

1. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO

El día 13 de enero del 2024 a las 01:06:01, inicia la caída abrupta de la frecuencia en el Sistema Eléctrico de Costa Rica. El EOR en su reporte preliminar de evento N° 7-1-2024 indica que se da una pérdida de generación de 120MW en el SEP de Panamá debido al *disparo de U4 por falla en válvula de control de temperatura del recuperador y reducción de U2 en central Costa Norte*. Esto ocasiona la desconexión automática de la interconexión México - Guatemala, cuyo flujo de potencia previo al evento era de 256 MW, en dirección hacia Guatemala.

En Costa Rica, la frecuencia cayó hasta los 59.248 Hz, según las mediciones del PMU en la ST Cahuita y activó la primera etapa del EDACBF.

2. CONSECUENCIAS DEL EVENTO

En Costa Rica, tuvo lugar la actuación del EDACBF que desconectó las líneas de distribución que forman parte de la primera etapa del esquema. Las líneas desconectadas están vinculados a las subestaciones: Alajuelita, Cañas, Ciudad Quesada, Cobano, El Este, Garita, Guayabal, Heredia, Higuito, Naranjo, Palmar, Papagayo, Parrita, Poas, Río Claro, Río Macho, Tejar, Turrialba. La pérdida de carga, como resultado de la desconexión de dichas líneas de distribución, fue de 32.09 MW, aproximadamente.

3. CONDICIÓN PREFALLA DEL SEN

Un minuto antes del evento, el SEN registraba una demanda de 1215.6 MW y los flujos netos de potencia en las interconexiones tenían los siguientes valores: CRI-NIC = -114.03 MW y CRI-PAN = 28.77 MW.

Observaciones: Ninguna.

Diagrama unifilar: Ver Figura 5.

4. DESCRIPCIÓN DE LOS SUCESOS EN ORDEN CRONOLÓGICO

Fecha-Hora	Elemento	Causa
13/01/2024 01:06	ST Alajuelita, Apertura LD-07 (La Verbena)	Baja Frecuencia
13/01/2024 01:06	ST Cañas, Apertura LD-05 (Bebedero)	Baja Frecuencia
13/01/2024 01:06	ST Ciudad Quesada, Apertura LD-02 (Florencia)	Baja Frecuencia
13/01/2024 01:06	ST Cobano, Apertura LD-03 (Esperanza)	Baja Frecuencia
13/01/2024 01:06	ST El Este, Apertura LD-04 (Tres Rios)	Baja Frecuencia
13/01/2024 01:06	ST Garita, Apertura LD-05 (Atenas)	Baja Frecuencia
13/01/2024 01:06	ST Garita, Apertura LD-06 (Ciruelas)	Baja Frecuencia
13/01/2024 01:06	ST Guayabal, Apertura Santa Barbara	Baja Frecuencia
13/01/2024 01:06	ST Heredia, Apertura LD-10 (San Pablo)	Baja Frecuencia
13/01/2024 01:06	ST Higuito, Apertura LD-01 (Los Guido)	Baja Frecuencia
13/01/2024 01:06	ST Naranjo, Apertura LD-03 (Rosario)	Baja Frecuencia

continúa en la próxima página...

Fecha-Hora	Elemento	Causa
13/01/2024 01:06	ST Naranjo, Apertura LD-10 (Barranca)	Baja Frecuencia
13/01/2024 01:06	ST Palmar, Apertura LD-04 (Puerto Jimenez)	Baja Frecuencia
13/01/2024 01:06	ST Papagayo, Apertura LD-03 (Liberia)	Baja Frecuencia
13/01/2024 01:06	ST Parrita, Apertura LD-01 (Jacó)	Baja Frecuencia
13/01/2024 01:06	ST Poas, Apertura LD-02 (Tacares)	Baja Frecuencia
13/01/2024 01:06	ST Río Claro, Apertura LD-01 (Chacarita)	Baja Frecuencia
13/01/2024 01:06	ST Río Macho, Apertura LD-04 (Concavas)	Baja Frecuencia
13/01/2024 01:06	ST Tejar, Apertura LD-06 (Guayabal)	Baja Frecuencia
13/01/2024 01:06	ST Turrialba, Apertura LD-01 (Azul)	Baja Frecuencia

5. CONFIGURACIÓN POSTFALLA

Un minuto después de iniciado el evento, el SEN registraba una demanda de 1176.93 MW y los flujos netos de potencia en las interconexiones tenían los siguientes valores: CRI-NIC = 1.74 MW y CRI-PAN = 27.07 MW. Con excepción de las líneas de distribución que forman parte del EDACBF, ningún otro elemento del SEN fue desconectado por acción de las protecciones ni como consecuencia directa del evento.

