

1. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO

El día 31 de julio del 2023 a las 08:03 hrs, inicia la caída abrupta de la frecuencia en el Sistema Eléctrico de Costa Rica. Según el Reporte de Evento N° 169-7-2023 del EOR, en el sistema eléctrico de Guatemala se registró la desconexión automática de la LT230kV Palo Gordo - Siquinalá al momento en el que la LT230kV Los Brillantes - La Esperanza se encontraba fuera de servicio por falla. Con esta desconexión automática, el sistema de Guatemala quedó separado en dos bloques. El bloque norte conectado a México, y el bloque sur conectado al resto del SER. Producto de esta partición del SER, el bloque sur experimentó la pérdida de las importaciones de energía provenientes de México, razón por la cual, la frecuencia se abatió considerablemente.

En Costa Rica, la frecuencia mínima registrada fue de 59.299 Hz, según las mediciones del PMU en la ST Cahuita y activó parte de las líneas de distribución que conforman la primera etapa del EDACBF. Es importante mencionar que durante el evento, únicamente en la ST Cahuita la frecuencia alcanzó valores por debajo de 59.3 Hz. En otras subestaciones de la zona central y sureste del país la frecuencia llegó a 59.3 Hz y en la zona noroeste del país la frecuencia se mantuvo por encima de dicho umbral.

2. CONSECUENCIAS DEL EVENTO

En Costa Rica, tuvo lugar la actuación parcial de la primera etapa del EDACBF. Las líneas desconectadas están vinculados a las subestaciones: Alajuelita, Cañas, Ciudad Quesada, Cóbano, El Este, Garita, Guayabal, Heredia, Naranjo, Parrita, Poás, Río Claro, Río Macho, Turrialba. La pérdida de carga, como resultado de la desconexión de dichas líneas de distribución, fue de 35.41 MW, aproximadamente.

3. CONDICIÓN PREFALLA DEL SEN

Un minuto antes del evento, el SEN registraba una demanda de 1502.12 MW y los flujos netos de potencia en las interconexiones tenían los siguientes valores: CRI-NIC = -82.39 MW y CRI-PAN = 4.16 MW.

Observaciones: Ninguna.

Diagrama unifilar: Ver Figura 5.

4. DESCRIPCIÓN DE LOS SUCESOS EN ORDEN CRONOLÓGICO

| Fecha-Hora | Elemento | Causa |
|------------------|---|-----------------|
| 31/07/2023 08:03 | ST Alajuelita, Apertura LD-07 (La Verbena) | Baja Frecuencia |
| 31/07/2023 08:03 | ST Cañas, Apertura LD-05 (Bebedero) | Baja Frecuencia |
| 31/07/2023 08:03 | ST Ciudad Quesada, Apertura LD-02 (Florencia) | Baja Frecuencia |
| 31/07/2023 08:03 | ST Cóbano, Apertura LD-03 (Esperanza) | Baja Frecuencia |
| 31/07/2023 08:03 | ST El Este, Apertura LD-04 (Tres Ríos) | Baja Frecuencia |
| 31/07/2023 08:03 | ST Garita, Apertura LD-05 (Atenas) | Baja Frecuencia |
| 31/07/2023 08:03 | ST Garita, Apertura LD-06 (Ciruelas) | Baja Frecuencia |

continúa en la próxima página...

| Fecha-Hora | Elemento | Causa |
|------------------|--|-----------------|
| 31/07/2023 08:03 | ST Guayabal, Apertura Santa Barbara | Baja Frecuencia |
| 31/07/2023 08:03 | ST Heredia, Apertura LD-10 (San Pablo) | Baja Frecuencia |
| 31/07/2023 08:03 | ST Naranjo, Apertura LD-03 (Rosario) | Baja Frecuencia |
| 31/07/2023 08:03 | ST Naranjo, Apertura LD-10 (Barranca) | Baja Frecuencia |
| 31/07/2023 08:03 | ST Parrita, Apertura LD-01 (Jacó) | Baja Frecuencia |
| 31/07/2023 08:03 | ST Poás, Apertura LD-02 (Tacares) | Baja Frecuencia |
| 31/07/2023 08:03 | ST Río Claro, Apertura LD-01 (Chacarita) | Baja Frecuencia |
| 31/07/2023 08:03 | ST Río Macho, Apertura LD-04 (Cónnavas) | Baja Frecuencia |
| 31/07/2023 08:03 | ST Turrialba, Apertura LD-01 (Azul) | Baja Frecuencia |

