

1. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO

El 02 de noviembre del 2024 a las 11:46:33, inició la caída de la frecuencia en el Sistema Eléctrico de Costa Rica. El EOR en su reporte preliminar de evento N° 268-11-2024 indica que ocurrió el “Disparo de la línea 230 KV Ticuantepe – Masaya, con la consecuente desconexión de 65 MW de generación en Nicaragua y 100 MW de generación solar fotovoltaica por hueco de tensión en el área de Honduras (SCADA Regional)- ocasionando la desconexión de la línea de interconexión México-Guatemala por activación de EDALTIBV en SE Tapachula y operación de disparo transferido en SE Los Brillantes”.

En Costa Rica, la frecuencia cayó hasta los 59.236 Hz, según las mediciones del PMU en la ST Río Claro 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 vinculadas a las subestaciones: Cañas, Ciudad Quesada, Desamparados, El Este, Escazu, Garabito, Garita, Guayabal, Heredia, Leesville, Naranjo, Palmar, Papagayo, Poas, Río Claro, Río Macho, Tejar. La pérdida de carga, como resultado de la desconexión de dichas líneas de distribución, fue de 62.65 MW, aproximadamente. Además, se registra en el instante del evento la desconexión automática de la U2 de PH Chocosuela II.

3. CONDICIÓN PREFALLA DEL SEN

Un minuto antes del evento, el SEN registraba una demanda de 1691.36 MW y los flujos netos de potencia en las interconexiones tenían los siguientes valores: CRI-NIC = 172.62 MW y CRI-PAN = -185.57 MW.

Observaciones: La LT 138 kV Sabanilla - San Miguel y la LT 138 kV Sabanilla - Cachí se encontraban fuera de servicio debido a un mantenimiento programado.

Diagrama unifilar: Ver Figura 5.

4. DESCRIPCIÓN DE LOS SUCESOS EN ORDEN CRONOLÓGICO

Fecha-Hora	Elemento	Causa
02/11/2024 11:46	ST Cañas, Apertura LD-05 (Bebedero)	Baja Frecuencia
02/11/2024 11:46	ST Ciudad Quesada, Apertura LD-02 (Florencia)	Baja Frecuencia
02/11/2024 11:46	ST Chocosuela, Apertura PH Chocosuela II U2	Disparo LD 24.9 kV Ciudad Quesada - Florencia por baja frecuencia.
02/11/2024 11:46	ST Desamparados, Apertura LD-03 (Río Azul)	Baja Frecuencia
02/11/2024 11:46	ST El Este, Apertura LD-03 (San Diego)	Baja Frecuencia
02/11/2024 11:46	ST Escazu, Apertura LD-05 (Santa Ana Sur)	Baja Frecuencia

continúa en la próxima página...

Fecha-Hora	Elemento	Causa
02/11/2024 11:46	ST Garabito, Apertura LD-01 (Circuito # 1)	Baja Frecuencia
02/11/2024 11:46	ST Garita, Apertura LD-03 (Parrita)	Baja Frecuencia
02/11/2024 11:46	ST Garita, Apertura LD-05 (Atenas)	Baja Frecuencia
02/11/2024 11:46	ST Garita, Apertura LD-06 (Ciruelas)	Baja Frecuencia
02/11/2024 11:46	ST Guayabal, Apertura Santa Barbara	Baja Frecuencia
02/11/2024 11:46	ST Heredia, Apertura LD-09 (Las Flores)	Baja Frecuencia
02/11/2024 11:46	ST Leesville, Apertura LD-01 (Piñeras)	Baja Frecuencia
02/11/2024 11:46	ST Naranjo, Apertura LD-03 (Rosario)	Baja Frecuencia
02/11/2024 11:46	ST Naranjo, Apertura LD-10 (Barranca)	Baja Frecuencia
02/11/2024 11:46	ST Palmar, Apertura LD-04 (Puerto Jimenez)	Baja Frecuencia
02/11/2024 11:46	ST Papagayo, Apertura LD-03 (Liberia)	Baja Frecuencia
02/11/2024 11:46	ST Poas, Apertura LD-02 (Tacares)	Baja Frecuencia
02/11/2024 11:46	ST Río Claro, Apertura LD-01 (Chacarita)	Baja Frecuencia
02/11/2024 11:46	ST Río Macho, Apertura LD-04 (Concavas)	Baja Frecuencia
02/11/2024 11:46	ST Tejar, Apertura LD-06 (Guayabal)	Baja Frecuencia

5. CONFIGURACIÓN POSTFALLA

Un minuto después de iniciado el evento, el SEN registraba una demanda de 1679.36 MW y los flujos netos de potencia en las interconexiones tenían los siguientes valores: CRI-NIC = 337.03 MW y CRI-PAN = -247.91 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: Ninguna.

