

1. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO

El 08 de septiembre del 2024 a las 09:53:12, inició la caída de la frecuencia en el Sistema Eléctrico de Costa Rica. Según el Reporte de Evento No. 205-9-24 del EOR, se da una "Pérdida de 89.83 MW de generación en el sistema eléctrico de Honduras debido a disparo de generación solar provocando déficit de generación en el SER y disparo de LI a 400 kV Tapachula - Los Brillantes (México - Guatemala), por activación del esquema de bajo voltaje en SE Tapachula (EDALTIBV)". Previo al evento, el flujo por esta interconexión era 272 MW en dirección a Guatemala.

En Costa Rica, se registró una caída de la frecuencia hasta los 59.056 Hz, según las mediciones del PMU en la ST Río Claro y activó la primera y segunda etapa del EDACBF.

2. CONSECUENCIAS DEL EVENTO

En Costa Rica, tuvo lugar la actuación el EDACBF que desconectó las líneas de distribución que conforman la primera y segunda etapa del esquema. Las líneas desconectadas están vinculados a las subestaciones: Alajuelita, Barranca, Cañas, Ciudad Quesada, Cobano, Coco, Desamparados, El Este, Electriona, Escazu, Garita, Guayabal, Heredia, Naranjo, Nuevo Colon, Palmar, Papagayo, Parrita, Poas, Porrosatí, Río Claro, Río Macho, Santa Rita, Tarbaca, Tejar, Trapiche, Turrialba. La pérdida de carga, como resultado de la desconexión de dichas líneas de distribución, fue de 107.81 MW, aproximadamente. Además, la U2 de PH Chocosuela II al estar conectada al SEN por medio de una de las líneas de distribución del esquema, sufre la desconexión automática.

3. CONDICIÓN PREFALLA DEL SEN

Un minuto antes del evento, el SEN registraba una demanda de 1421.23 MW y los flujos netos de potencia en las interconexiones tenían los siguientes valores: CRI-NIC = 25.77 MW y CRI-PAN = -202.75 MW.

Observaciones: Ninguna.

Diagrama unifilar: Ver Figura 5.

4. DESCRIPCIÓN DE LOS SUCESOS EN ORDEN CRONOLÓGICO

Fecha-Hora	Elemento	Causa
08/09/2024 09:53	ST Alajuelita, Apertura LD-01 (Periferico)	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Barranca, Apertura LD-03 (Puntarenas L1)	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Cañas, Apertura LD-05 (Bebedero)	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Chocosuela, Apertura PH Chocosuela II U2	Disparo LD 24.9 kV Ciudad Quesada - Florencia por baja frecuencia.
08/09/2024 09:53	ST Ciudad Quesada, Apertura LD-02 (Florencia)	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Cobano, Apertura LD-03 (Esperanza)	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Coco, Apertura LD-07 (Alajueta)	Baja Frecuencia

continúa en la próxima página...

Fecha-Hora	Elemento	Causa
08/09/2024 09:53	ST Desamparados, Apertura LD-03 (Río Azul)	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST El Este, Apertura LD-03 (San Diego)	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Electriona, Apertura Potrerillos	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Escazu, Apertura Valle Central	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Garita, Apertura LD-01 (Junquillos)	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Garita, Apertura LD-05 (Atenas)	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Garita, Apertura LD-06 (Ciruelas)	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Garita, Apertura LD-08 (Siquiares)	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Guayabal, Apertura Santa Barbara	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Heredia, Apertura LD-09 (Las Flores)	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Naranjo, Apertura LD-03 (Rosario)	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Naranjo, Apertura LD-04 (Argentina)	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Naranjo, Apertura LD-10 (Barranca)	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Nuevo Colon, Apertura LD-01 (Matapalo)	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Palmar, Apertura LD-04 (Puerto Jimenez)	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Papagayo, Apertura LD-03 (Liberia)	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Parrita, Apertura LD-01 (Jacó)	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Poas, Apertura LD-02 (Tacares)	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Porrosatí, Apertura Santa Bárbara	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Río Claro, Apertura LD-01 (Chacarita)	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Río Claro, Apertura LD-03 (Cotos)	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Río Macho, Apertura LD-04 (Concavas)	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Santa Rita, Apertura LD-03 (Nosara)	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Tarbaca, Apertura LD-02 (Acosta)	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Tejar, Apertura LD-06 (Guayabal)	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Trapiche, Apertura LD-02 (Siquirres)	Baja Frecuencia
08/09/2024 09:53	ST Turrialba, Apertura LD-01 (Azul)	Baja Frecuencia