5. CONFIGURACIÓN POSTFALLA

Un minuto después de iniciado el evento, el SEN registraba una demanda de 1481.9 MW y los flujos netos de potencia en las interconexiones tenían los siguientes valores: CRI-NIC = 80.53 MW y CRI-PAN = -58.33 MW. Con excepción de las líneas que forman parte del EDACBF, ningún otro elemento del SEN fue desconectado por acción de las protecciones.

Observaciones: Ninguna.

Diagrama unifilar: Ver Figura 6.

6. MANIOBRAS DE NORMALIZACIÓN REALIZADAS

| Fecha-Hora | Elemento | Estado |
|------------------|--------------------------------------|-------------|
| 31/07/2023 08:12 | ST Turrialba, LD-01 (Azul) | Normalizado |
| 31/07/2023 08:12 | ST Garita, LD-05 (Atenas) | Normalizado |
| 31/07/2023 08:12 | ST Poás, LD-02 (Tacares) | Normalizado |
| 31/07/2023 08:12 | ST Río Claro, LD-01 (Chacarita) | Normalizado |
| 31/07/2023 08:12 | ST Alajuelita, LD-07 (La Verbena) | Normalizado |
| 31/07/2023 08:12 | ST El Este, LD-04 (Tres Ríos) | Normalizado |
| 31/07/2023 08:12 | ST Guayabal, Santa Barbara | Normalizado |
| 31/07/2023 08:13 | ST Río Macho, LD-04 (Cónnavas) | Normalizado |
| 31/07/2023 08:13 | ST Parrita, LD-01 (Jacó) | Normalizado |
| 31/07/2023 08:13 | ST Garita, LD-06 (Ciruelas) | Normalizado |
| 31/07/2023 08:13 | ST Naranjo, LD-03 (Rosario) | Normalizado |
| 31/07/2023 08:13 | ST Naranjo, LD-10 (Barranca) | Normalizado |
| 31/07/2023 08:13 | ST Ciudad Quesada, LD-02 (Florencia) | Normalizado |
| 31/07/2023 08:14 | ST Cañas, LD-05 (Bebedero) | Normalizado |
| 31/07/2023 08:14 | ST Heredia, LD-10 (San Pablo) | Normalizado |
| 31/07/2023 08:17 | ST Cóbano, LD-03 (Esperanza) | Normalizado |

7. ENERGÍA NO SUMINISTRADA

| Subestación | Elemento | Potencia interrumpida [MW] | Energía no suministrada [MWh] | Duración [hh:mm:ss] |
|----------------|--------------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------|
| Alajuelita | LD-07 (La Verbena) | 6.90 | 1.03 | 00:09:00 |
| Heredia | LD-10 (San Pablo) | 5.64 | 1.03 | 00:11:00 |
| El Este | LD-04 (Tres Ríos) | 5.96 | 0.89 | 00:09:00 |
| Garita | LD-06 (Ciruelas) | 2.97 | 0.49 | 00:10:00 |
| Parrita | LD-01 (Jacó) | 2.60 | 0.43 | 00:10:00 |
| Guayabal | Santa Barbara | 2.20 | 0.33 | 00:09:00 |
| Ciudad Quesada | LD-02 (Florencia) | 1.95 | 0.32 | 00:10:00 |
| Cóbano | LD-03 (Esperanza) | 1.19 | 0.28 | 00:14:00 |
| Turrialba | LD-01 (Azul) | 1.58 | 0.24 | 00:09:00 |
| Garita | LD-05 (Atenas) | 1.17 | 0.18 | 00:09:00 |
| Cañas | LD-05 (Bebedero) | 0.93 | 0.17 | 00:11:00 |
| Naranjo | LD-03 (Rosario) | 0.74 | 0.12 | 00:10:00 |
| Río Claro | LD-01 (Chacarita) | 0.62 | 0.09 | 00:09:00 |
| Poás | LD-02 (Tacares) | 0.57 | 0.09 | 00:09:00 |
| Río Macho | LD-04 (Cóncevas) | 0.39 | 0.06 | 00:10:00 |
| Naranjo | LD-10 (Barranca) | 0.00 | 0.00 | 00:10:00 |
| Totales | | 35.41 | 5.77 | |

8. GENERACIÓN DESCONECTADA

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

9. CONSIDERACIONES FINALES

La actuación del EDACBF fue parcial. Esto debido a que la frecuencia alcanzó valores muy cercanos al umbral de activación de dicha etapa.