Diagrama unifilar: Ver Figura 6.

6. MANIOBRAS DE NORMALIZACIÓN REALIZADAS

Fecha-Hora	Elemento	Estado
02/11/2024 11:48	ST Tejar, LD-06 (Guayabal)	Normalizado
02/11/2024 11:51	ST Cañas, LD-05 (Bebedero)	Normalizado
02/11/2024 11:51	ST Garita, LD-06 (Ciruelas)	Normalizado
02/11/2024 11:51	ST Garita, LD-05 (Atenas)	Normalizado
02/11/2024 11:51	ST Naranjo, LD-03 (Rosario)	Normalizado
02/11/2024 11:51	ST Naranjo, LD-10 (Barranca)	Normalizado
02/11/2024 11:52	ST Papagayo, LD-03 (Liberia)	Normalizado
02/11/2024 11:52	ST Garita, LD-03 (Parrita)	Normalizado
02/11/2024 11:52	ST Poas, LD-02 (Tacares)	Normalizado
02/11/2024 11:52	ST Río Claro, LD-01 (Chacarita)	Normalizado

continúa en la próxima página...

Fecha-Hora	Elemento	Estado
02/11/2024 11:52	ST Garabito, LD-01 (Circuito # 1)	Normalizado
02/11/2024 11:52	ST Escazu, LD-05 (Santa Ana Sur)	Normalizado
02/11/2024 11:52	ST El Este, LD-03 (San Diego)	Normalizado
02/11/2024 11:52	ST Desamparados, LD-03 (Río Azul)	Normalizado
02/11/2024 11:52	ST Ciudad Quesada, LD-02 (Florencia)	Normalizado
02/11/2024 11:52	ST Chocosuela, PH Chocosuela II U2	Normalizado
02/11/2024 11:53	ST Río Macho, LD-04 (Concavas)	Normalizado
02/11/2024 11:53	ST Leesville, LD-01 (Piñeras)	Normalizado
02/11/2024 11:53	ST Guayabal, Santa Barbara	Normalizado
02/11/2024 11:53	ST Heredia, LD-09 (Las Flores)	Normalizado
02/11/2024 11:54	ST Palmar, LD-04 (Puerto Jimenez)	Normalizado

7. ENERGÍA NO SUMINISTRADA

Subestación	Elemento	Potencia interrumpida [MW]	Energía no suministrada [MWh]	Duración [hh:mm:ss]
Heredia	LD-09 (Las Flores)	9.84	1.15	00:07:00
El Este	LD-03 (San Diego)	10.65	1.07	00:06:00
Leesville	LD-01 (Piñeras)	5.37	0.63	00:07:00
Desamparados	LD-03 (Río Azul)	4.97	0.50	00:06:00
Garita	LD-03 (Parrita)	4.13	0.41	00:06:00
Escazu	LD-05 (Santa Ana Sur)	3.97	0.40	00:06:00
Garabito	LD-01 (Circuito # 1)	3.50	0.35	00:06:00
Ciudad Quesada	LD-02 (Florencia)	3.42	0.34	00:06:00
Guayabal	Santa Barbara	2.49	0.29	00:07:00
Garita	LD-06 (Ciruelas)	3.48	0.29	00:05:00
Papagayo	LD-03 (Liberia)	1.33	0.13	00:06:00
Palmar	LD-04 (Puerto Jimenez)	0.99	0.13	00:08:00
Tejar	LD-06 (Guayabal)	3.17	0.11	00:02:00
Garita	LD-05 (Atenas)	1.23	0.10	00:05:00
Poas	LD-02 (Tacares)	0.97	0.10	00:06:00
Naranjo	LD-03 (Rosario)	1.04	0.09	00:05:00
Cañas	LD-05 (Bebedero)	0.90	0.07	00:05:00
Río Macho	LD-04 (Concavas)	0.58	0.07	00:07:00
Río Claro	LD-01 (Chacarita)	0.62	0.06	00:06:00
Naranjo	LD-10 (Barranca)	0.00	0.00	00:05:00
Totales		62.65	6.28	—

