERGMIN (2/2), actualizado al 23.08.2016

11.10 La empresa AGRÍCOLA CHIRA no reportó interrupción de suministros en el portal de OSINERGMIN. Sin embargo en las coordinaciones en tiempo real, su suministrador la empresa DUKE ENERGY - EGENOR informó que presento rechazo de carga por mínima frecuencia.

Demora en la normalización de los suministros

11.11 De acuerdo con el numeral 4.20 del Procedimiento N°40 - Procedimiento para la aplicación del numeral 3.5 de la NTCSE, el tiempo de reposición no debe ser mayor a 15 minutos luego de la orden del COES y en caso este tiempo sea mayor, el agente titular de la instalación asumirá la responsabilidad por ello y remitirá al COES, para su evaluación, un informe que sustente el motivo de la demora.

11.12 A las 12:40 h, el CCO-COES realizó la última comunicación continua para la recuperación de los suministros interrumpidos por actuación del ERACMF. De acuerdo a lo mencionado en el numeral anterior y tomando en consideración lo expuesto en este párrafo, la empresa CARVIMSA presenta una demora en la normalización del suministro SUB ESTACIÓN 1 (ALIMENTADOR 2-TR2), a partir de las 12:55 h. Al respecto, la empresa CARVIMSA informo al COES mediante correo del 15.08.2016, que la demora se debió a que el sistema de control del equipo Pulper Nro. 3 entro en falla; por lo tanto, no pudieron energizar sus cargas y las respectivas bombas, hidrapulper y HDC.

11.13 A las 12:40 h, el CCO-COES realizó la última comunicación continua para la recuperación de los suministros interrumpidos por actuación del ERACMF. De acuerdo a lo mencionado en el numeral anterior y tomando en consideración lo expuesto en este párrafo, la empresa MINERA HORIZONTE presenta una demora en la normalización del suministro SUB ESTACIÓN DE CMHSA (C02), a partir de las 12:55 h. Al respecto, la empresa MINERA HORIZONTE informo al COES mediante correo del 16.08.2016, que la demora se debió a inconvenientes en sus celdas.

11.14 A las 12:40 h, el CCO-COES realizó la última comunicación continua para la recuperación de los suministros interrumpidos por actuación del ERACMF. De acuerdo a lo mencionado en el numeral anterior y tomando en consideración lo expuesto en este párrafo, la empresa MINERA HUARON presenta una demora en la normalización del suministro SAN JOSE (SJII-01) Y SAN JOSE (SJII-02), a partir de las 12:55 h. Al respecto, la empresa MINERA HUARON informo al COES mediante correo del 15.08.2016, que la demora se debió porque el Campamento San Jose, se encuentran lejos de la zona de Operaciones.

11.15 A las 12:40 h, el CCO-COES realizó la última comunicación continua para la recuperación de los suministros interrumpidos por actuación del ERACMF. De acuerdo a lo mencionado en el numeral anterior y tomando en consideración lo expuesto en este párrafo, la empresa MINERA RAURA presenta una demora en la normalización del suministro SUBESTACIÓN PRINCIPAL No 01 MINA (AMRF0230001), a partir de las 12:55 h. Al respecto, la empresa MINERA RAURA informo al COES mediante correo del 18.08.2016, que la demora se debió a temas operativos propios de la mina.

11.16 A las 12:40 h, el CCO-COES realizó la última comunicación continua para la recuperación de los suministros interrumpidos por actuación del ERACMF. De acuerdo a lo mencionado en el numeral anterior y tomando en consideración lo expuesto en este párrafo, la empresa MINERA VOLCÁN presenta una demora en la normalización del suministro SUBESTACIÓN SAN CRISTÓBAL (CAMPAMENTOS SAN CRISTÓBAL), a partir de las 12:55 h.

11.17 A las 12:40 h, el CCO-COES realizó la última comunicación continua para la recuperación de los suministros interrumpidos por actuación del ERACMF. De acuerdo a lo mencionado en el numeral anterior y tomando en consideración lo expuesto en este párrafo, la empresa MINERA LAS BAMBAS presenta una demora en la normalización del suministro 2132-SGM-0003 (AL2132-3-3), a partir de las 12:55 h.