Con respecto al desempeño del esquema, es importante señalar que, la carga total desconectada ascendió a 35.41MW con la desconexión de 16 de las 20 líneas de distribución que componen la primera etapa. Esto resultó en una diferencia negativa del 21.42% respecto a la carga esperada.

Se registró que 4 de las 20 de líneas de distribución de la primera etapa no operaron. Según los registros de los PMU's mas cercanos a las subestaciones involucradas, las frecuencias mínimas no alcanzaron el umbral de activación del esquema (59.3Hz), o bien, alcanzaron dicho valor, pero el tiempo de permanencia en este no superó los 100 ms. Razón por la cual, se concluye que la operación parcial del esquema fue adecuada y por ende, su desempeño se considera satisfactorio.

Finalmente, si todas las líneas de distribución que conforman la primera etapa del esquema hubieran actuado, la carga



DOCSE - Proceso Coordinación de la Operación
INFORME DE EVENTO

Versión:
1.0

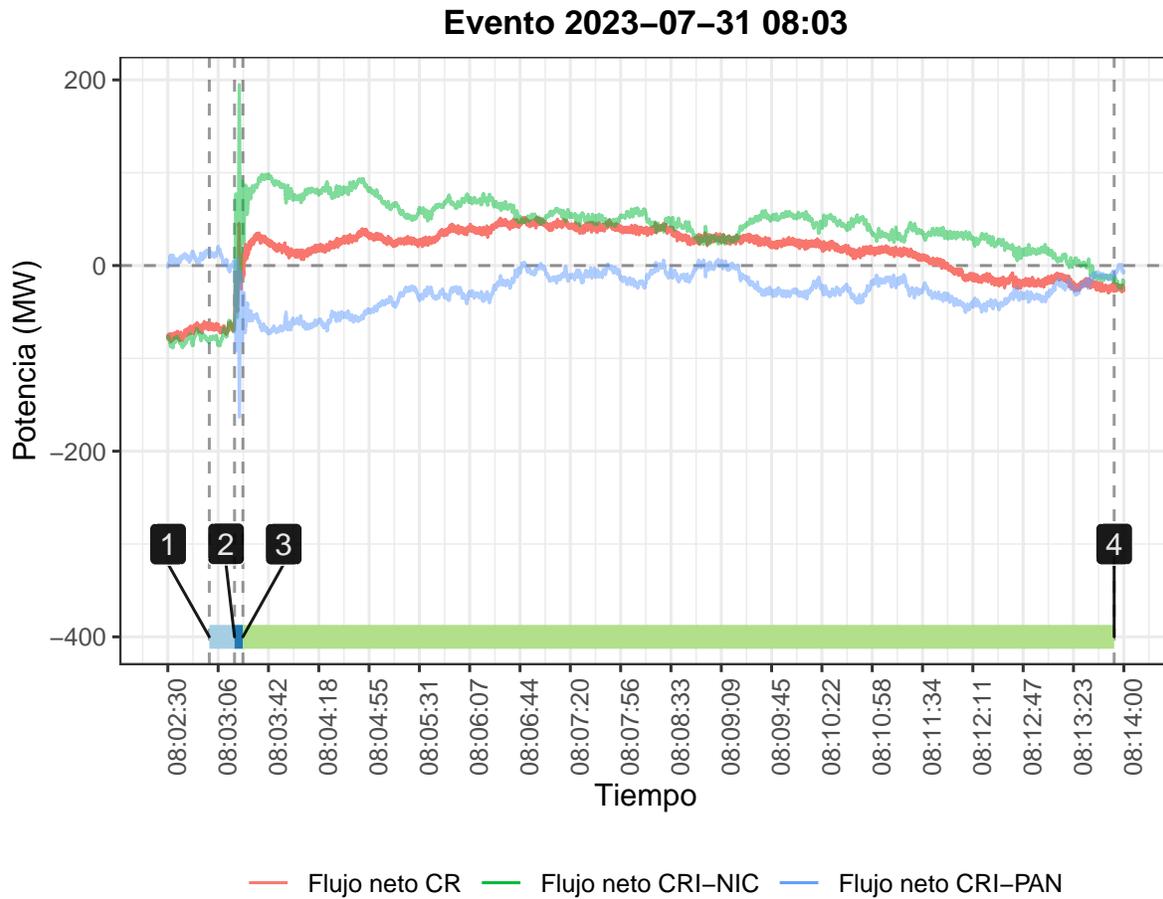
Página:
4 de 10

afectada habría representado un 97.95 % de la carga esperada. Esto habría cumplido de manera satisfactoria con los requerimientos establecidos en el numeral 7.2.6.16 del libro III inciso b) del RMER.