8. GENERACIÓN DESCONECTADA

Elemento	Desconexión [hh:mm]	Normalización [hh:mm]	Potencia pre-falla [MW]	Causa
ST Chocosuela, PH Chocosuela II U2	11:46	11:52	5.39	Disparo LD 24.9 kV Ciudad Quesada - Florencia por baja frecuencia.
Total			5.39	—

9. CONSIDERACIONES FINALES

La operación del esquema y el desempeño del mismo fue correcto, ya que operaron todas las líneas de distribución que conforman la primera etapa del EDACBF y la carga desconectada supera lo establecido en el Numeral 7.2.6.16 del Libro III inciso b) del RMER.

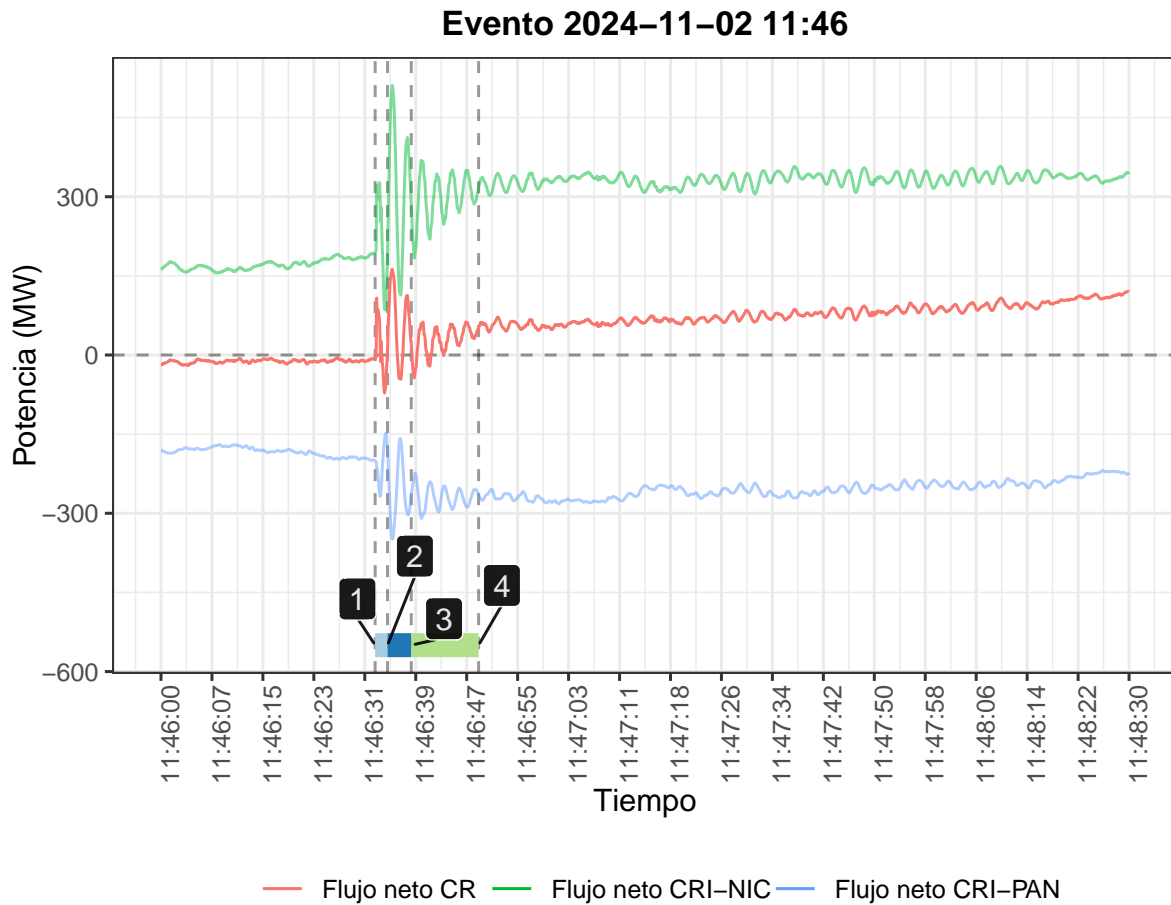
Aunque la carga desconectada fue de 62.7 MW, la desconexión real, la carga neta desconectada que experimentó el sistema fue de 57.3 MW debido a la generación que se pierde de forma simultánea con el evento. Esta carga neta representa un 3.39% de la demanda total de Costa Rica antes del evento, y el RMER solicita una desconexión del 3%, de la demanda previa al evento, para la primera etapa del EDACBF.

