

1. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO

El día 03 de febrero del 2024 a las 17:57:43 hrs, inicia la caída abrupta de la frecuencia en el Sistema Eléctrico de Costa Rica. El EOR, en su reporte preliminar de evento N° 25-2-2024, indicó que se presentó la desconexión automática de la LT 230kV Agua Caliente - Sandino (interconexión entre El Salvador y Nicaragua) por activación del relé de diferencial de línea e impedancia, a las 17:57:44 hrs. Esto debido a una falla en las fases R y T (A y C) a tierra, ubicada a 107.3 Km de ST Agua Caliente. Producto de esta desconexión, la LT230kV Prados - León se desconectó automáticamente por sobrecarga a las 17:57:52 hrs.

Con la desconexión de la segunda interconexión entre El Salvador y Nicaragua (Prados - León), el SER se separó en dos islas eléctricas. La isla norte conformada por México, Guatemala, El Salvador y Honduras, mientras que la isla sur quedó conformada por Nicaragua, Costa Rica y Panamá.

Tras la partición del SER, el bloque sur perdió las importaciones programadas provenientes del bloque norte, y consecuentemente, este déficit de generación activó la primera etapa del EDACBF en las áreas de control de la isla sur.

En Costa Rica, la frecuencia cayó hasta los 59.27 Hz, según las mediciones del PMU en la ST Liberia y como se indicó anteriormente, 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, Cóbano, El Este, Garita, Guayabal, Heredia, Higuito, Naranjo, Palmar, Papagayo, Parrita, Poás, Río Claro, Río Macho, Tejar, Turrialba. La pérdida de carga, como resultado de la desconexión de dichas líneas de distribución, fue de 53.36 MW, aproximadamente.

3. CONDICIÓN PREFALLA DEL SEN

Un minuto antes del evento, el SEN registraba una demanda de 1591.81 MW y los flujos netos de potencia en las interconexiones tenían los siguientes valores: CRI-NIC = -107.34 MW y CRI-PAN = 4.85 MW.

Observaciones: Autotransformador AT01 de ST La Caja indisponible por mantenimiento programado.

Diagrama unifilar: Ver Figura 5.

4. DESCRIPCIÓN DE LOS SUCESOS EN ORDEN CRONOLÓGICO

Fecha-Hora	Elemento	Causa
03/02/2024 17:57	ST Alajuelita, Apertura LD-07 (La Verbena)	Baja Frecuencia
03/02/2024 17:57	ST Cañas, Apertura LD-05 (Bebedero)	Baja Frecuencia
03/02/2024 17:57	ST Ciudad Quesada, Apertura LD-02 (Florencia)	Baja Frecuencia
03/02/2024 17:57	ST Cóbano, Apertura LD-03 (Esperanza)	Baja Frecuencia
03/02/2024 17:57	ST El Este, Apertura LD-04 (Tres Ríos)	Baja Frecuencia

continúa en la próxima página...

Fecha-Hora	Elemento	Causa
03/02/2024 17:57	ST Garita, Apertura LD-05 (Atenas)	Baja Frecuencia
03/02/2024 17:57	ST Garita, Apertura LD-06 (Ciruelas)	Baja Frecuencia
03/02/2024 17:57	ST Guayabal, Apertura Santa Bárbara	Baja Frecuencia
03/02/2024 17:57	ST Heredia, Apertura LD-10 (San Pablo)	Baja Frecuencia
03/02/2024 17:57	ST Higuito, Apertura LD-01 (Los Guido)	Baja Frecuencia
03/02/2024 17:57	ST Naranjo, Apertura LD-03 (Rosario)	Baja Frecuencia
03/02/2024 17:57	ST Naranjo, Apertura LD-10 (Barranca)	Baja Frecuencia
03/02/2024 17:57	ST Palmar, Apertura LD-04 (Puerto Jiménez)	Baja Frecuencia
03/02/2024 17:57	ST Papagayo, Apertura LD-03 (Liberia)	Baja Frecuencia
03/02/2024 17:57	ST Parrita, Apertura LD-01 (Jacó)	Baja Frecuencia
03/02/2024 17:57	ST Poás, Apertura LD-02 (Tacares)	Baja Frecuencia
03/02/2024 17:57	ST Río Claro, Apertura LD-01 (Chacarita)	Baja Frecuencia
03/02/2024 17:57	ST Río Macho, Apertura LD-04 (Cónnavas)	Baja Frecuencia
03/02/2024 17:57	ST Tejar, Apertura LD-06 (Guayabal)	Baja Frecuencia
03/02/2024 17:57	ST Turrialba, Apertura LD-01 (Azul)	Baja Frecuencia