10. ANEXOS

Figura 1: Flujos netos en las interconexiones

Datos tomados de los PMU



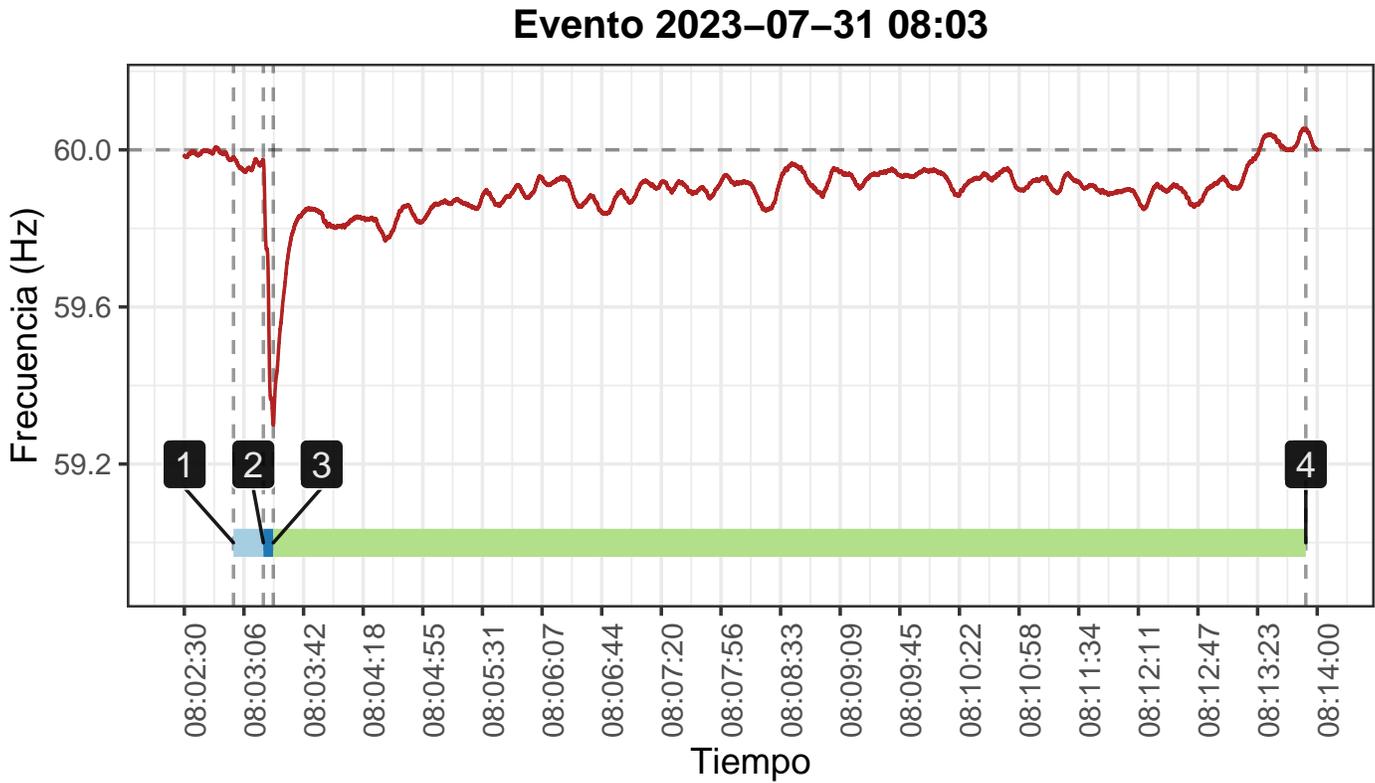
1 Inicio del evento

3 Frecuencia mínima

2 Desconexión de MEX del SER

4 Frecuencia máxima