La LD 24.9 kV Ciudad Quesada - Florencia contaba con generación conectada en el instante del evento e inclusive, inyectaba energía a ST Ciudad Quesada, la cual se perdió al actuar la primera etapa del EDACBF y por eso se contabiliza con un impacto negativo en el desempeño del EDACBF. El agente distribuidor que administra esta línea de distribución continúa su evaluación interna de otras opciones para corregir este inconveniente.

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 instante del evento.

10. ANEXOS

Figura 1: Flujos netos en las interconexiones
 Datos tomados de los PMU



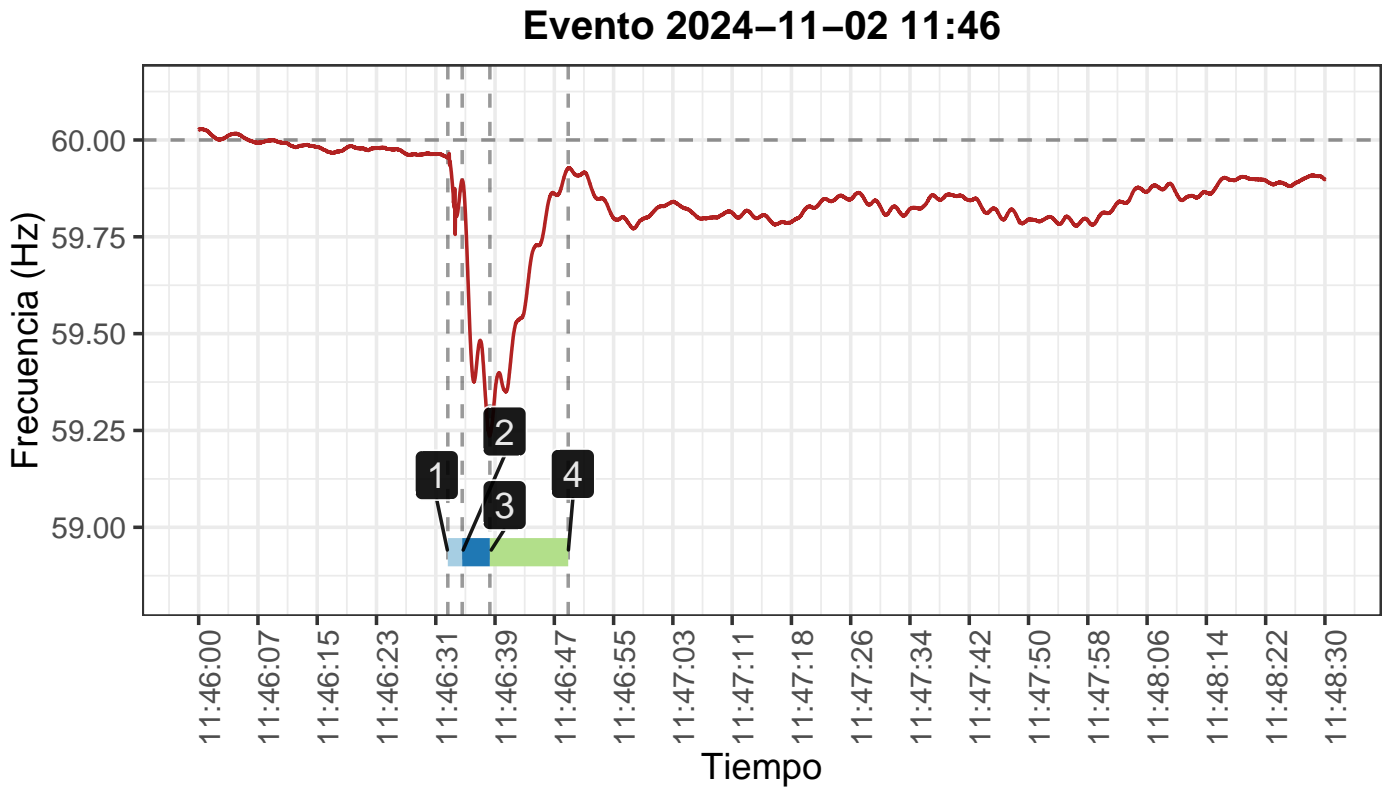
1 Inicio del evento

3 Frecuencia mínima

2 Disparo MEX-GUA