Observaciones: Ninguna.

Diagrama unifilar: Ver Figura 6.

6. MANIOBRAS DE NORMALIZACIÓN REALIZADAS

Fecha-Hora	Elemento	Estado
13/01/2024 01:10	ST Garita, LD-06 (Ciruelas)	Normalizado
13/01/2024 01:10	ST Garita, LD-05 (Atenas)	Normalizado
13/01/2024 01:10	ST Palmar, LD-04 (Puerto Jimenez)	Normalizado
13/01/2024 01:10	ST El Este, LD-04 (Tres Rios)	Normalizado
13/01/2024 01:11	ST Alajuelita, LD-07 (La Verbena)	Normalizado
13/01/2024 01:11	ST Higuito, LD-01 (Los Guido)	Normalizado
13/01/2024 01:11	ST Cañas, LD-05 (Bebedero)	Normalizado
13/01/2024 01:11	ST Río Macho, LD-04 (Concavas)	Normalizado
13/01/2024 01:11	ST Río Claro, LD-01 (Chacarita)	Normalizado
13/01/2024 01:12	ST Cobano, LD-03 (Esperanza)	Normalizado
13/01/2024 01:12	ST Papagayo, LD-03 (Liberia)	Normalizado
13/01/2024 01:12	ST Turrialba, LD-01 (Azul)	Normalizado
13/01/2024 01:12	ST Naranjo, LD-10 (Barranca)	Normalizado
13/01/2024 01:12	ST Naranjo, LD-03 (Rosario)	Normalizado
13/01/2024 01:12	ST Poas, LD-02 (Tacares)	Normalizado
13/01/2024 01:12	ST Heredia, LD-10 (San Pablo)	Normalizado
13/01/2024 01:14	ST Guayabal, Santa Barbara	Normalizado

continúa en la próxima página...

Fecha-Hora	Elemento	Estado
13/01/2024 01:15	ST Ciudad Quesada, LD-02 (Florencia)	Normalizado
13/01/2024 01:19	ST Tejar, LD-06 (Guayabal)	Normalizado
13/01/2024 01:22	ST Parrita, LD-01 (Jacó)	Normalizado

7. ENERGÍA NO SUMINISTRADA

Subestación	Elemento	Potencia interrumpida [MW]	Energía no suministrada [MWh]	Duración [hh:mm:ss]
Parrita	LD-01 (Jacó)	3.09	0.82	00:16:00
Heredia	LD-10 (San Pablo)	3.94	0.39	00:06:00
Alajuelita	LD-07 (La Verbena)	4.52	0.38	00:05:00
Tejar	LD-06 (Guayabal)	1.28	0.28	00:13:00
Guayabal	Santa Barbara	2.00	0.27	00:08:00
El Este	LD-04 (Tres Rios)	3.57	0.24	00:04:00
Higuito	LD-01 (Los Guido)	2.82	0.24	00:05:00
Ciudad Quesada	LD-02 (Florencia)	1.36	0.20	00:09:00
Garita	LD-06 (Ciruelas)	2.17	0.14	00:04:00
Cobano	LD-03 (Esperanza)	1.25	0.12	00:06:00
Turrialba	LD-01 (Azul)	1.02	0.10	00:06:00
Papagayo	LD-03 (Liberia)	0.91	0.09	00:06:00
Palmar	LD-04 (Puerto Jimenez)	0.90	0.06	00:04:00
Garita	LD-05 (Atenas)	0.86	0.06	00:04:00
Río Claro	LD-01 (Chacarita)	0.58	0.05	00:05:00
Naranjo	LD-03 (Rosario)	0.53	0.05	00:06:00
Cañas	LD-05 (Bebedero)	0.62	0.05	00:05:00
Poas	LD-02 (Tacares)	0.44	0.04	00:06:00
Río Macho	LD-04 (Concavas)	0.23	0.02	00:05:00
Naranjo	LD-10 (Barranca)	0.00	0.00	00:06:00
Totales		32.09	3.60	