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



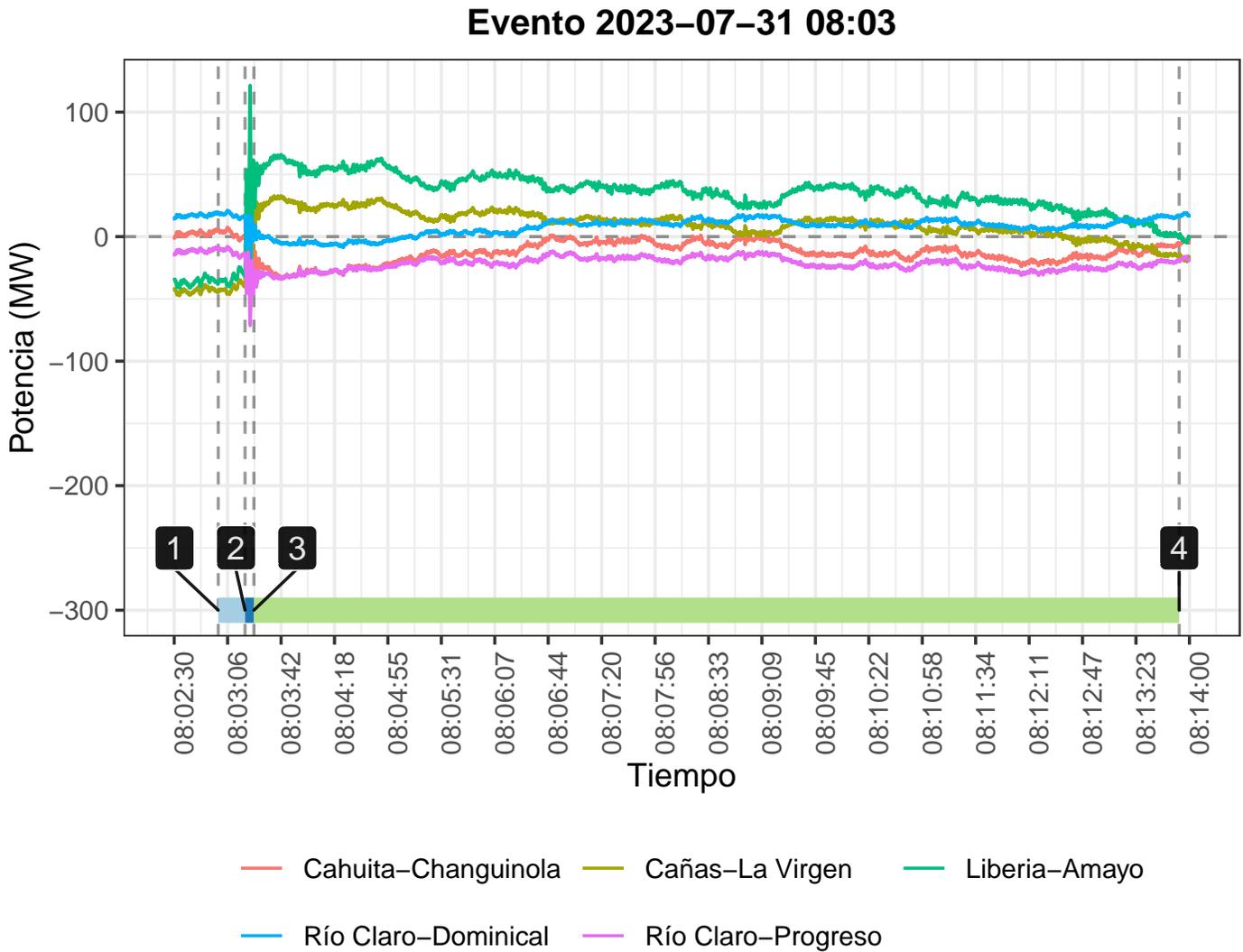
1 Inicio del evento

3 Frecuencia mínima

2 Desconexión de MEX del SER

4 Frecuencia máxima