5. CONFIGURACIÓN POSTFALLA

Un minuto después de iniciado el evento, el SEN registraba una demanda de 1556.31 MW y los flujos netos de potencia en las interconexiones tenían los siguientes valores: CRI-NIC = 63.75 MW y CRI-PAN = -88.55 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
03/02/2024 18:15	ST Parrita, LD-01 (Jacó)	Normalizado
03/02/2024 18:15	ST Higuito, LD-01 (Los Guido)	Normalizado
03/02/2024 18:15	ST Guayabal, Santa Barbara	Normalizado
03/02/2024 18:16	ST Cóbano, LD-03 (Esperanza)	Normalizado
03/02/2024 18:16	ST Río Macho, LD-04 (Cónnavas)	Normalizado
03/02/2024 18:16	ST Garita, LD-06 (Ciruelas)	Normalizado
03/02/2024 18:16	ST Garita, LD-05 (Atenas)	Normalizado
03/02/2024 18:16	ST Naranjo, LD-03 (Rosario)	Normalizado
03/02/2024 18:16	ST Naranjo, LD-10 (Barranca)	Normalizado
03/02/2024 18:16	ST Poás, LD-02 (Tacares)	Normalizado

continúa en la próxima página...

Fecha-Hora	Elemento	Estado
03/02/2024 18:16	ST Alajuelita, LD-07 (La Verbena)	Normalizado
03/02/2024 18:16	ST El Este, LD-04 (Tres Ríos)	Normalizado
03/02/2024 18:16	ST Tejar, LD-06 (Guayabal)	Normalizado
03/02/2024 18:16	ST Ciudad Quesada, LD-02 (Florenxia)	Normalizado
03/02/2024 18:17	ST Papagayo, LD-03 (Liberia)	Normalizado
03/02/2024 18:17	ST Turrialba, LD-01 (Azul)	Normalizado
03/02/2024 18:17	ST Palmar, LD-04 (Puerto Jiménez)	Normalizado
03/02/2024 18:17	ST Heredia, LD-10 (San Pablo)	Normalizado
03/02/2024 18:18	ST Cañas, LD-05 (Bebedero)	Normalizado
03/02/2024 18:18	ST Río Claro, LD-01 (Chacarita)	Normalizado

7. ENERGÍA NO SUMINISTRADA

Subestación	Elemento	Potencia interrumpida [MW]	Energía no suministrada [MWh]	Duración [hh:mm:ss]
Heredia	LD-10 (San Pablo)	7.18	2.39	00:20:00
Alajuelita	LD-07 (La Verbena)	7.43	2.35	00:19:00
El Este	LD-04 (Tres Ríos)	6.51	2.06	00:19:00
Higuito	LD-01 (Los Guido)	5.80	1.74	00:18:00
Parrita	LD-01 (Jacó)	3.85	1.16	00:18:00
Garita	LD-06 (Ciruelas)	2.96	0.94	00:19:00
Río Claro	LD-01 (Chacarita)	2.50	0.88	00:21:00
Tejar	LD-06 (Guayabal)	2.52	0.80	00:19:00
Guayabal	Santa Bárbara	2.54	0.76	00:18:00
Ciudad Quesada	LD-02 (Florenxia)	2.07	0.66	00:19:00
Turrialba	LD-01 (Azul)	1.81	0.60	00:20:00
Cóbano	LD-03 (Esperanza)	1.67	0.53	00:19:00
Papagayo	LD-03 (Liberia)	1.33	0.44	00:20:00
Garita	LD-05 (Atenas)	1.22	0.39	00:19:00
Palmar	LD-04 (Puerto Jiménez)	1.14	0.38	00:20:00
Cañas	LD-05 (Bebedero)	0.94	0.33	00:21:00
Naranjo	LD-03 (Rosario)	0.80	0.25	00:19:00
Poás	LD-02 (Tacares)	0.67	0.21	00:19:00
Río Macho	LD-04 (Cónccavas)	0.42	0.13	00:19:00
Naranjo	LD-10 (Barranca)	0.00	0.00	00:19:00
Totales		53.36	17	