8. GENERACIÓN DESCONECTADA

Elemento	Desconexión [hh:mm]	Normalización [hh:mm]	Potencia pre-falla [MW]	Causa
Total			0	—

9. CONSIDERACIONES FINALES

El desempeño del EDACBF no fue adecuado. La carga desconectada fue el 2.64 % de la demanda previa al evento (1215.6 MW) y ésta no alcanzó el 95 % de la carga programada a desconectar, la cual es el 3 % de la demanda previa al evento; por lo tanto, incumple el Numeral 7.2.3.16 del Libro III inciso b) del RMER.

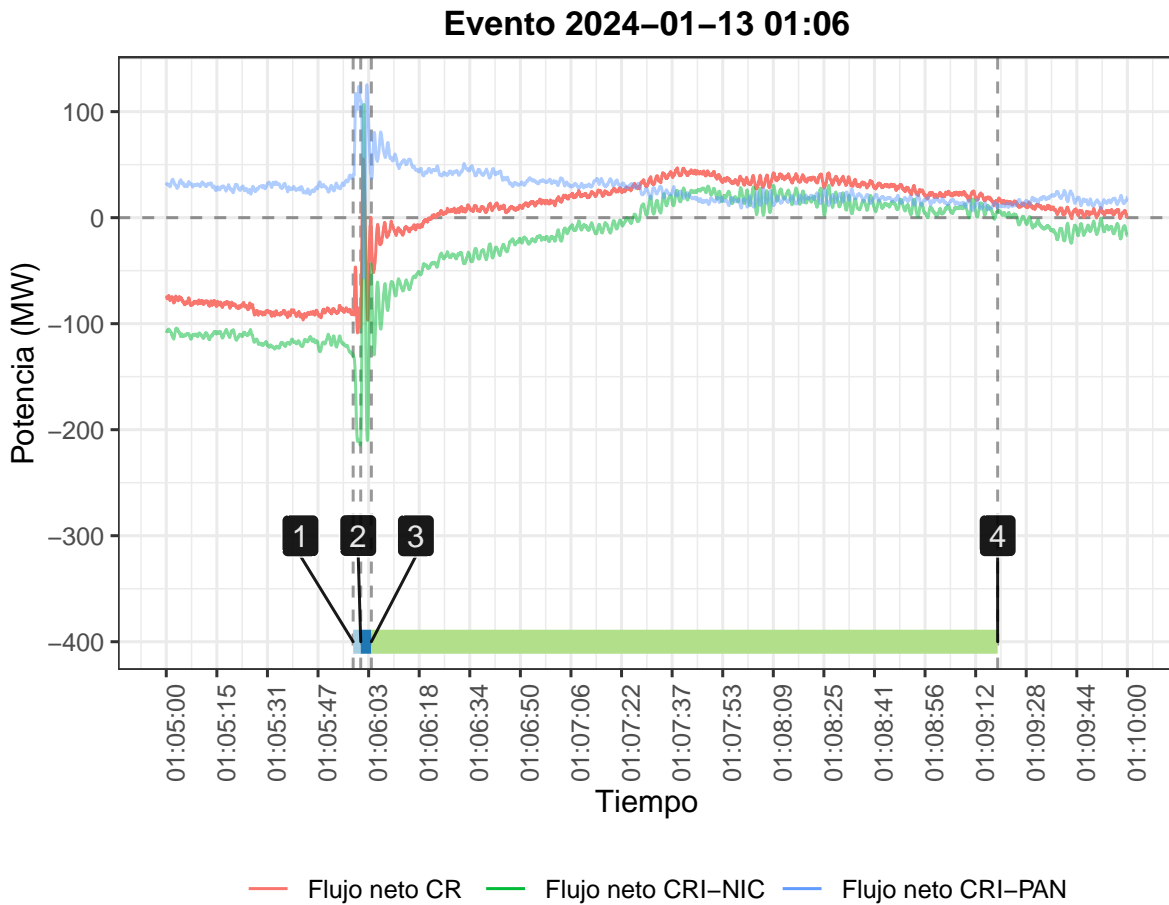
De acuerdo al análisis de los encargados del diseño del EDACBF, se concluye que el día del evento entre las 00:00 y las 07:15 la suma de la carga neta real de todos los circuitos que conforman la primera etapa del EDACBF estuvo por debajo del 95 % del valor requerido según su perfil de carga. Sin embargo, considerando los datos históricos del 2023 se observa que de 39 operaciones del EDACBF solo una se dio entre las 19:00 y las 07:00 del día siguiente, por lo tanto no se van a solicitar acciones preventivas o correctivas a las empresas distribuidoras por la baja incidencia de eventos en dicho horario.