11.18 A las 12:40 h, el CCO-COES realizó la última comunicación continua para la recuperación de los suministros interrumpidos por actuación del ERACMF. De acuerdo a lo mencionado en el numeral anterior y tomando en consideración lo expuesto en este párrafo, la empresa OPP FILM presenta una demora en la

normalización del suministro BOPET (EREMA 6), BOPP 1 (EREMA 1), BOPP 1 (INYECTORA 1), BOPP 1 (INYECTORA 2), BOPP 2 (EREMA 2) , a partir de las 12:55 h.

12 CONSECUENCIAS

12.1 **En la calidad del producto:** No se produjeron transgresiones a la calidad del producto.

12.2 **En la calidad del suministro:**

12.1.1. Las interrupciones de suministro que se produjeron debido al ERACMF son las siguientes:

Zona	Suministro	S.E.	Potencia (MW)	Inicio	Final	Duración (min)	Función	ETAPA
ZONA 1	CNP-SUB ESTACION PACASMAYO(MOLINO 5)	SUB ESTACION PACASMAYO	1,20	12:10:00	12:12:00	2,00	f	ETAPA 1
ZONA 1	ELN-OLMOS(A2054)	OLMOS	2,99	12:10:22	12:13:22	3,00	f	ETAPA 1
ZONA 1	ELN-SECHNOR 60 KV(A2014)	SECHNOR 60 KV	1,04	12:10:22	12:15:46	5,40	f	ETAPA 1
ZONA 1	ENO-S.E. CHULUCANAS(A1071)	S.E. CHULUCANAS	2,00	12:10:00	12:19:00	9,00	f	ETAPA 1
ZONA 1	ENO-S.E. TIERRA COLORADA(A1602)	S.E. TIERRA COLORADA	0,80	12:10:00	12:19:00	9,00	f	ETAPA 1
ZONA 1	HID-S.E. CAJAMARCA(A3458)	S.E. CAJAMARCA	1,36	12:10:00	12:12:00	2,00	f	ETAPA 1
ZONA 2	APU-APUMAYO(AL1-23)	APUMAYO	0,40	12:10:00	12:13:00	3,00	f	ETAPA 1
ZONA 2	CHN-TOROMOCHO(700-SG-001.J04 CHANCADORA PRIMARIA; FAJA OVERLAND (SALAS 5; 6 Y 7))	TOROMOCHO	4,88	12:10:21	12:23:50	13,48	f	ETAPA 1
ZONA 2	CMA-ANTAMINA(SECC 11 PebblesyOp5)	ANTAMINA	0,06	12:10:00	12:21:00	11,00	f	ETAPA 1
ZONA 2	CMA-ANTAMINA(SECC 25 New Camp)	ANTAMINA	2,42	12:10:00	12:21:00	11,00	f	ETAPA 1
ZONA 2	CON-S.E. CASA FUERZA(IP5-A MINA)	S.E. CASA FUERZA	3,40	12:10:17	12:19:00	8,72	f	ETAPA 1
ZONA 2	CSJ-SE-BIOLIXIVIACION(CCM 07 - CCD Y NEUTRALIZACION)	SE-BIOLIXIVIACION	0,01	12:10:00	12:40:00	30,00	f	ETAPA 1
ZONA 2	CVM-SUB ESTACION 1(ALIMENTADOR 2-TR2)	SUB ESTACION 1	0,19	12:10:00	13:10:00	60,00	f	ETAPA 1
ZONA 2	EDN-CHAVARRIA(CH-11)	CHAVARRIA	2,24	12:10:25	12:14:29	4,07	f	ETAPA 1
ZONA 2	EDN-JICAMARCA(J-02)	JICAMARCA	1,70	12:10:25	12:15:21	4,93	f	ETAPA 1
ZONA 2	EDN-JICAMARCA(J-04)	JICAMARCA	3,72	12:10:25	12:15:08	4,72	f	ETAPA 1
ZONA 2	EDN-NARANJAL(NJ-10)	NARANJAL	3,52	12:10:26	12:12:54	2,47	f	ETAPA 1
ZONA 2	EDN-SANTA MARINA(F-04)	SANTA MARINA	2,66	12:10:31	12:13:37	3,10	f	ETAPA 1
ZONA 2	EDN-SANTA MARINA(F-16)	SANTA MARINA	1,43	12:10:31	12:14:34	4,05	f	ETAPA 1
ZONA 2	ELC-S.E. AYACUCHO(A4007)	S.E. AYACUCHO	0,28	12:10:22	12:19:36	9,23	f	ETAPA 1
ZONA 2	ELC-S.E. LA UNION(A4268)	S.E. LA UNION	0,53	12:10:22	12:20:42	10,33	f	ETAPA 1
ZONA 2	ELC-S.E. LA UNION(A4269)	S.E. LA UNION	0,15	12:10:22	12:20:42	10,33	f	ETAPA 1
ZONA 2	ELC-S.E. LA UNION(A4270)	S.E. LA UNION	0,64	12:10:22	12:20:42	10,33	f	ETAPA 1
ZONA 2	ELC-S.E. PICHANAKI(A4843)	S.E. PICHANAKI	0,94	12:10:22	12:18:35	8,22	f	ETAPA 1
ZONA 2	ELC-S.E. PUERTO BERMUDEZ(A4895)	S.E. PUERTO BERMUDEZ	0,26	12:10:22	12:20:19	9,95	f	ETAPA 1
ZONA 2	ELC-S.E. VILLA RICA(A4879)	S.E. VILLA RICA	0,79	12:10:22	12:20:08	9,77	f	ETAPA 1
ZONA 2	ELC-S.E. XAUXA(A4603)	S.E. XAUXA	0,34	12:10:22	12:20:02	9,67	f	ETAPA 1
ZONA 2	EOR-SET NUEVA CAJAMARCA(3291)	SET NUEVA CAJAMARCA	0,39	12:10:20	12:12:50	2,50	f	ETAPA 1