8. GENERACIÓN DESCONECTADA

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

9. CONSIDERACIONES FINALES

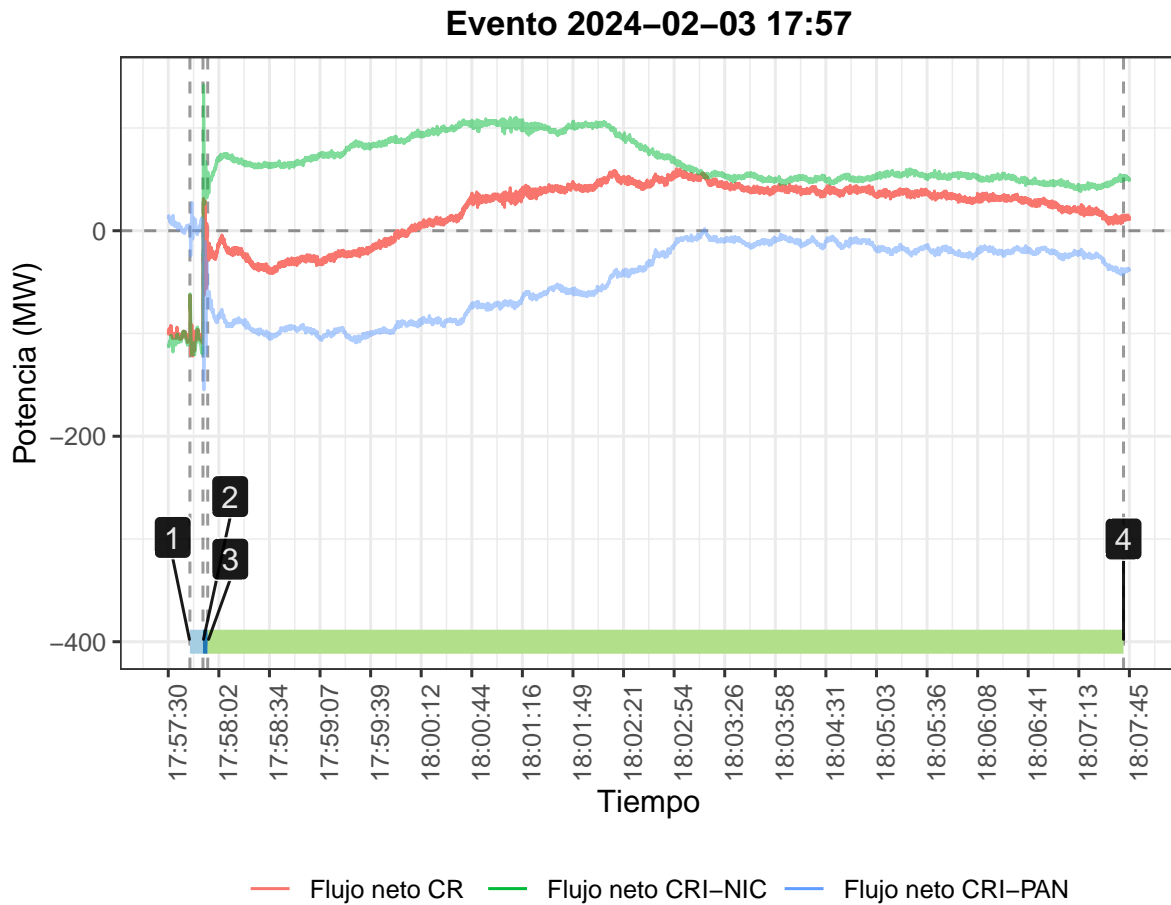
En este evento, la operación del esquema fue correcta, ya que operaron todas las líneas de distribución que conforman la primera etapa. Por otro lado, el desempeño del EDACBF fue adecuado, ya que la carga real desconectada fue mayor que la carga programada, en apego al Numeral 7.2.6.16 del Libro III inciso b) del RMER.