Por último, es importante mencionar que de las líneas de distribución en la primera etapa del EDACBF, la LD 34.5 kV Naranjo - Barranca si actuó pero no contaba con carga al momento del evento.

10. ANEXOS

Figura 1: Flujos netos en las interconexiones

Datos tomados de los PMU



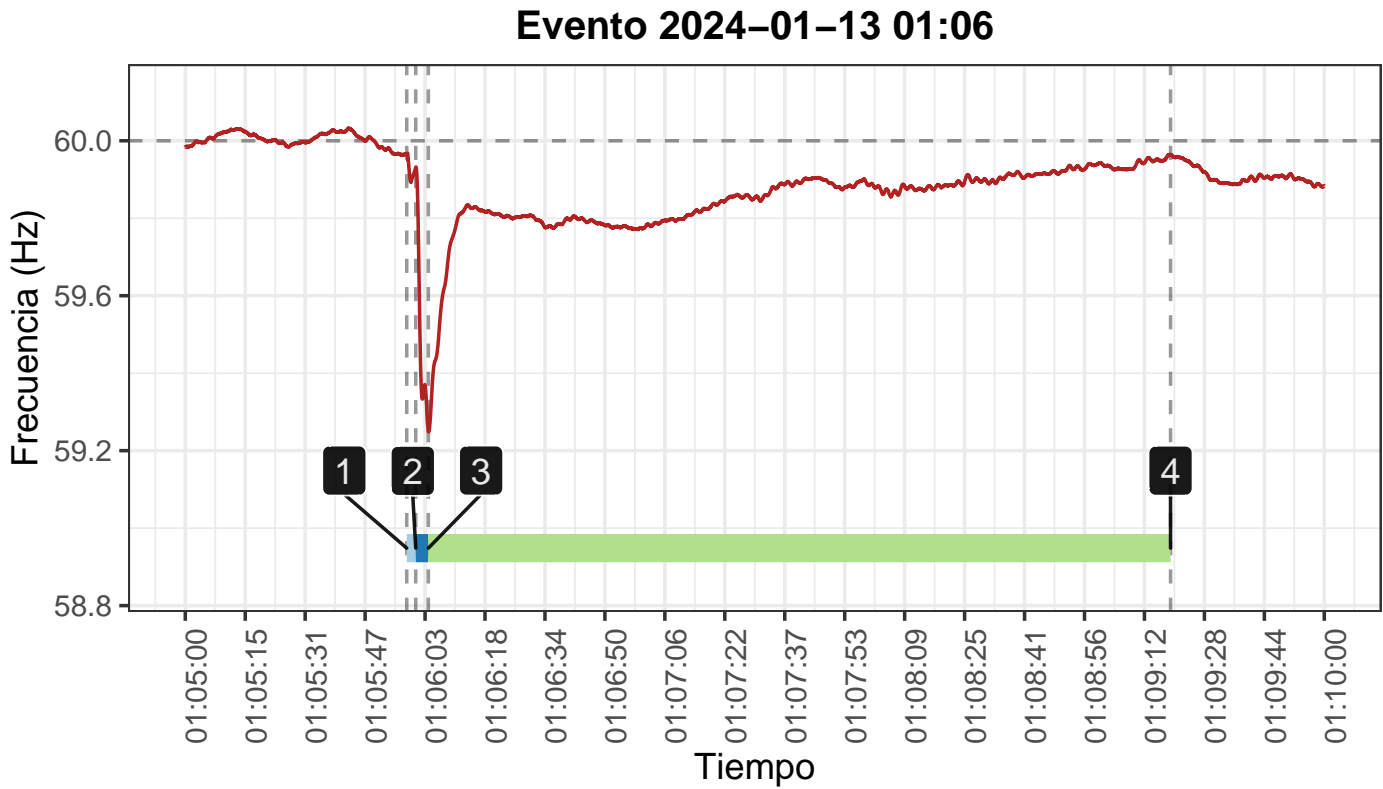
1 Inicio del evento

3 Frecuencia mínima

2 Desconexión MEX-GUA

4 Frecuencia máxima

Figura 2: Frecuencia medida en ST Cahuita
Datos tomados del PMU



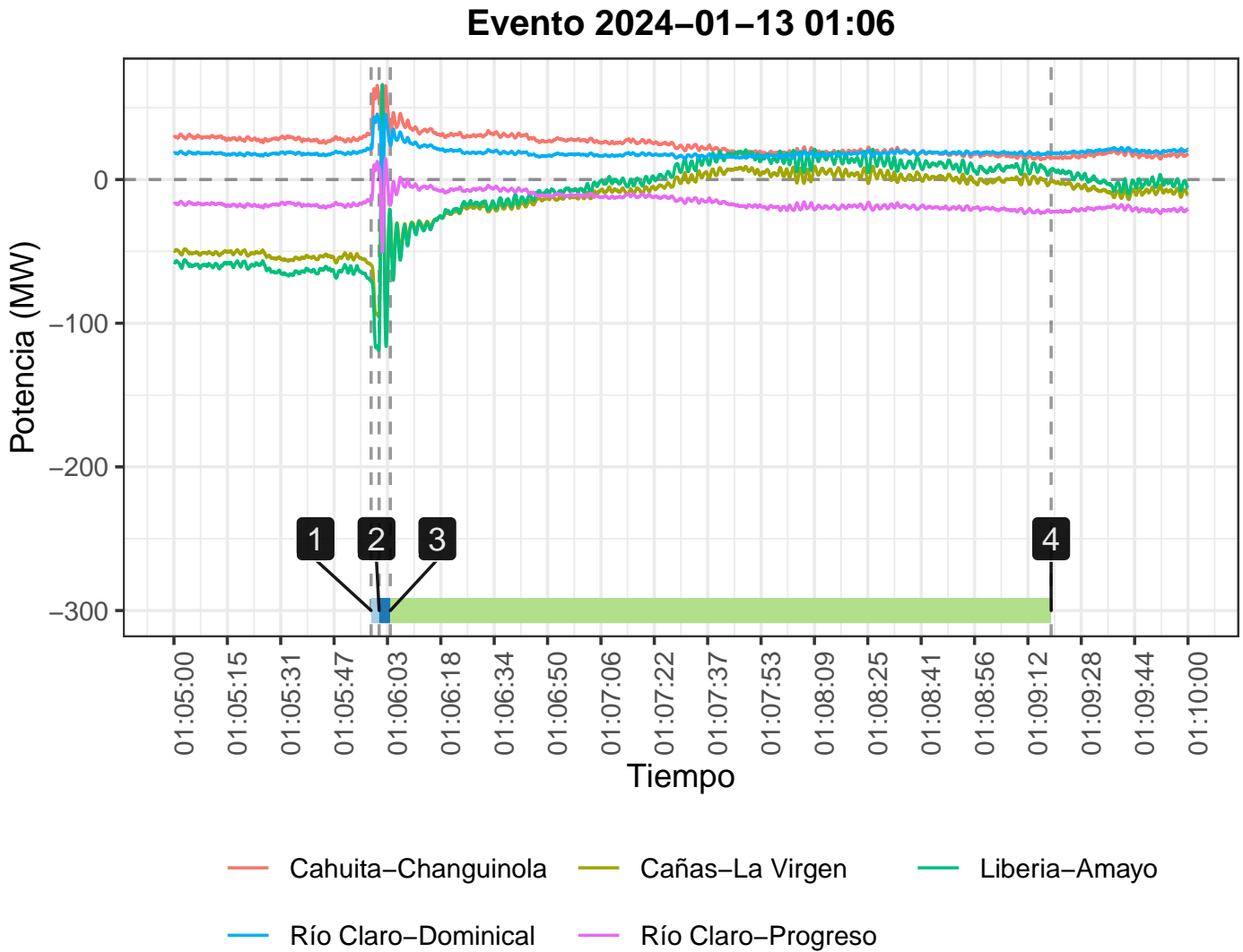
1 Inicio del evento

