

1. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO

El 20 de octubre del 2024 a las 08:12:38, inició la caída de la frecuencia en el Sistema Eléctrico de Costa Rica. El EOR en su reporte preliminar de evento N° 259-10-2024 no indica la causa. Sin embargo, brinda algunos antecedentes importantes: 1) se registró una pérdida de generación de 240 MW (se omiten las áreas de control involucradas), 2) antes de la desconexión de la interconexión México - Guatemala por actuación del EDALTIBV, el flujo alcanzó 315 MW en dirección a Guatemala y 3) en el área de control de Guatemala, la LT 230 kV Palo Gordo - Siquinalá y la LT 230 kV Aguacapa - La Vega II se encontraban indisponibles por ejecución de mantenimiento programado.

En Costa Rica, la frecuencia cayó hasta los 59.174 Hz, según las mediciones del PMU en la ST Río Claro, y provocó la activación de 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 vinculadas a las subestaciones: Cañas, Ciudad Quesada, Cobano, Desamparados, El Este, Escazu, Garita, Guayabal, Heredia, Leesville, 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 51.65 MW, aproximadamente. Además, se registra la desconexión automática de la Unidad 2 de PH Chocosuela II, la cual se encontraba interconectada al sistema por medio de una de las líneas de distribución afectadas por el EDACBF.

3. CONDICIÓN PREFALLA DEL SEN

Un minuto antes del evento, el SEN registraba una demanda de 1307.48 MW y los flujos netos de potencia en las interconexiones tenían los siguientes valores: CRI-NIC = 115.17 MW y CRI-PAN = -90.99 MW.

Observaciones: La Unidad 2 de PH Chocosuela II se encontraba interconectada al sistema por medio de una de las líneas de distribución afectadas por el EDACBF.

Diagrama unifilar: Ver Figura 5.

4. DESCRIPCIÓN DE LOS SUCESOS EN ORDEN CRONOLÓGICO

Fecha-Hora	Elemento	Causa
20/10/2024 08:12	ST Cañas, Apertura LD-05 (Bebedero)	Baja Frecuencia
20/10/2024 08:12	ST Chocosuela, Apertura PH Chocosuela II U2	Disparo LD Ciudad Quesada - Florencia por EDACBF
20/10/2024 08:12	ST Ciudad Quesada, Apertura LD-02 (Florencia)	Baja Frecuencia
20/10/2024 08:12	ST Cobano, Apertura LD-03 (Esperanza)	Baja Frecuencia
20/10/2024 08:12	ST Desamparados, Apertura LD-03 (Río Azul)	Baja Frecuencia

continúa en la próxima página...

Fecha-Hora	Elemento	Causa
20/10/2024 08:12	ST El Este, Apertura LD-03 (San Diego)	Baja Frecuencia
20/10/2024 08:12	ST Escazu, Apertura LD Valle Central (Piedades)	Baja Frecuencia
20/10/2024 08:12	ST Garita, Apertura LD-03 (Parrita)	Baja Frecuencia
20/10/2024 08:12	ST Garita, Apertura LD-05 (Atenas)	Baja Frecuencia
20/10/2024 08:12	ST Garita, Apertura LD-06 (Ciruelas)	Baja Frecuencia
20/10/2024 08:12	ST Guayabal, Apertura Santa Barbara	Baja Frecuencia
20/10/2024 08:12	ST Heredia, Apertura LD-09 (Las Flores)	Baja Frecuencia
20/10/2024 08:12	ST Leesville, Apertura LD-01 (Piñeras)	Baja Frecuencia
20/10/2024 08:12	ST Naranjo, Apertura LD-03 (Rosario)	Baja Frecuencia
20/10/2024 08:12	ST Naranjo, Apertura LD-10 (Barranca)	Baja Frecuencia
20/10/2024 08:12	ST Palmar, Apertura LD-04 (Puerto Jimenez)	Baja Frecuencia
20/10/2024 08:12	ST Papagayo, Apertura LD-03 (Liberia)	Baja Frecuencia
20/10/2024 08:12	ST Parrita, Apertura LD-01 (Jacó)	Baja Frecuencia
20/10/2024 08:12	ST Poas, Apertura LD-02 (Tacares)	Baja Frecuencia
20/10/2024 08:12	ST Río Claro, Apertura LD-01 (Chacarita)	Baja Frecuencia
20/10/2024 08:12	ST Río Macho, Apertura LD-04 (Concavas)	Baja Frecuencia
20/10/2024 08:12	ST Tejar, Apertura LD-06 (Guayabal)	Baja Frecuencia
20/10/2024 08:12	ST Turrialba, Apertura LD-01 (Azul)	Baja Frecuencia