4 Frecuencia máxima transitoria

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



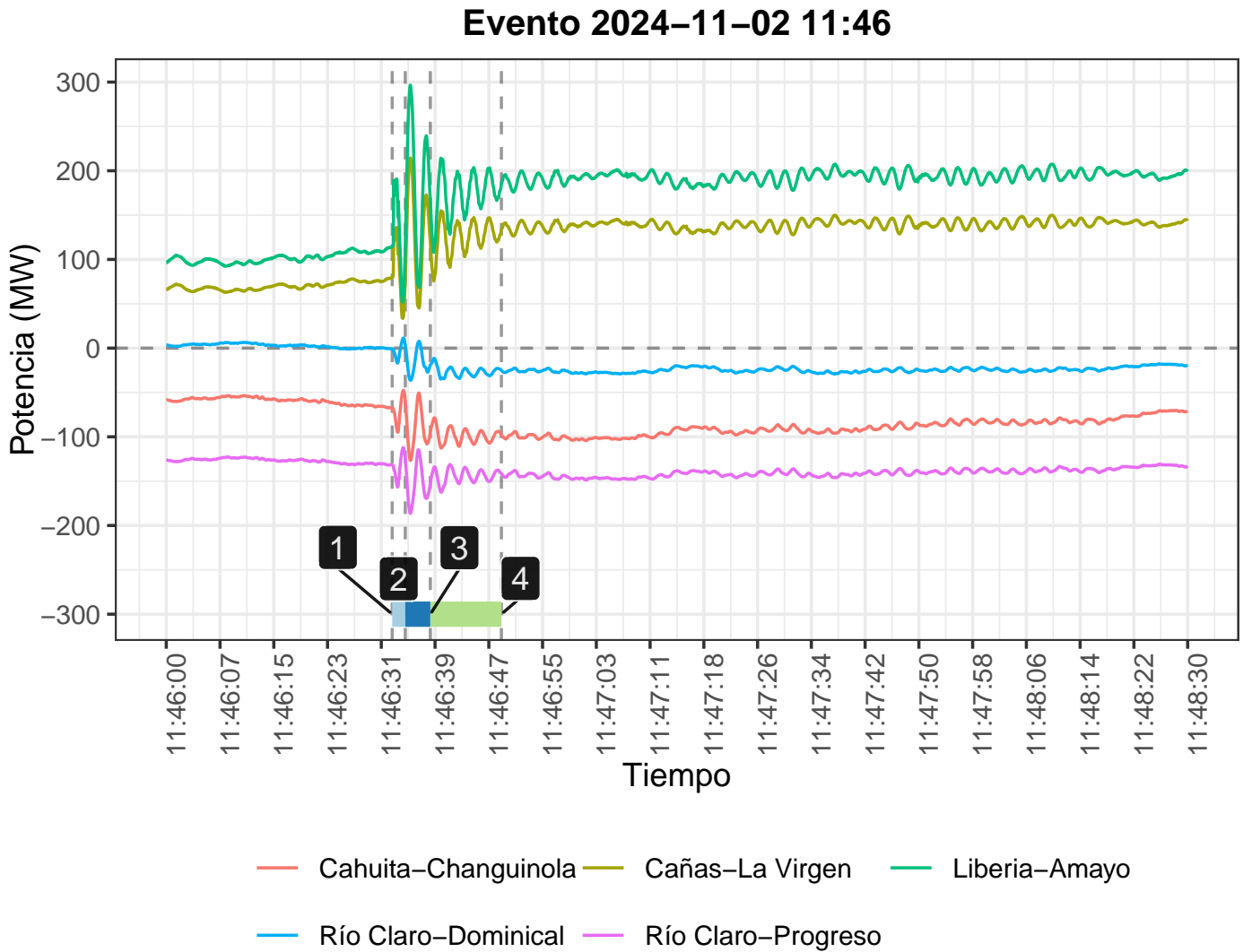
1 Inicio del evento

3 Frecuencia mínima

2 Disparo MEX-GUA

4 Frecuencia máxima transitoria

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



1 Inicio del evento

3 Frecuencia mínima

2 Disparo MEX-GUA