3 Frecuencia mínima

2 Desconexión MEX-GUA

4 Frecuencia máxima

Figura 3: Flujos en las interconexiones
 Datos tomados de los PMU



1 Inicio del evento

3 Frecuencia mínima

2 Desconexión MEX-GUA

4 Frecuencia máxima

Figura 4: ACE crudo y filtrado
Datos tomados del historiador

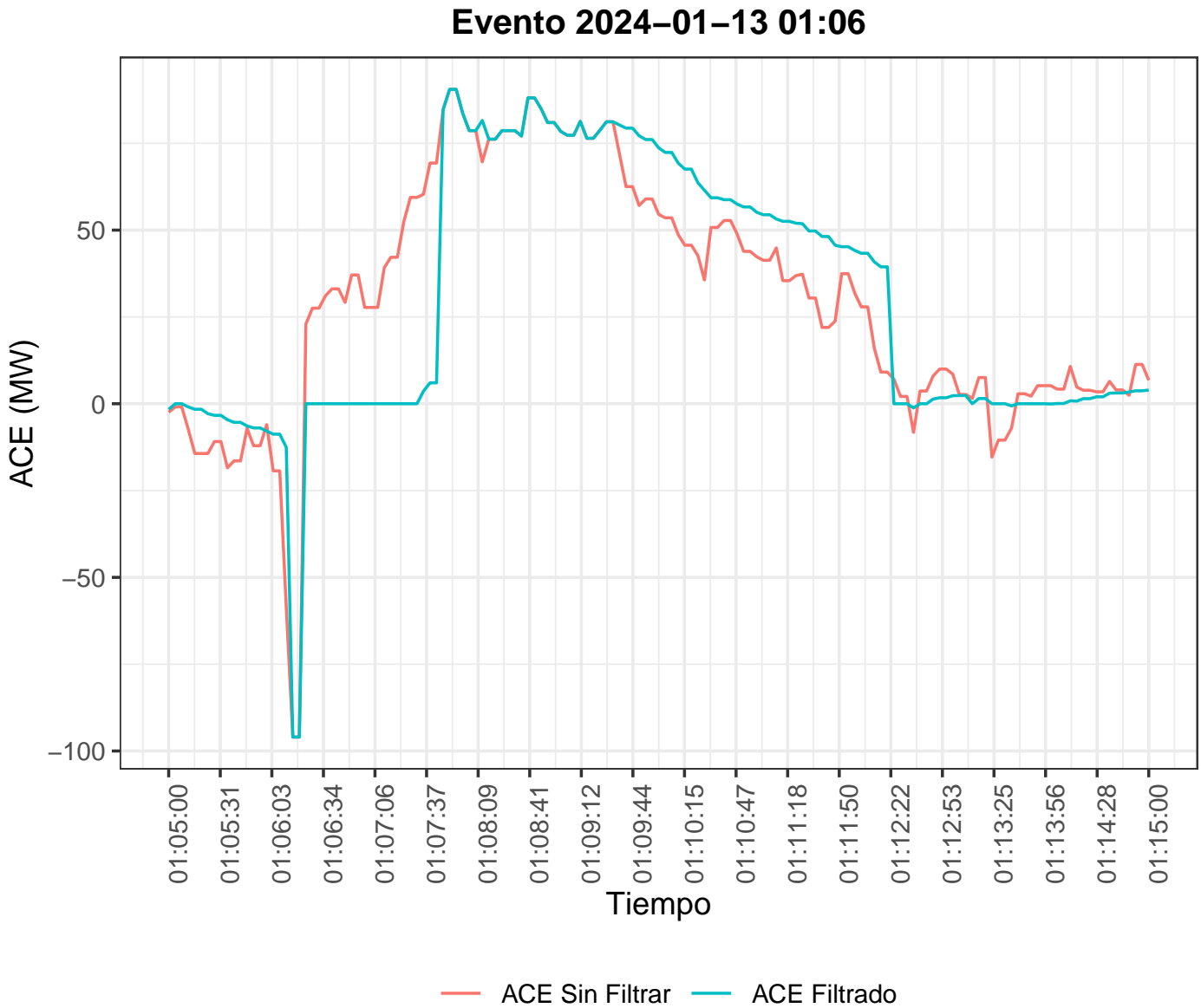


Figura 5: Configuración prefalla

Los elementos desconectados se señalan mediante ✖

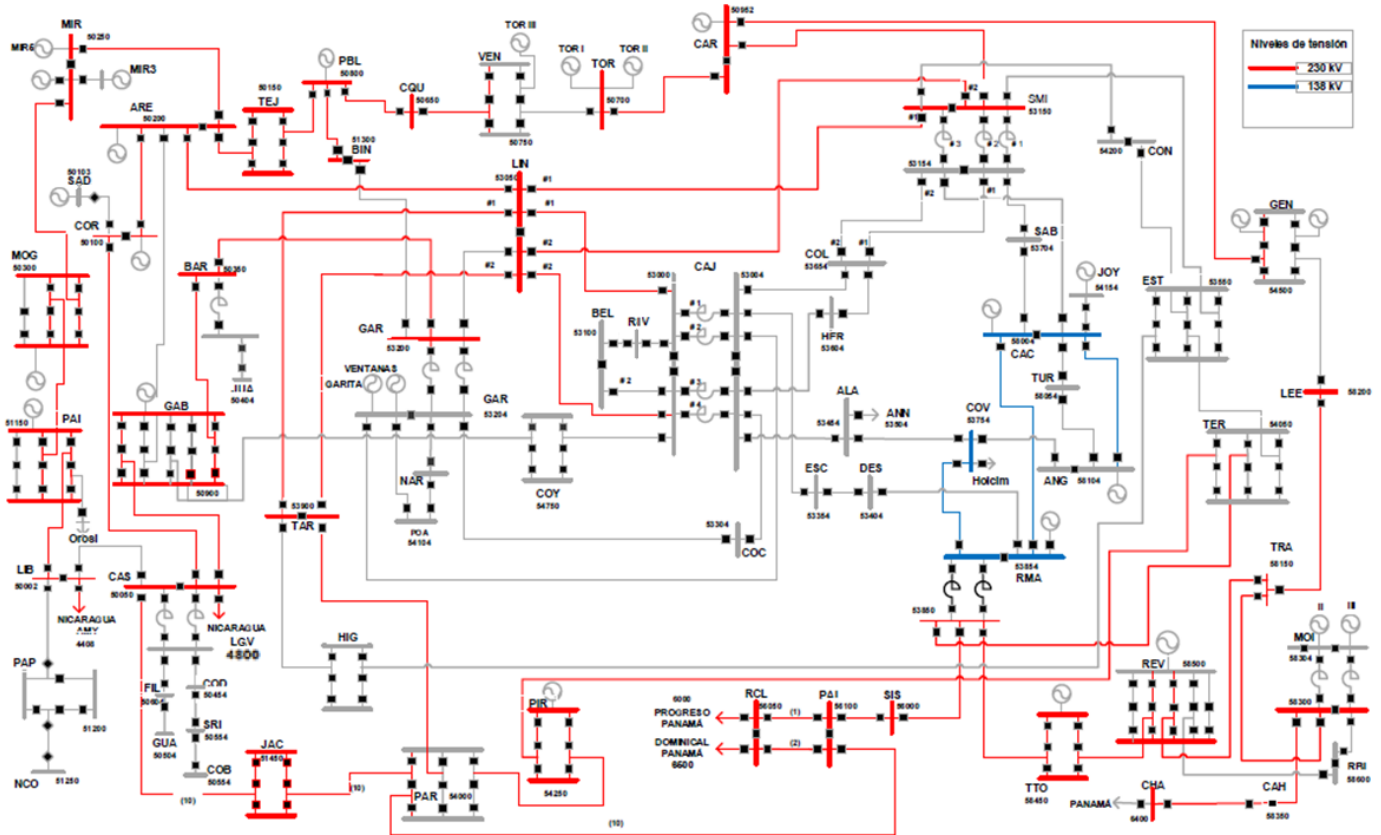


Figura 6: Configuración postfalla
Los elementos desconectados se señalan mediante ✖