5. CONFIGURACIÓN POSTFALLA

Un minuto después de iniciado el evento, el SEN registraba una demanda de 1305.8 MW y los flujos netos de potencia en las interconexiones tenían los siguientes valores: CRI-NIC = 277.13 MW y CRI-PAN = -168.27 MW. Con excepción de las líneas de distribución que forman parte del EDACBF y de la U2 de PH Chocosuela II, ningún otro elemento del SEN fue desconectado por acción de las protecciones ni como consecuencia directa del evento.

Observaciones: A pesar de que se confirmó la desconexión de 45.68 MW de carga en el área de control de Costa Rica, la demanda posevento del área de control era solo 2 MW inferior a la demanda preevento. Ese fenómeno ha sido observado en otras contingencias regionales con activación del EDACBF, sin embargo, su estudio aún se encuentra pendiente. Además del incremento normal que sufre la demanda a la hora del evento, se maneja la hipótesis de que con la desconexión de carga también se pierde generación distribuida que, por el momento, solo es contabilizada del lado del consumidor.

Diagrama unifilar: Ver Figura 6.

6. MANIOBRAS DE NORMALIZACIÓN REALIZADAS

Fecha-Hora	Elemento	Estado
20/10/2024 08:18	ST Guayabal, Santa Barbara	Normalizado
20/10/2024 08:18	ST Tejar, LD-06 (Guayabal)	Normalizado

continúa en la próxima página...



DOCSE - Proceso Coordinación de la Operación
INFORME DE EVENTO

Versión:
1.0
Página:
3 de 11

Fecha-Hora	Elemento	Estado
20/10/2024 08:19	ST Cañas, LD-05 (Bebedero)	Normalizado
20/10/2024 08:19	ST Garita, LD-06 (Ciruelas)	Normalizado
20/10/2024 08:19	ST Garita, LD-05 (Atenas)	Normalizado
20/10/2024 08:19	ST Escazu, LD Valle Central (Piedades)	Normalizado
20/10/2024 08:19	ST El Este, LD-03 (San Diego)	Normalizado
20/10/2024 08:19	ST Desamparados, LD-03 (Río Azul)	Normalizado
20/10/2024 08:19	ST Heredia, LD-09 (Las Flores)	Normalizado
20/10/2024 08:20	ST Papagayo, LD-03 (Liberia)	Normalizado
20/10/2024 08:20	ST Naranjo, LD-03 (Rosario)	Normalizado
20/10/2024 08:20	ST Naranjo, LD-10 (Barranca)	Normalizado
20/10/2024 08:20	ST Poas, LD-02 (Tacares)	Normalizado
20/10/2024 08:20	ST Río Claro, LD-01 (Chacarita)	Normalizado
20/10/2024 08:20	ST Palmar, LD-04 (Puerto Jimenez)	Normalizado
20/10/2024 08:20	ST Garita, LD-03 (Parrita)	Normalizado
20/10/2024 08:20	ST Ciudad Quesada, LD-02 (Florencia)	Normalizado
20/10/2024 08:20	ST Leesville, LD-01 (Piñeras)	Normalizado
20/10/2024 08:21	ST Cobano, LD-03 (Esperanza)	Normalizado
20/10/2024 08:22	ST Río Macho, LD-04 (Concavas)	Normalizado
20/10/2024 08:23	ST Turrialba, LD-01 (Azul)	Normalizado
20/10/2024 08:26	ST Parrita, LD-01 (Jacó)	Normalizado
20/10/2024 08:28	ST Chocosuela, PH Chocosuela II U2	Normalizado