4 Frecuencia máxima transitoria

Figura 4: ACE crudo y filtrado
Datos tomados del historiador

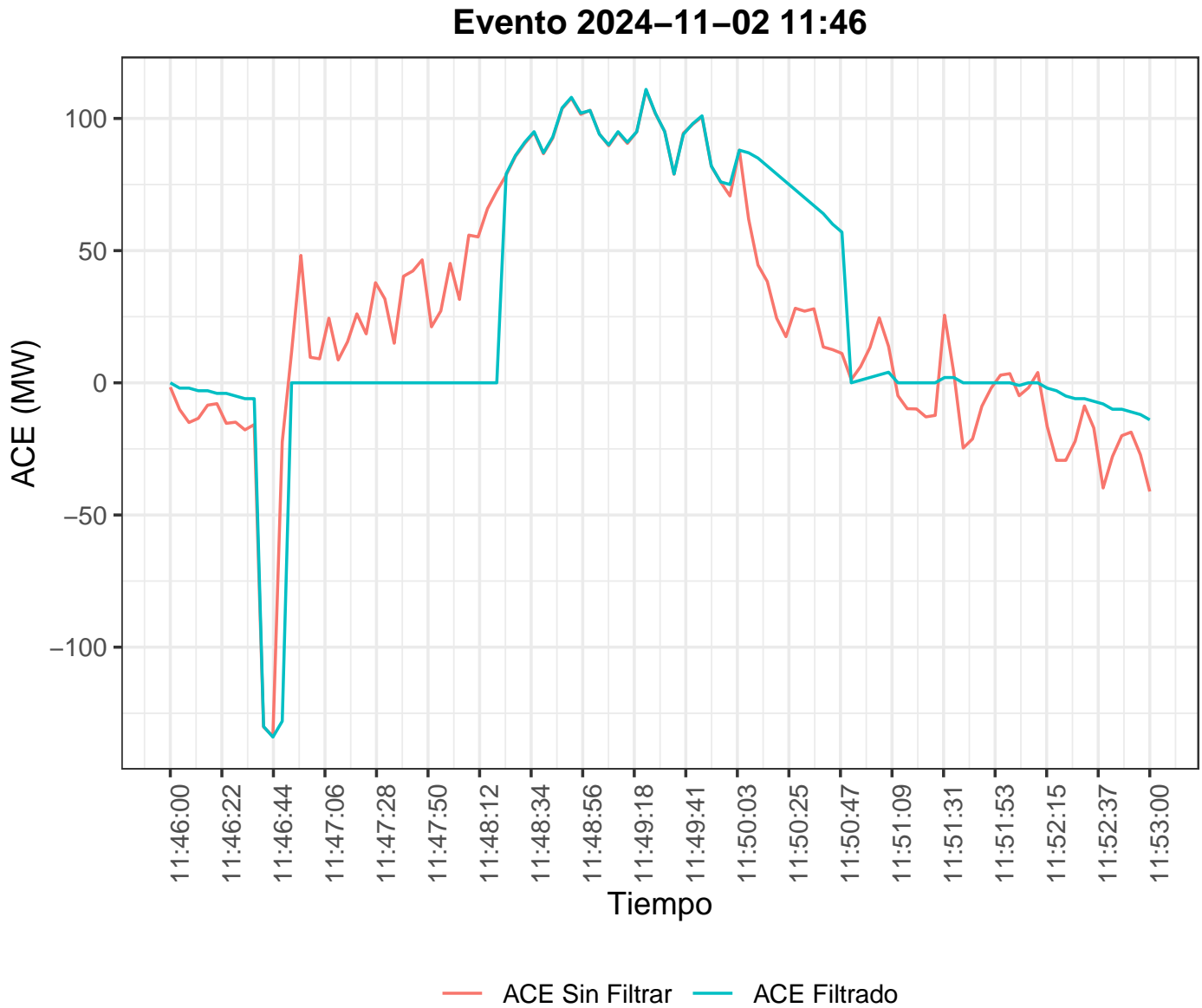


Figura 5: Configuración prefalla

Los elementos desconectados se señalan mediante ✖

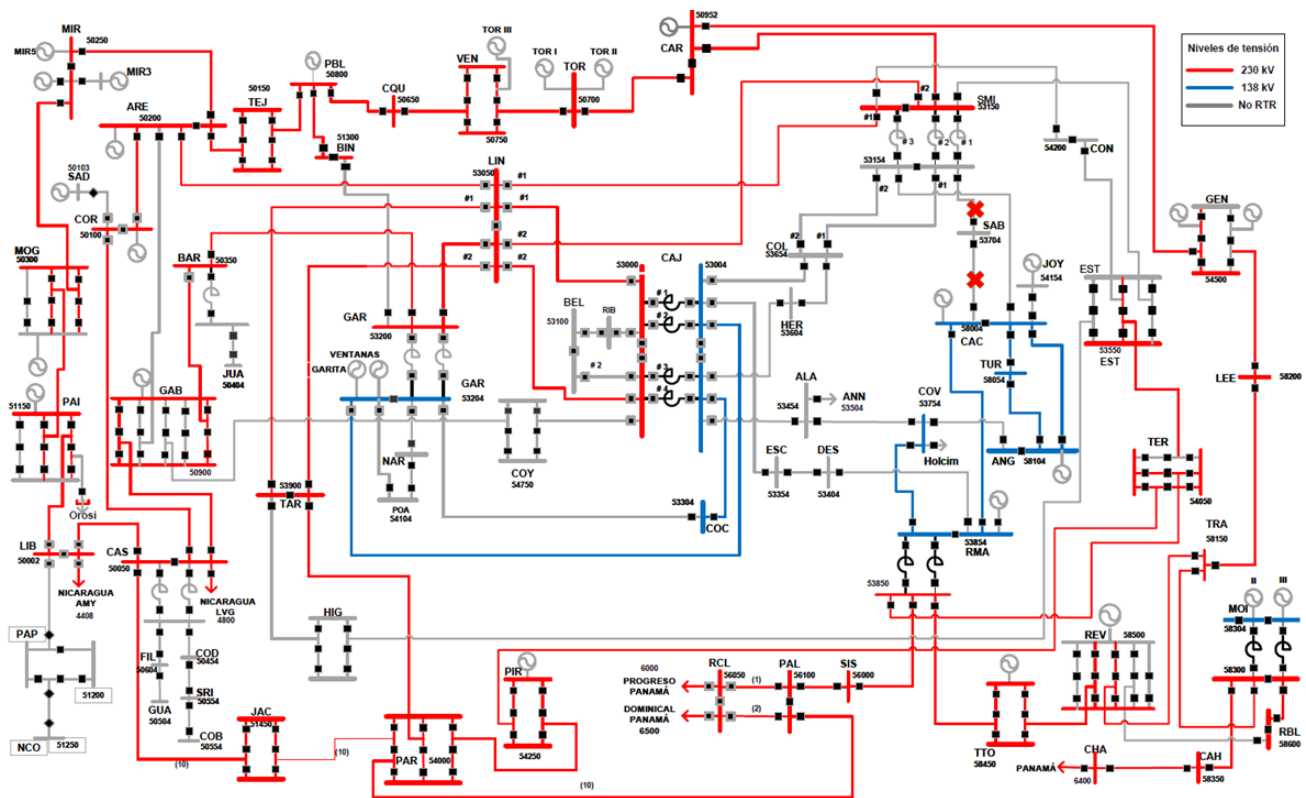


Figura 6: Configuración postfalla
 Los elementos desconectados se señalan mediante ✖