5. CONFIGURACIÓN POSTFALLA

Un minuto después de iniciado el evento, el SEN registraba una demanda de 1360.64 MW y los flujos netos de potencia en las interconexiones tenían los siguientes valores: CRI-NIC = 241.16 MW y CRI-PAN = -293.24 MW. Con excepción de las líneas de distribución que operaron y 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
08/09/2024 09:57	ST Río Macho, LD-04 (Concavas)	Normalizado
08/09/2024 09:57	ST Naranjo, LD-03 (Rosario)	Normalizado
08/09/2024 09:57	ST Poas, LD-02 (Tacares)	Normalizado
08/09/2024 09:57	ST El Este, LD-03 (San Diego)	Normalizado
08/09/2024 09:57	ST Heredia, LD-09 (Las Flores)	Normalizado
08/09/2024 09:57	ST Naranjo, LD-04 (Argentina)	Normalizado
08/09/2024 09:57	ST Alajuelita, LD-01 (Periferico)	Normalizado
08/09/2024 09:58	ST Cañas, LD-05 (Bebedero)	Normalizado
08/09/2024 09:58	ST Garita, LD-06 (Ciruelas)	Normalizado
08/09/2024 09:58	ST Garita, LD-05 (Atenas)	Normalizado
08/09/2024 09:58	ST Naranjo, LD-10 (Barranca)	Normalizado
08/09/2024 09:58	ST Escazu, Valle Central	Normalizado
08/09/2024 09:58	ST Desamparados, LD-03 (Río Azul)	Normalizado
08/09/2024 09:58	ST Trapiche, LD-02 (Siquirres)	Normalizado
08/09/2024 09:58	ST Coco, LD-07 (Alajuela)	Normalizado
08/09/2024 09:58	ST Electriona, Potrerillos	Normalizado
08/09/2024 09:58	ST Porrosatí, Santa Bárbara	Normalizado
08/09/2024 09:58	ST Tarbaca, LD-02 (Acosta)	Normalizado
08/09/2024 09:59	ST Cobano, LD-03 (Esperanza)	Normalizado
08/09/2024 09:59	ST Turrialba, LD-01 (Azul)	Normalizado
08/09/2024 09:59	ST Río Claro, LD-01 (Chacarita)	Normalizado
08/09/2024 09:59	ST Palmar, LD-04 (Puerto Jimenez)	Normalizado
08/09/2024 09:59	ST Río Claro, LD-03 (Cotos)	Normalizado
08/09/2024 09:59	ST Santa Rita, LD-03 (Nosara)	Normalizado
08/09/2024 09:59	ST Garita, LD-01 (Junquillos)	Normalizado
08/09/2024 09:59	ST Garita, LD-08 (Siquiaries)	Normalizado
08/09/2024 10:00	ST Papagayo, LD-03 (Liberia)	Normalizado
08/09/2024 10:00	ST Tejar, LD-06 (Guayabal)	Normalizado
08/09/2024 10:00	ST Ciudad Quesada, LD-02 (Florencia)	Normalizado
08/09/2024 10:00	ST Chocosuela, PH Chocosuela II U2	Normalizado
08/09/2024 10:01	ST Barranca, LD-03 (Puntarenas L1)	Normalizado
08/09/2024 10:02	ST Guayabal, Santa Barbara	Normalizado
08/09/2024 10:03	ST Parrita, LD-01 (Jacó)	Normalizado
08/09/2024 10:03	ST Nuevo Colon, LD-01 (Matapalo)	Normalizado