7. ENERGÍA NO SUMINISTRADA

Subestación	Elemento	Potencia interrumpida [MW]	Energía no suministrada [MWh]	Duración [hh:mm:ss]
El Este	LD-03 (San Diego)	7.30	0.85	00:07:00
Heredia	LD-09 (Las Flores)	7.09	0.83	00:07:00
Parrita	LD-01 (Jacó)	2.45	0.57	00:14:00
Leesville	LD-01 (Piñeras)	3.93	0.52	00:08:00
Garita	LD-03 (Parrita)	3.70	0.49	00:08:00
Escazu	LD Valle Central (Piedades)	4.09	0.48	00:07:00
Desamparados	LD-03 (Río Azul)	3.70	0.43	00:07:00
Ciudad Quesada	LD-02 (Florencia)	2.90	0.39	00:08:00
Garita	LD-06 (Ciruelas)	2.76	0.32	00:07:00
Turrialba	LD-01 (Azul)	1.70	0.31	00:11:00
Guayabal	Santa Barbara	2.40	0.24	00:06:00
Tejar	LD-06 (Guayabal)	2.26	0.23	00:06:00
Cobano	LD-03 (Esperanza)	1.19	0.18	00:09:00
Papagayo	LD-03 (Liberia)	1.24	0.17	00:08:00
Garita	LD-05 (Atenas)	0.99	0.12	00:07:00
Palmar	LD-04 (Puerto Jimenez)	0.85	0.11	00:08:00
Naranjo	LD-03 (Rosario)	0.74	0.10	00:08:00
Poas	LD-02 (Tacares)	0.71	0.09	00:08:00
Cañas	LD-05 (Bebedero)	0.77	0.09	00:07:00
Río Macho	LD-04 (Concavas)	0.45	0.07	00:10:00
Río Claro	LD-01 (Chacarita)	0.43	0.06	00:08:00
Naranjo	LD-10 (Barranca)	0.00	0.00	00:08:00
Totales		51.65	6.65	—

Se utiliza el Costo de Energía No Suministrada para Costa Rica del Bloque 1 (US\$ 508 por MWh). Tabla de la página 13 de la **Resolución CRIE-44-2023**.

8. GENERACIÓN DESCONECTADA

Elemento	Desconexión [hh:mm]	Normalización [hh:mm]	Potencia pre-falla [MW]	Causa
ST Chocosuela, PH Chocosuela II U2	08:12	08:28	5.97	Disparo LD Ciudad Quesada - Florencia por EDACBF
Total			5.97	—

9. CONSIDERACIONES FINALES

En este evento, la carga total desconectada fue de 51.65 MW. No obstante, para evaluar el desempeño del EDACBF solo se consideraron 45.68 MW debido al efecto neto de pérdida de 5.97 MW de generación en uno de los circuitos de distribución disparados. Esta última carga representa un 3.52 % de la carga total del sistema al momento del evento.

A pesar de esta situación, la operación del esquema fue correcta pues operaron todas las protecciones de todas las líneas de distribución que conforman la primera etapa. Asimismo, su desempeño fue superior al esperado, ya que la carga real desconectada fue mayor a lo establecido en el Numeral 7.2.6.16 Inciso b) del Libro III del RMER. La carga adicional desconectada obedece a un proceso de actualización del esquema por parte de uno de los agentes distribuidores. Éste se encuentra realizando modificaciones paulatinas de las líneas que lo conforman: inclusión de nuevas líneas y exclusión de las anteriores.

A pesar de que se confirmó la desconexión de 45.68 MW de carga en el área de control de Costa Rica, la demanda posevento del área de control era solo 2 MW inferior a la demanda preevento. Ese fenómeno ha sido observado en otras contingencias regionales con activación del EDACBF, sin embargo, su estudio aún se encuentra pendiente.