Zona	Suministro	S.E.	Potencia (MW)	Inicio	Final	Duración (min)	Función	ETAPA
ZONA 2	EOR-SET NUEVA CAJAMARCA(3292)	SET NUEVA CAJAMARCA	1,72	12:10:20	12:12:40	2,33	f	ETAPA 1
ZONA 2	EUC-PARQUE INDUSTRIAL(D1)	PARQUE INDUSTRIAL	3,20	12:10:00	12:13:00	3,00	f	ETAPA 1
ZONA 2	GLR-PLANTA DE AGUA(CÁMARA DE PULPA)	PLANTA DE AGUA	0,10	12:10:45	12:21:00	10,25	f	ETAPA 1
ZONA 2	HID-S.E. CASAGRANDE-01(A3029)	S.E. CASAGRANDE-01	0,70	12:10:00	12:36:00	26,00	f	ETAPA 1
ZONA 2	HID-S.E. MOTIL(L313)	S.E. MOTIL	1,00	12:10:00	12:14:30	4,50	f	ETAPA 1
ZONA 2	HOR-Sub Estación de CMHSA(C02)	Sub Estación de CMHSA	0,59	12:10:17	14:33:00	142,72	f	ETAPA 1
ZONA 2	HUA-Subestacion Planta Concentradora(PLBT-02)	Subestacion Planta Concentradora	0,12	12:10:00	12:54:00	44,00	f	ETAPA 1
ZONA 2	HUA-Subestacion San Jose(SJII-01)	Subestacion San Jose	0,09	12:10:00	16:22:00	252,00	f	ETAPA 1
ZONA 2	HUA-Subestacion San Jose(SJII-02)	Subestacion San Jose	0,03	12:10:00	16:22:00	252,00	f	ETAPA 1
ZONA 2	LDS-PACHACAMAC(PA-03)	PACHACAMAC	3,86	12:10:21	12:15:49	5,47	f	ETAPA 1
ZONA 2	LDS-PACHACAMAC(PA-04)	PACHACAMAC	3,49	12:10:21	12:16:17	5,93	f	ETAPA 1
ZONA 2	LDS-PACHACAMAC(PA-05)	PACHACAMAC	3,71	12:10:21	12:15:37	5,27	f	ETAPA 1
ZONA 2	LDS-PACHACAMAC(PA-06)	PACHACAMAC	4,45	12:10:21	12:15:20	4,98	f	ETAPA 1
ZONA 2	LDS-SALAMANCA(SL-01)	SALAMANCA	5,70	12:10:21	12:15:08	4,78	f	ETAPA 1
ZONA 2	LDS-SALAMANCA(SL-04)	SALAMANCA	3,74	12:10:21	12:15:02	4,68	f	ETAPA 1
ZONA 2	LDS-SALAMANCA(SL-08)	SALAMANCA	1,54	12:10:21	12:14:57	4,60	f	ETAPA 1
ZONA 2	LDS-SALAMANCA(SL-15)	SALAMANCA	3,90	12:10:21	12:14:51	4,50	f	ETAPA 1
ZONA 2	LDS-SALAMANCA(SL-17)	SALAMANCA	3,83	12:10:21	12:14:43	4,37	f	ETAPA 1
ZONA 2	MGF-SALA-623(52-B10)	SALA-623	0,38	12:09:52	12:35:00	25,13	f	ETAPA 1
ZONA 2	MSR-Barra N°3(Sub Productos)	Barra N°3	0,18	12:10:06	12:10:40	0,57	f	ETAPA 1
ZONA 2	OPP-BOPET(EREMA 6)	BOPET	0,18	12:09:55	14:00:00	110,08	f	ETAPA 1
ZONA 2	OPP-BOPP 1(EREMA 1)	BOPP 1	0,18	12:09:55	13:45:00	95,08	f	ETAPA 1
ZONA 2	OPP-BOPP 1(INYECTORA 1)	BOPP 1	0,04	12:09:55	13:45:00	95,08	f	ETAPA 1
ZONA 2	OPP-BOPP 1(INYECTORA 2)	BOPP 1	0,05	12:09:55	13:45:00	95,08	f	ETAPA 1
ZONA 2	OPP-BOPP 2(EREMA 2)	BOPP 2	0,18	12:09:55	13:45:00	95,08	f	ETAPA 1
ZONA 2	PIR-Rio Seco(Facilidades)	Rio Seco	0,07	12:10:22	12:24:18	13,93	f	ETAPA 1
ZONA 2	RAU-SUBESTACION PRINCIPAL No 01 MINA(AMRF0230001)	SUBESTACION PRINCIPAL No 01 MINA	0,65	12:10:21	13:42:00	91,65	f	ETAPA 1
ZONA 2	REC-SEN-1(C-10)	SEN-1	0,03	12:08:46	12:34:48	26,03	f	ETAPA 1
ZONA 2	REC-SEN-1(C-11)	SEN-1	0,003	12:08:46	12:34:48	26,03	f	ETAPA 1
ZONA 2	REC-SEN-1(C-14)	SEN-1	0,01	12:08:46	12:34:48	26,03	f	ETAPA 1
ZONA 2	REC-SEN-1(C-16)	SEN-1	0,01	12:08:46	12:34:48	26,03	f	ETAPA 1
ZONA 2	SEA-BELLA UNION(5603)	BELLA UNION	2,50	12:10:20	12:19:00	8,67	f	ETAPA 1
ZONA 2	SID-PRINCIPAL(FUNDICÓN)	PRINCIPAL	0,29	12:10:00	12:15:00	5,00	f	ETAPA 1
ZONA 2	SID-PRINCIPAL(LAC)	PRINCIPAL	0,70	12:10:00	12:15:00	5,00	f	ETAPA 1
ZONA 2	SID-PRINCIPAL(SANTA)	PRINCIPAL	0,94	12:10:00	12:15:00	5,00	f	ETAPA 1
ZONA 2	TRU-Sub estacion Planta de preparación de pastas(340-CCM-005 / C-02)	Sub estacion Planta de preparación de pastas	0,38	12:10:28	12:10:30	0,03	f	ETAPA 1
ZONA 2	UCE-ATOCONGO (Línea 645)(PRENSA DE CRUDO 1)	ATOCONGO (Línea 645)	3,87	12:10:15	12:37:00	26,75	f	ETAPA 1