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



1 Inicio del evento

3 Frecuencia mínima

2 Desconexión de MEX del SER

4 Frecuencia máxima

Figura 4: ACE crudo y filtrado
Datos tomados del historiador

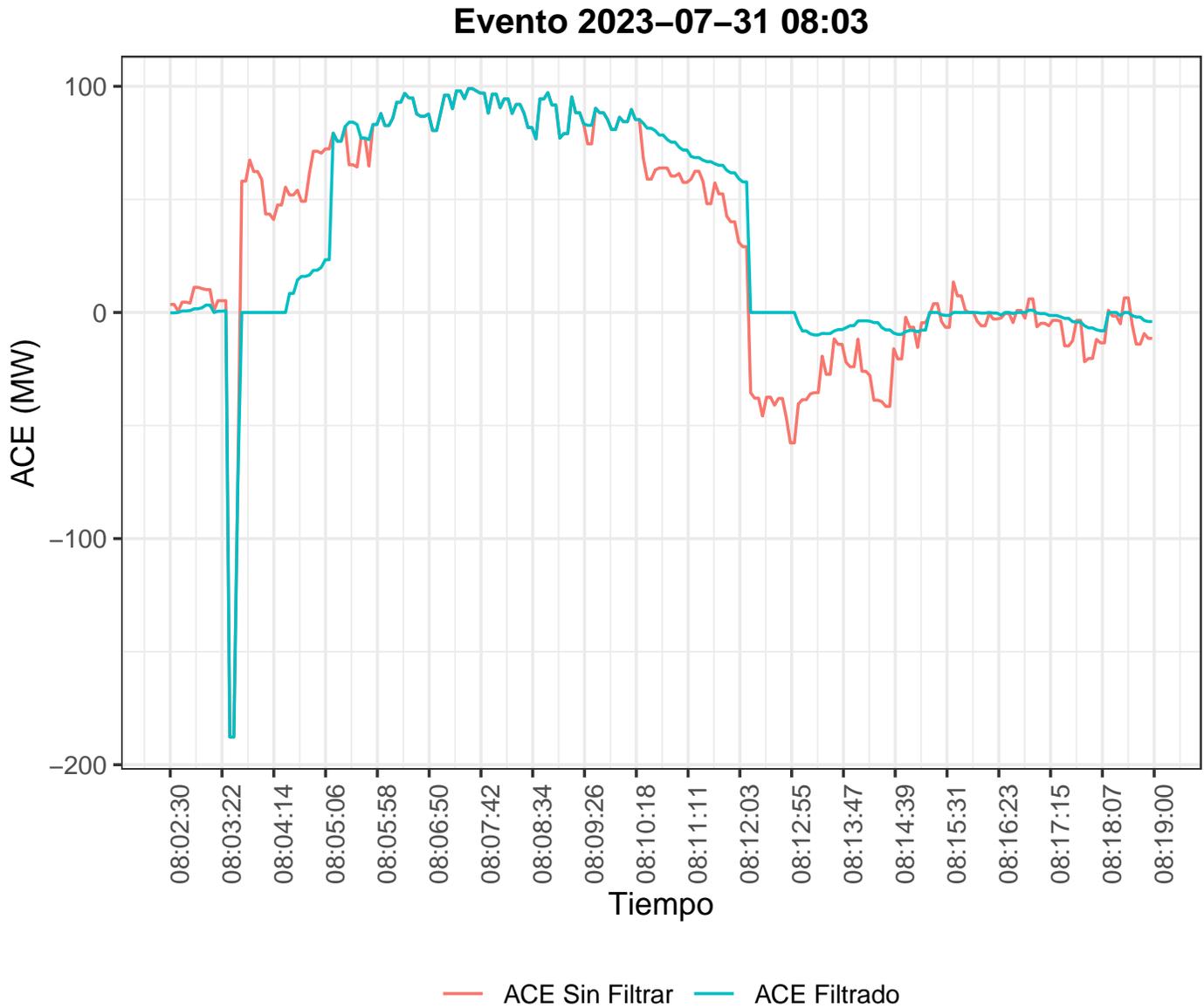