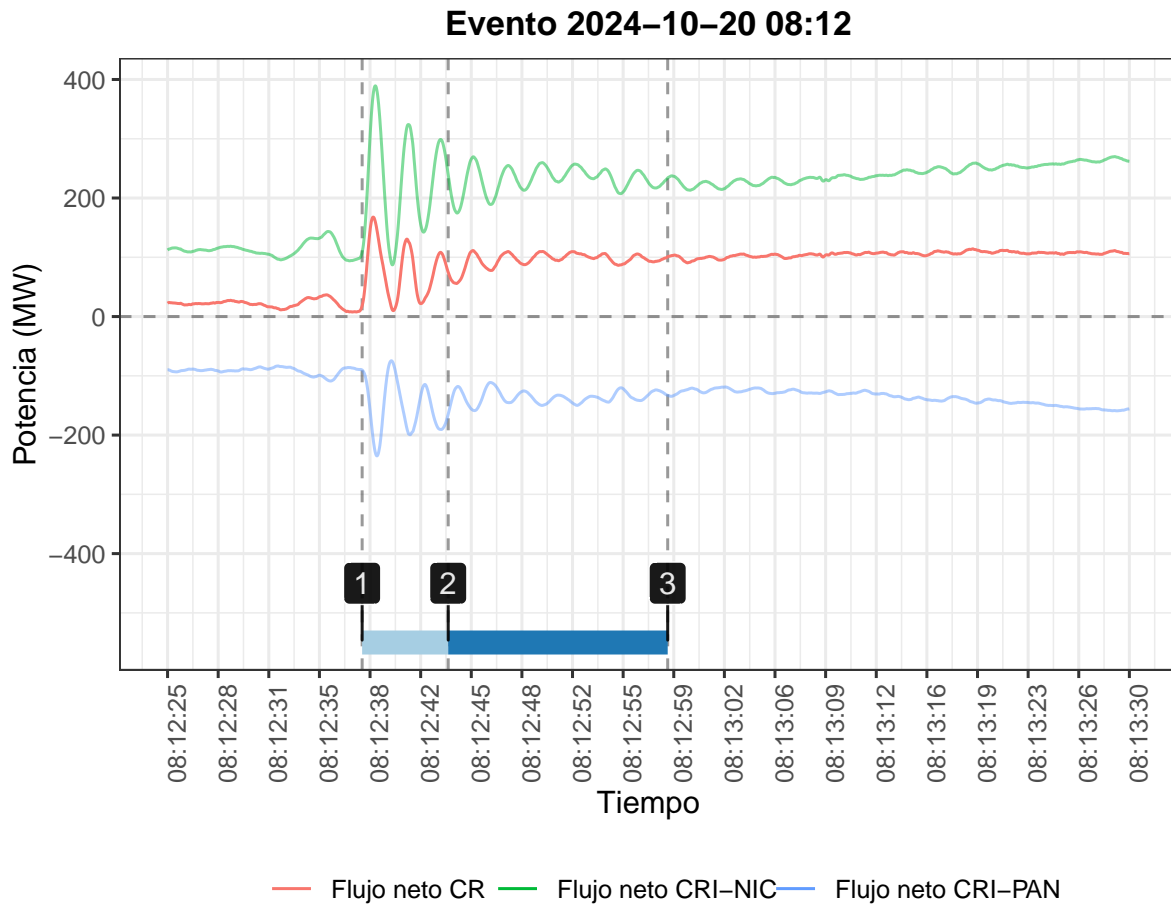
Con respecto al disparo de la Unidad 2 de PH Chocosuela II, ya se coordinó con el agente distribuidor para evitar esta situación en eventos futuros. Sin embargo, a la fecha de envío de este informe no se han realizado los cambios necesarios por parte de la distribuidora. En este evento, el aporte neto de la LD 24.9 kV Ciudad Quesada - Florencia es negativo, debido a esta pérdida de generación.

Por último, es importante mencionar que la LD 34.5 kV Naranjo - Barranca (LD-10) operó como correspondía, pero no contaba con carga conectada al momento del evento.