Zona	Suministro	S.E.	Potencia (MW)	Inicio	Final	Duración (min)	Función	ETAPA
ZONA 2	VMC-CAJAMARQUILLA-30KV(Traforectificador G1048)	CAJAMARQUILLA-30KV	13,00	12:10:00	12:50:00	40,00	f	ETAPA 1
ZONA 2	VOL-Subestacion San Cristobal(Campamentos San Cristobal)	Subestacion San Cristobal	0,50	12:10:00	14:05:00	115,00	f	ETAPA 1
ZONA 2	YAN-SE.La.Pajuela(SE.LP)	SE.La.Pajuela	4,21	12:10:22	12:14:04	3,70	f	ETAPA 1
ZONA 3	ARE-SE N° 1 66 Kv ARCATA(CAMPAMENTO OBREROS)	SE N° 1 66 Kv ARCATA	0,65	12:10:00	12:25:00	15,00	f	ETAPA 1
ZONA 3	ARE-SE N° 1 66 Kv ARCATA(ZONA RESERVADA)	SE N° 1 66 Kv ARCATA	0,20	12:10:00	12:25:00	15,00	f	ETAPA 1
ZONA 3	CAC-CACHIMAYO(C7)	CACHIMAYO	3,30	12:10:00	12:14:00	4,00	f	ETAPA 1
ZONA 3	HUD-SUBESTACION CONSTANCIA(H-08)	SUBESTACION CONSTANCIA	0,76	12:15:00	12:23:00	8,00	f	ETAPA 1
ZONA 3	HUD-SUBESTACION CONSTANCIA(H-35)	SUBESTACION CONSTANCIA	0,95	12:15:00	12:23:00	8,00	f	ETAPA 1
ZONA 3	MXT-Casa de Fuerza(Campamento Tintaya 2 y 3)	Casa de Fuerza	1,42	12:10:22	12:22:29	12,12	f	ETAPA 1
ZONA 3	MXT-Casa de Fuerza(Estación de Bombas PS1)	Casa de Fuerza	1,20	12:10:22	12:19:33	9,18	f	ETAPA 1
ZONA 4	ARE-SUBESTACION QUELLOPATA(A07)	SUBESTACION QUELLOPATA	0,65	12:10:00	12:25:00	15,00	f	ETAPA 1
ZONA 4	ARE-SUBESTACION QUELLOPATA(A17)	SUBESTACION QUELLOPATA	0,05	12:10:00	12:25:00	15,00	f	ETAPA 1
ZONA 4	BAM-2132-SGM-0003(AL2132-3-3)	2132-SGM-0003	0,86	12:10:22	12:59:00	48,63	f	ETAPA 1
ZONA 4	SEA-MAJES(9502)	MAJES	0,59	12:10:20	12:19:00	8,67	f	ETAPA 1
ZONA 4	SEA-MAJES(9504)	MAJES	0,60	12:10:20	12:19:00	8,67	f	ETAPA 1
ZONA 4	SEA-PORONGOCHE(1409)	PORONGOCHE	1,46	12:10:20	12:18:00	7,67	f	ETAPA 1
ZONA 4	SEA-SOCABAYA(601)	SOCABAYA	0,58	12:10:20	12:18:00	7,67	f	ETAPA 1
TOTAL			123,73					