Figura 5: Configuración prefalla

Los elementos desconectados se señalan mediante ✖

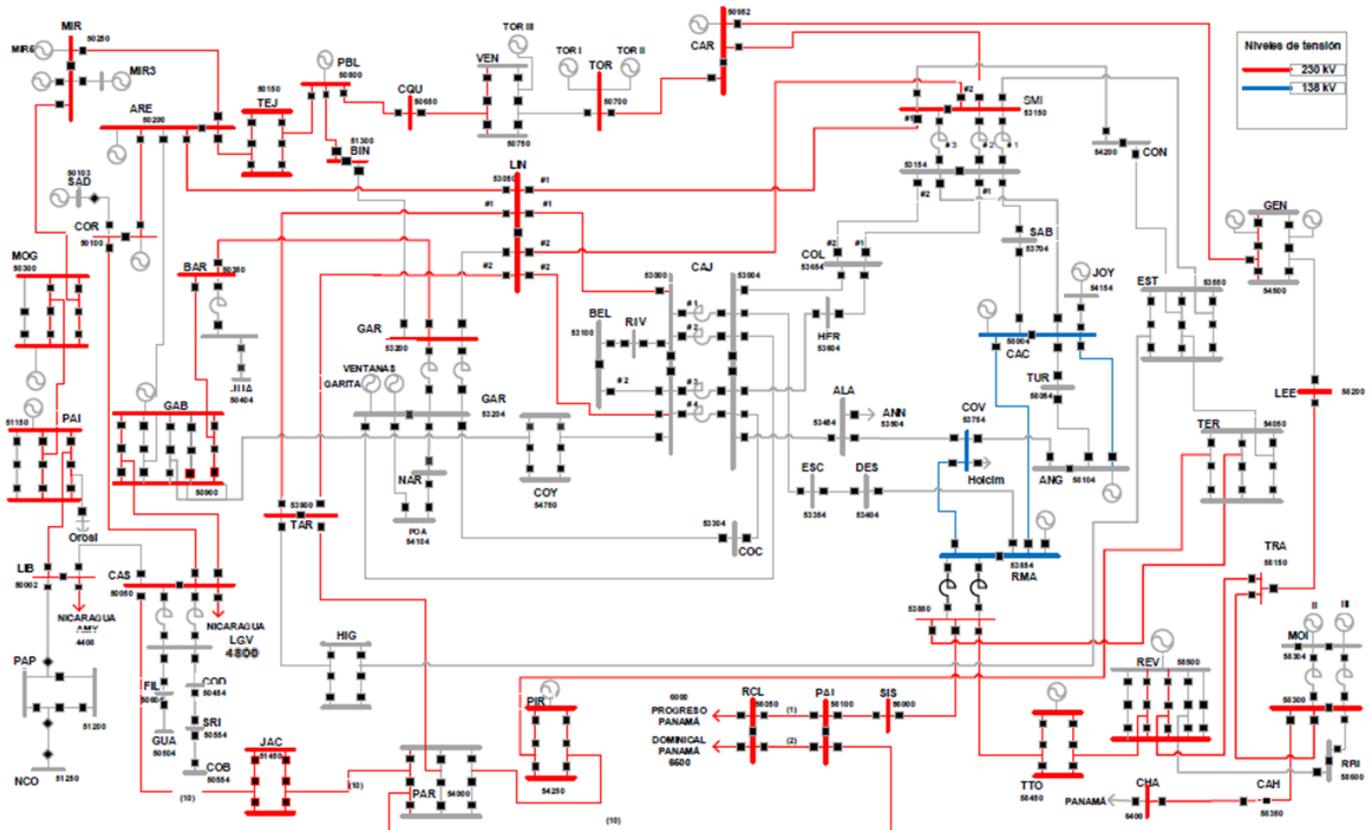


Figura 6: Configuración postfalla
Los elementos desconectados se señalan mediante ✖