10. ANEXOS

Figura 1: Flujos netos en las interconexiones

Datos tomados de los PMU

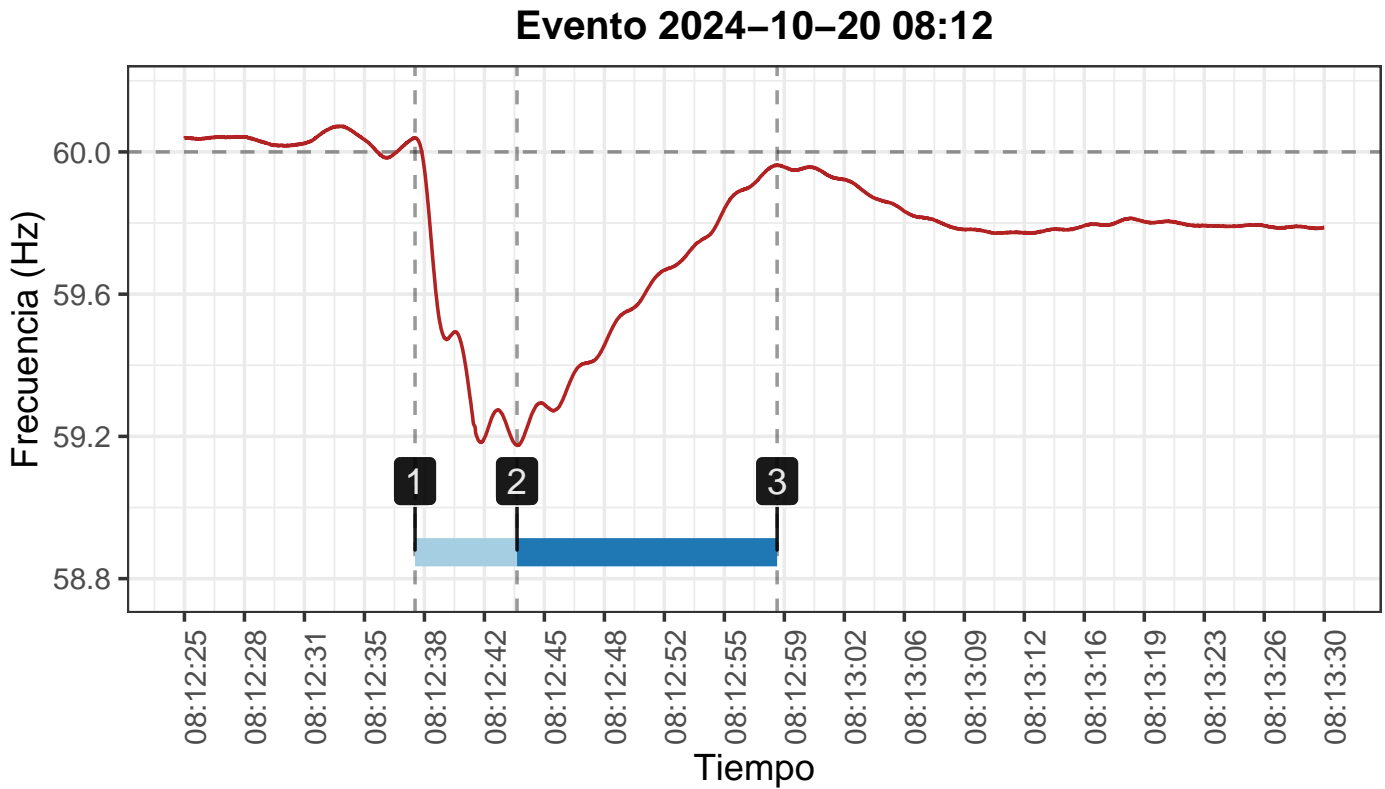


1 Inicio del evento

3 Frecuencia máxima

2 Frecuencia mínima