7. ENERGÍA NO SUMINISTRADA

Subestación	Elemento	Potencia interrumpida [MW]	Energía no suministrada [MWh]	Duración [hh:mm:ss]
Coco	LD-07 (Alajuela)	11.11	0.93	00:05:00
Barranca	LD-03 (Puntarenas L1)	4.93	0.66	00:08:00
Porrosatí	Santa Bárbara	8.59	0.72	00:05:00
Electriona	Potrerillos	7.63	0.64	00:05:00
El Este	LD-03 (San Diego)	9.15	0.61	00:04:00
Heredia	LD-09 (Las Flores)	8.53	0.57	00:04:00
Trapiche	LD-02 (Siquirres)	5.49	0.46	00:05:00
Nuevo Colon	LD-01 (Matapalo)	2.46	0.41	00:10:00
Parrita	LD-01 (Jacó)	2.40	0.40	00:10:00
Alajuelita	LD-01 (Periferico)	5.79	0.39	00:04:00
Escazu	Valle Central	4.60	0.38	00:05:00
Desamparados	LD-03 (Río Azul)	4.41	0.37	00:05:00
Santa Rita	LD-03 (Nosara)	3.60	0.36	00:06:00
Guayabal	Santa Barbara	2.38	0.36	00:09:00
Ciudad Quesada	LD-02 (Florencia)	2.89	0.34	00:07:00
Garita	LD-01 (Junquillos)	3.03	0.30	00:06:00
Tarbaca	LD-02 (Acosta)	3.56	0.30	00:05:00
Tejar	LD-06 (Guayabal)	2.50	0.29	00:07:00
Río Claro	LD-03 (Cotos)	2.40	0.24	00:06:00
Garita	LD-06 (Ciruelas)	2.52	0.21	00:05:00
Turrialba	LD-01 (Azul)	1.94	0.19	00:06:00
Cobano	LD-03 (Esperanza)	1.32	0.13	00:06:00
Palmar	LD-04 (Puerto Jimenez)	0.93	0.09	00:06:00
Papagayo	LD-03 (Liberia)	0.78	0.09	00:07:00
Garita	LD-05 (Atenas)	1.01	0.08	00:05:00
Cañas	LD-05 (Bebedero)	0.76	0.06	00:05:00
Poas	LD-02 (Tacares)	0.80	0.05	00:04:00
Naranjo	LD-03 (Rosario)	0.77	0.05	00:04:00
Río Claro	LD-01 (Chacarita)	0.50	0.05	00:06:00
Río Macho	LD-04 (Concavas)	0.53	0.04	00:04:00
Naranjo	LD-04 (Argentina)	0.50	0.03	00:04:00
Naranjo	LD-10 (Barranca)	0.00	0.00	00:05:00
Garita	LD-08 (Siquiaries)	0.00	0.00	00:06:00
Totales		107.81	9.80	—

8. GENERACIÓN DESCONECTADA

Elemento	Desconexión [hh:mm]	Normalización [hh:mm]	Potencia pre-falla [MW]	Causa
ST Chocosuela, PH Chocosuela II U2	09:53	10:00	5.39	Disparo LD 24.9 kV Ciudad Quesada - Florencia por baja frecuencia.
Total			5.39	—

9. CONSIDERACIONES FINALES

La operación del esquema fue correcta, ya que operaron todas las líneas de distribución que conforman la primera y segunda etapa del EDACBF. Además, el desempeño del EDACBF fue adecuado, ya que la carga neta real desconectada (102.42 MW debido al disparo de U2 de PH Chocosuela II) cumple con lo establecido en el Numeral 7.2.6.16 del Libro III inciso b) del RMER ya que se desconectan 7.21 % de la demanda previa al evento y RMER solicita el disparo de al menos el 7 % cuando se activan las primeras dos etapas del EDACBF.