De las líneas de distribución que conforman la primera etapa del EDACBF, la LD 34.5 kV Naranja - Barranca (LD-10), operó como correspondía, pero no contaba con carga conectada al instante del evento.

10. ANEXOS

Figura 1: Flujos netos en las interconexiones

Datos tomados de los PMU



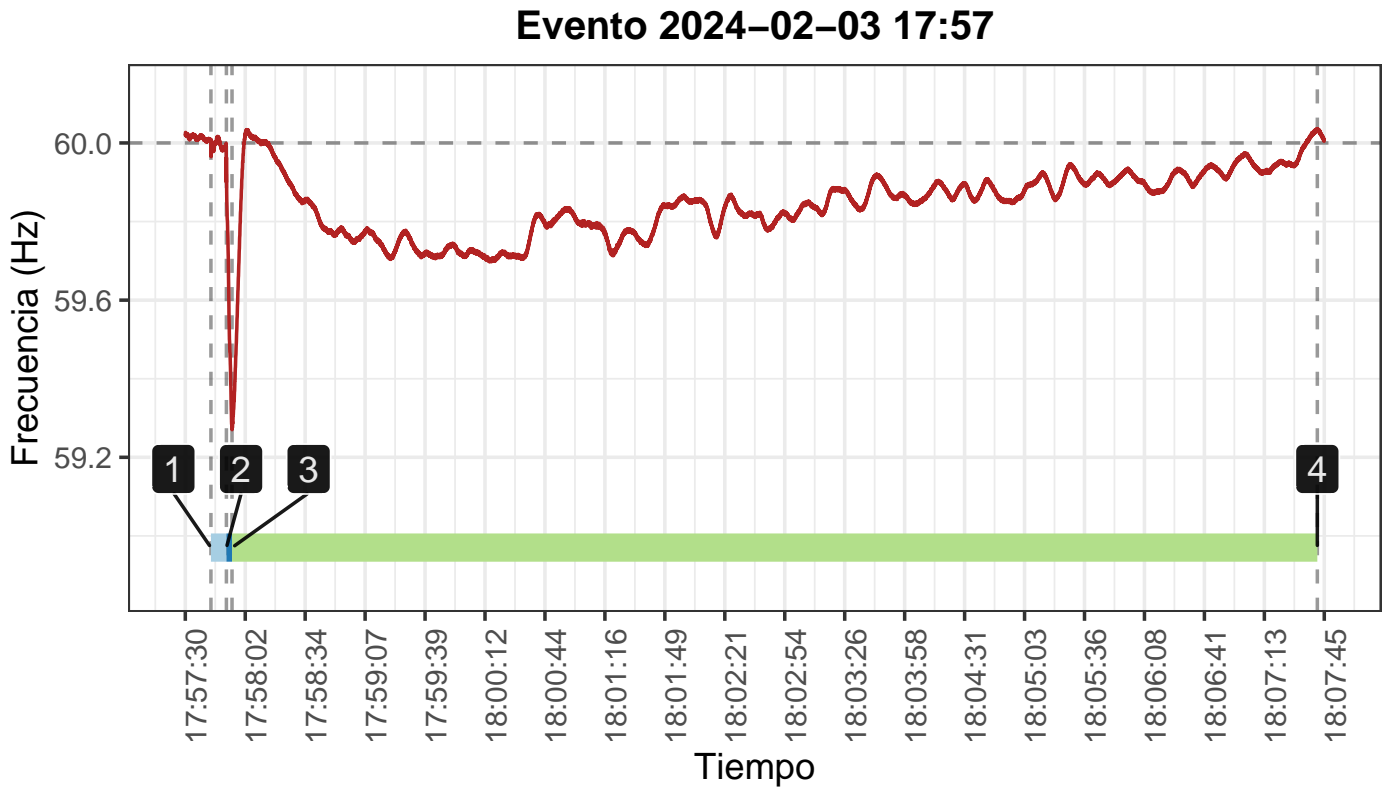
1 Inicio del evento

3 Frecuencia mínima

2 Partición del SER

4 Frecuencia máxima

Figura 2: Frecuencia medida en ST Río Claro
Datos tomados del PMU



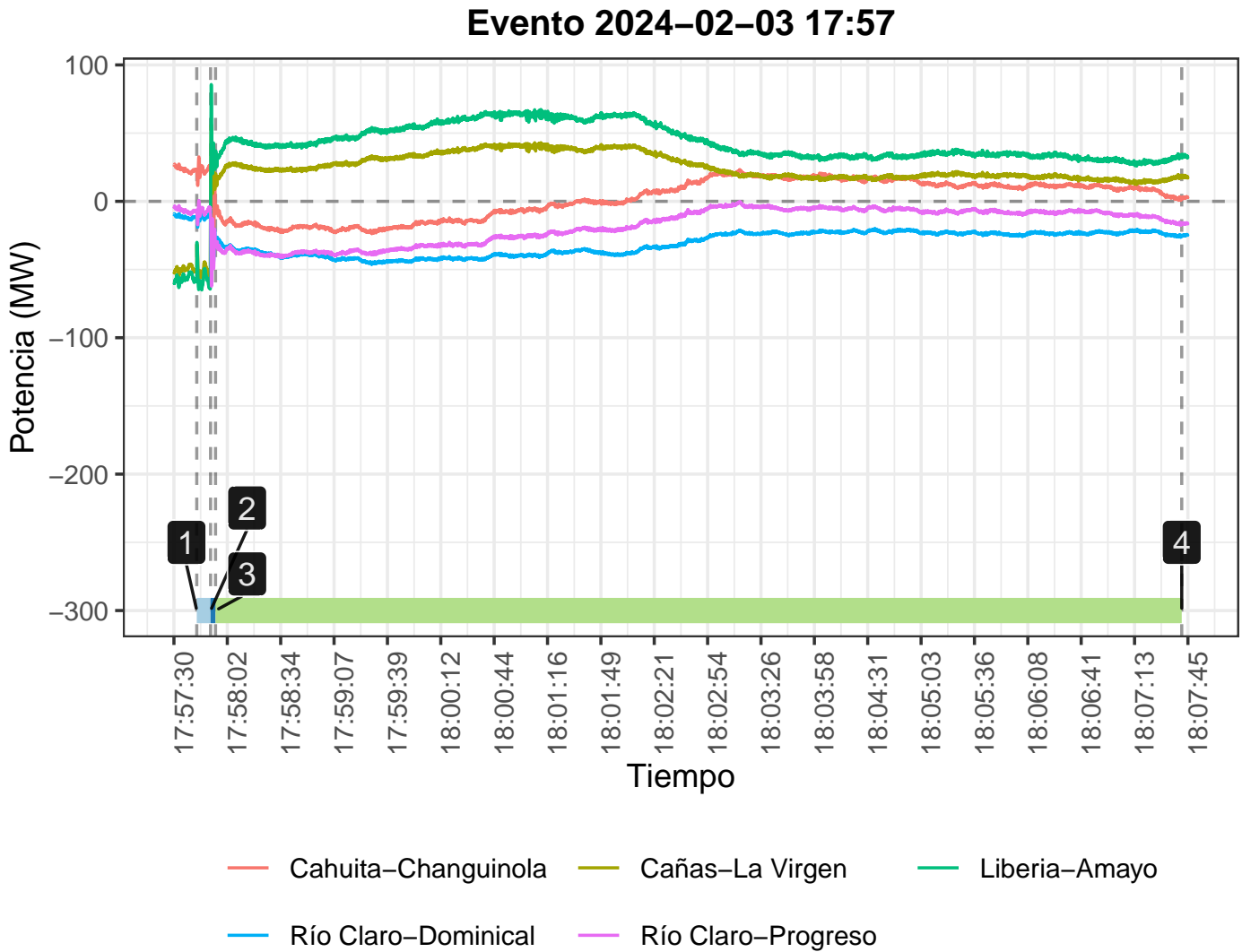