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

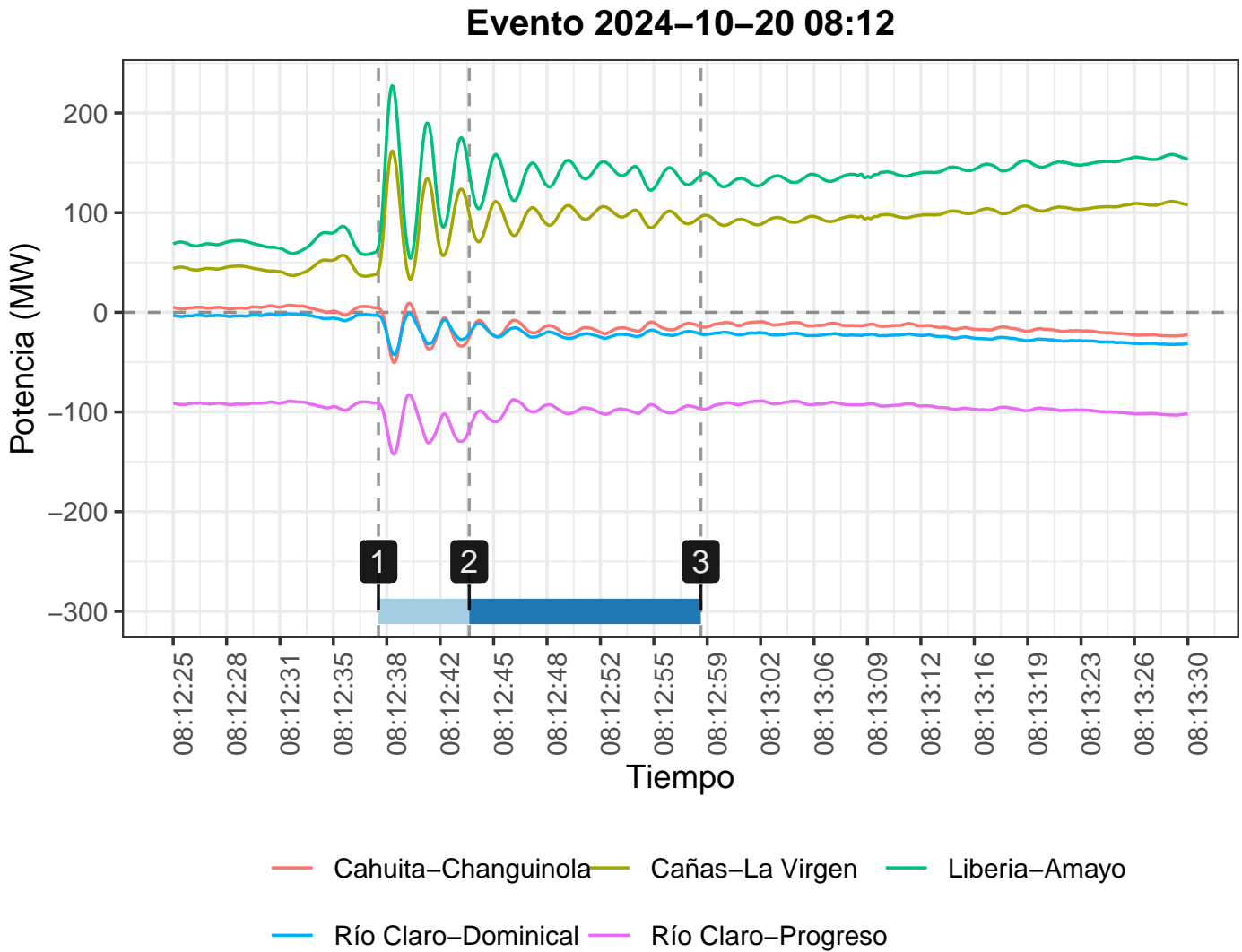


1 Inicio del evento

3 Frecuencia máxima

2 Frecuencia mínima

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