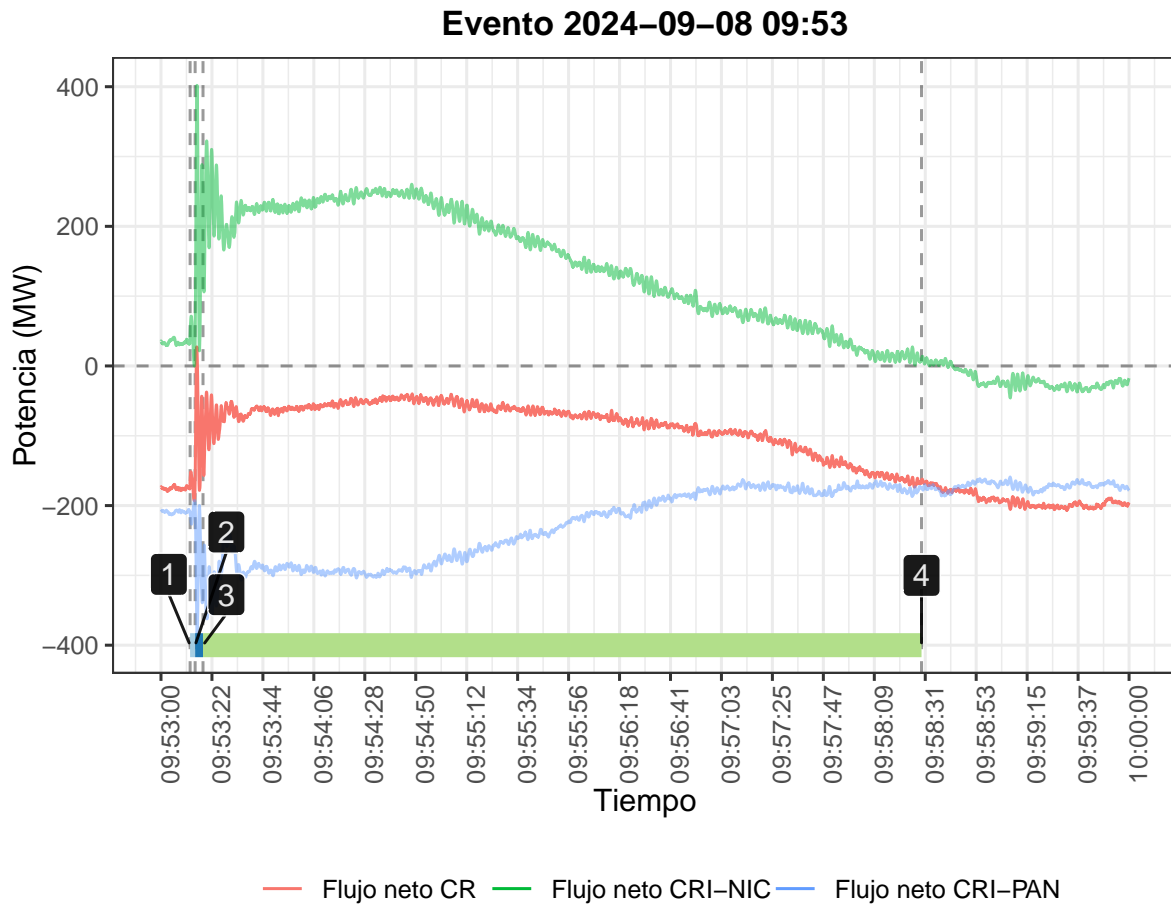
La LD 24.9 kV Ciudad Quesada - Florencia contaba con generación conectada en el instante del evento e inclusive, inyectaba energía a ST Ciudad Quesada, la cual se perdió al actuar la primera etapa del EDACBF y por eso se contabiliza con un impacto negativo en el desempeño del EDACBF. Ya se conversó con el agente distribuidor que administra esta línea de distribución para evitar esta situación.

Por último, es importante mencionar que las LD 34.5 kV Naranjo - Barranca y LD 34.5 kV Garita - Siquiaries operaron como correspondía, pero no contaban con carga conectada al instante del evento.