1 Inicio del evento

3 Frecuencia mínima

2 Partición del SER

4 Frecuencia máxima

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



1 Inicio del evento

3 Frecuencia mínima

2 Partición del SER

4 Frecuencia máxima

Figura 4: ACE crudo y filtrado
Datos tomados del historiadore

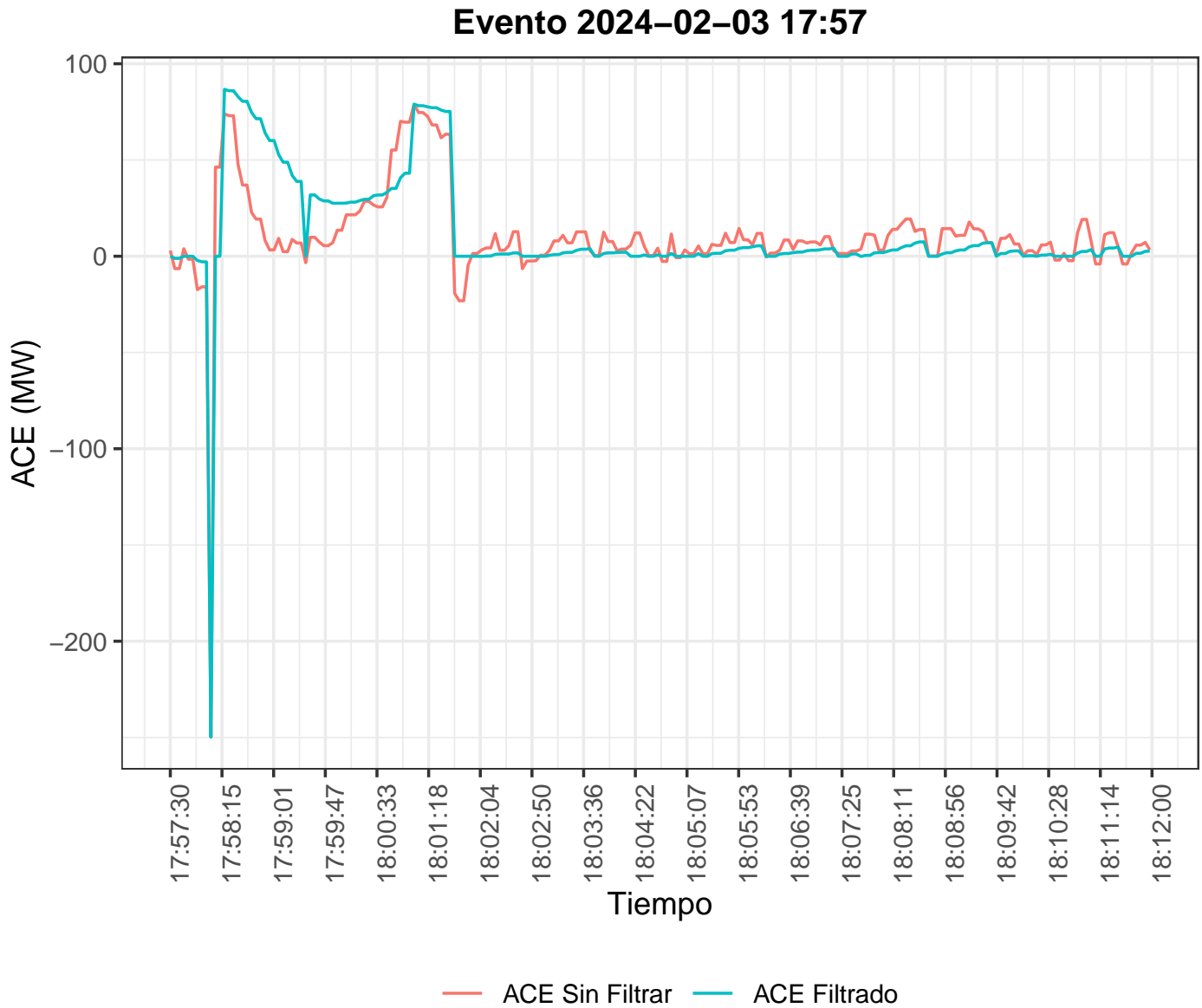


Figura 5: Configuración prefalla

Los elementos desconectados se señalan mediante ✖

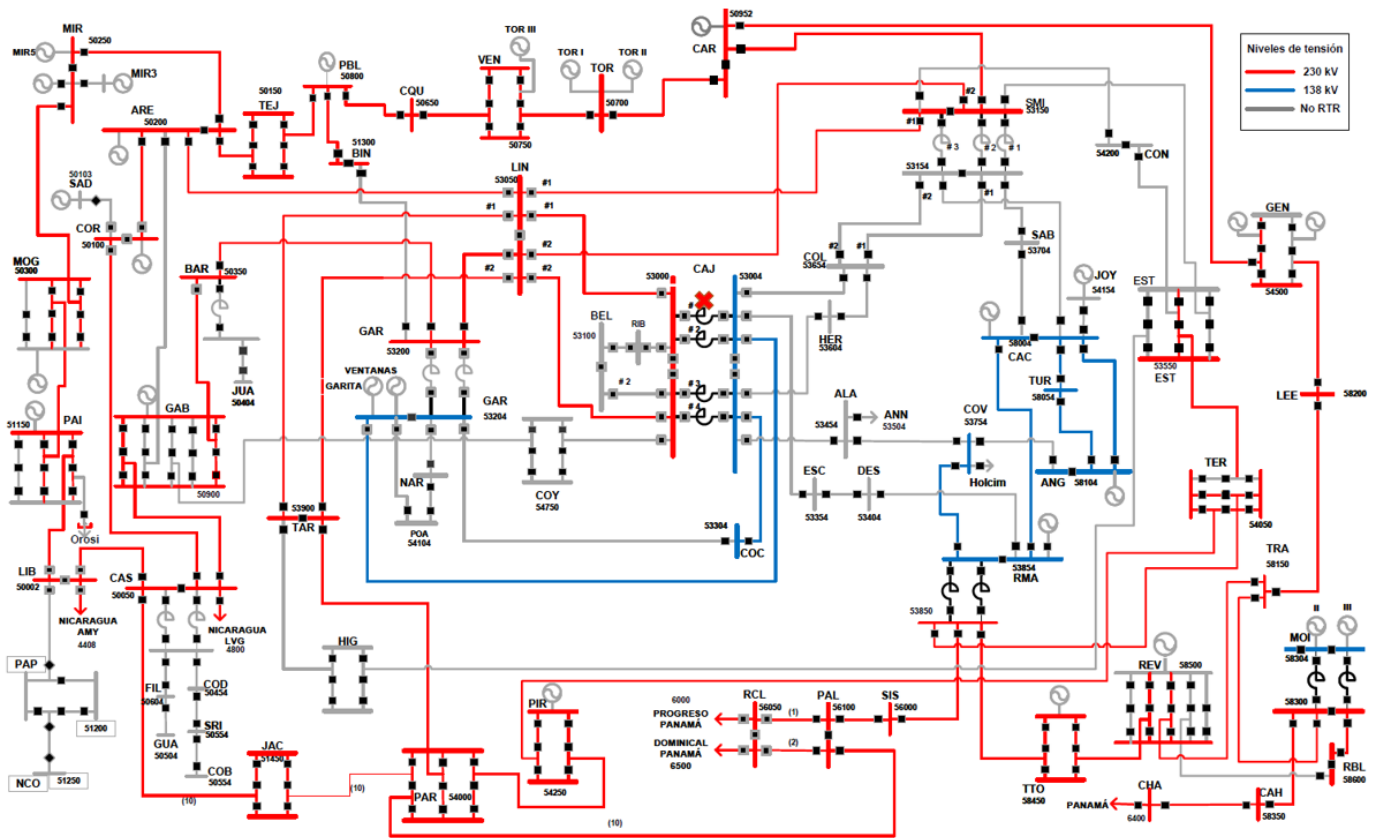


Figura 6: Configuración postfalla
Los elementos desconectados se señalan mediante ✖