1 Inicio del evento

3 Frecuencia máxima

2 Frecuencia mínima

Figura 4: ACE crudo y filtrado
Datos tomados del historiadore

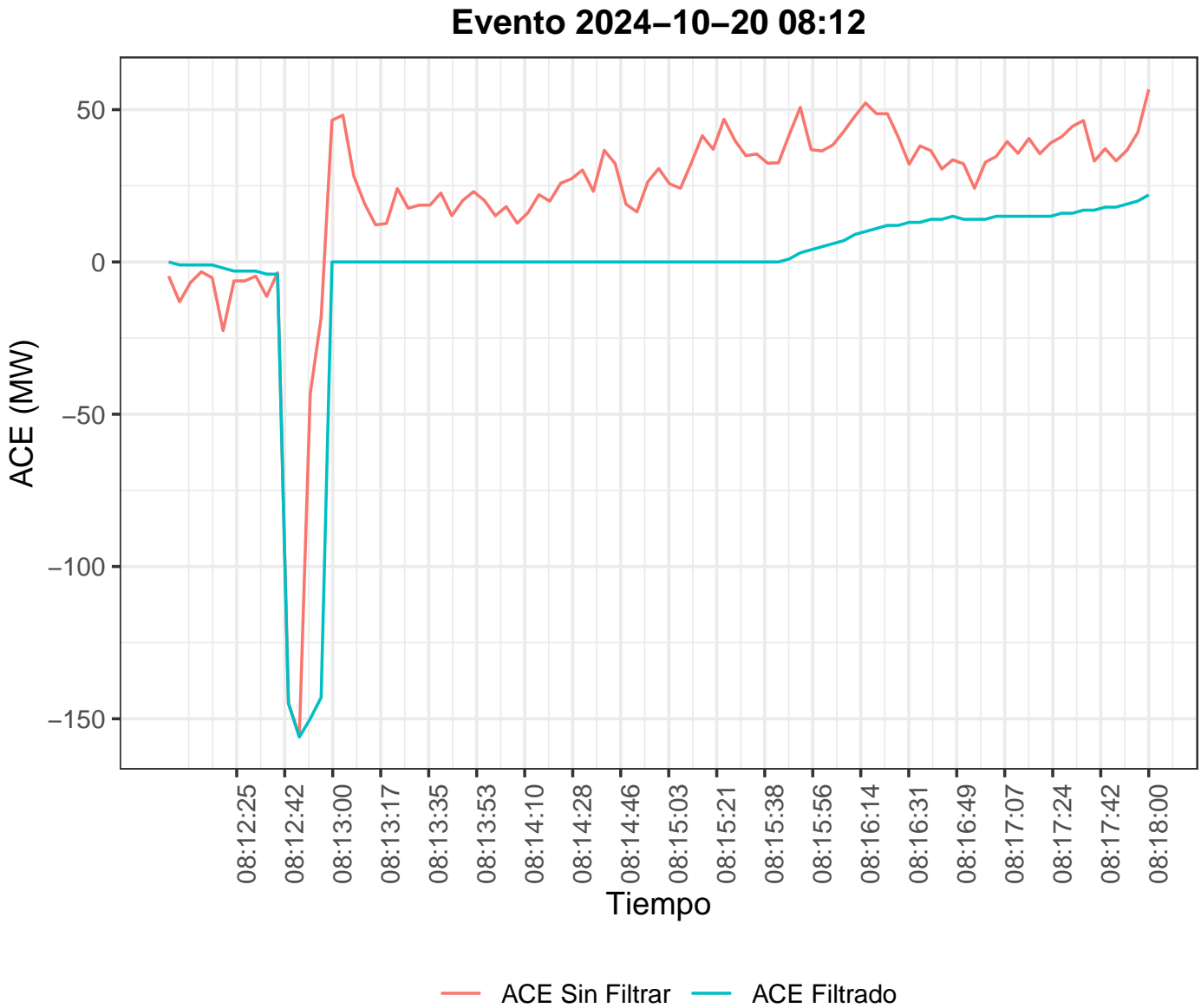