13 OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:

13.1. **CT-AF A CERRO DEL ÁGUILA:** Informar las acciones correctivas tomadas para evitar este tipo de disparos indeseados.

13.2. **CT-AF A AGRÍCOLA CHIRA**: reportar su interrupción de suministros en el portal de OSINERGMIN.

13.3. **CT-AF A MINERA LAS BAMBAS:** Informar el motivo de la demora en la normalización de sus suministros interrumpidos.

13.4. **CT-AF A MINERA VOLCÁN:** Informar el motivo de la demora en la normalización de sus suministros interrumpidos.

13.5. **CT-AF A OPP FILM:** Informar el motivo de la demora en la normalización de sus suministros interrumpidos.

13.6. **CT-AF A MINSUR:** Informar el motivo de la recuperación del suministro "Barra N°3 (Sub Productos)", antes del minuto de ocurrido su desconexión por ERACMF, cuando el COES no había iniciado las coordinaciones para la normalización de la carga interrumpida por el ERACMF.

13.7. **CT-AF A TRUPAL:** Informar el motivo de la recuperación del suministro "Subestación Planta de preparación de pastas (340-CCM-005 / C-02)", antes del minuto de ocurrido su desconexión por ERACMF, cuando el COES no había iniciado las coordinaciones para la normalización de la carga interrumpida por el ERACMF.

13.8. **CT-AF A VOTORANTIM METAIS - CAJAMARQUILLA:** Durante las maniobras en tiempo real, para la recuperación de suministro interrumpido por ERACMF debe realizarla en coordinación con su suministrador o el CCO-COES.

13.9. **CT-AF A ELECTRONORTE:** Durante las maniobras en tiempo real, para la recuperación de suministro interrumpido por ERACMF debe realizarla en coordinación con su suministrador o el CCO-COES.