Figura 5: Configuración prefalla

Los elementos desconectados se señalan mediante ✘

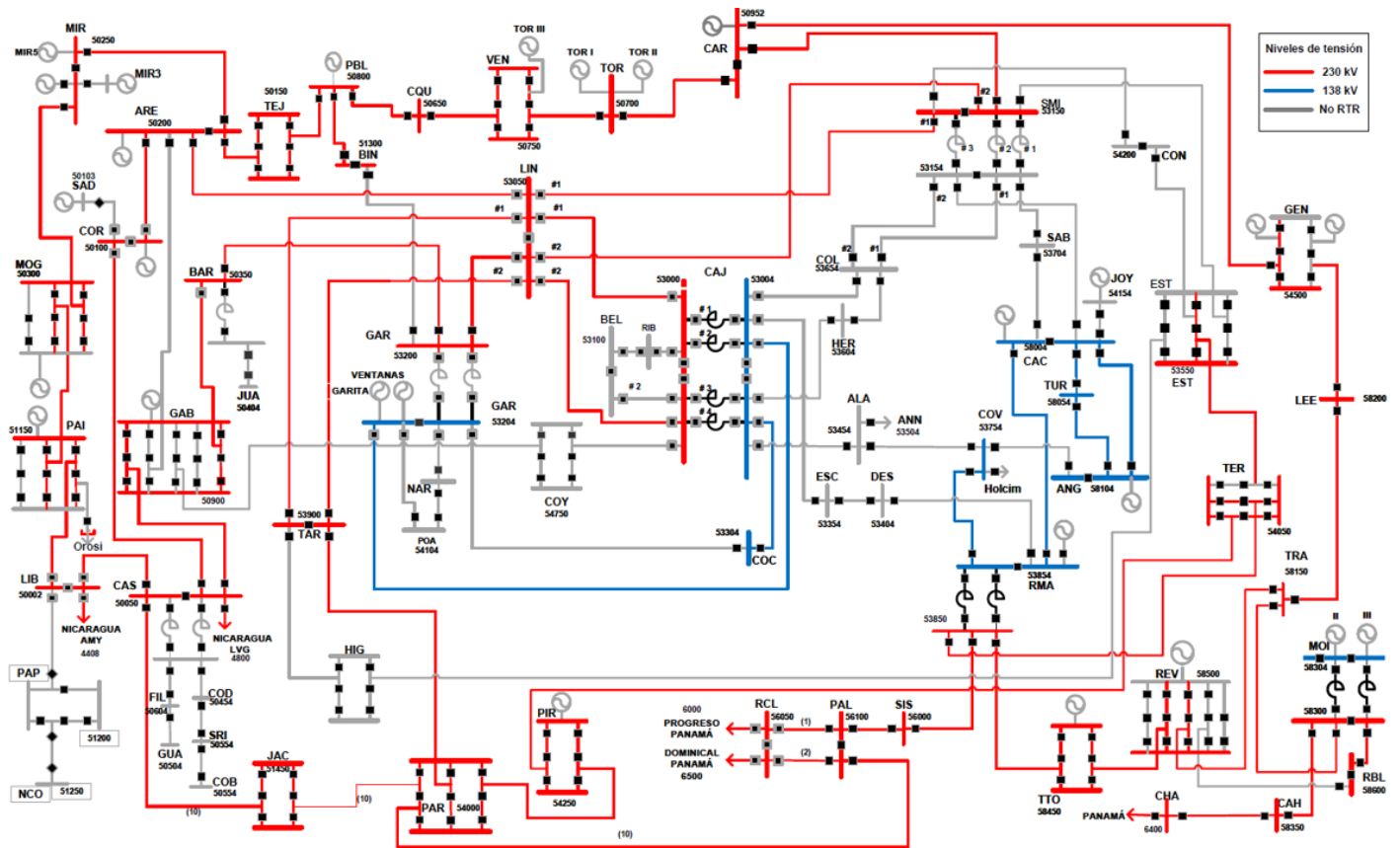


Figura 6: Configuración postfalla
Los elementos desconectados se señalan mediante ✖