10. ANEXOS

Figura 1: Flujos netos en las interconexiones

Datos tomados de los PMU



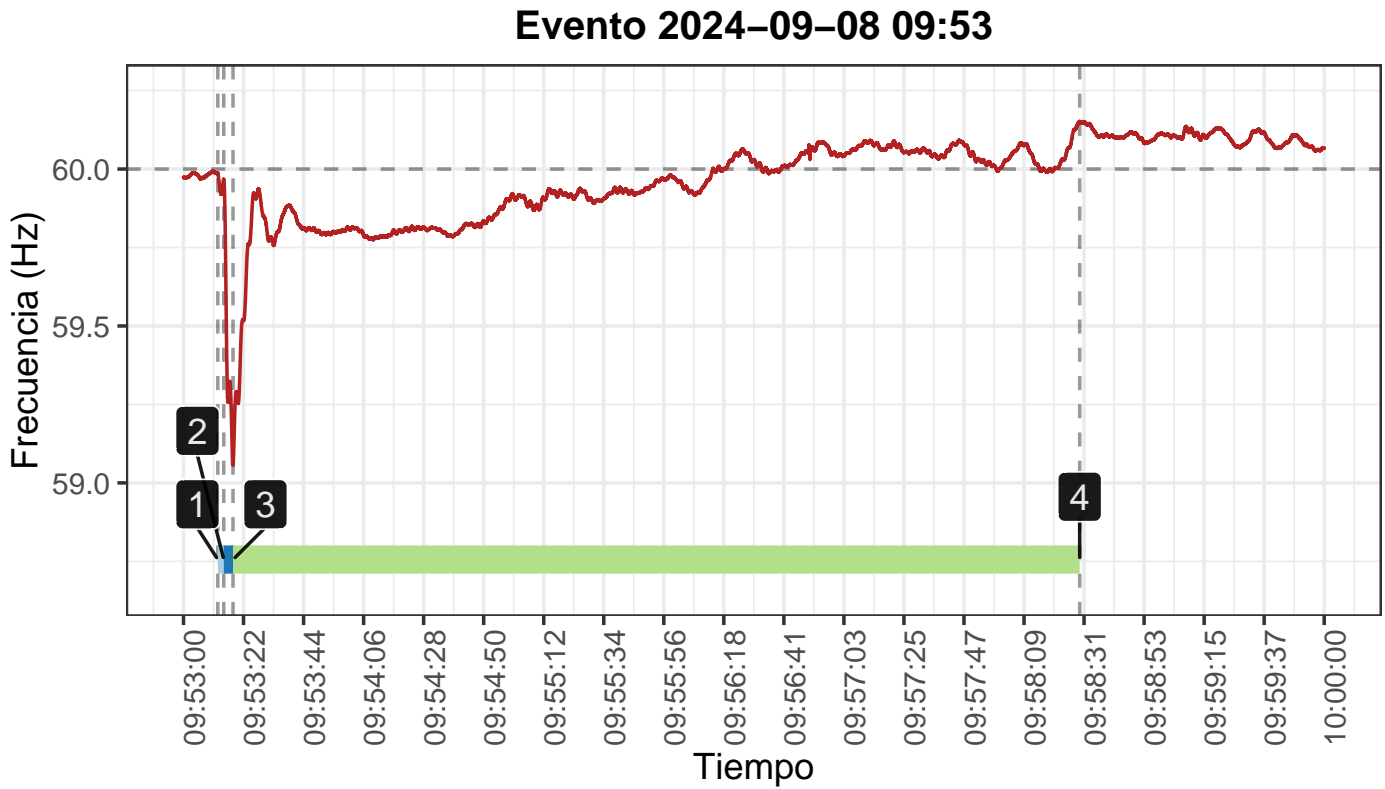
1 Inicio del evento

3 Frecuencia mínima

2 Disoaro MEX-GUA

4 Frecuencia máxima

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



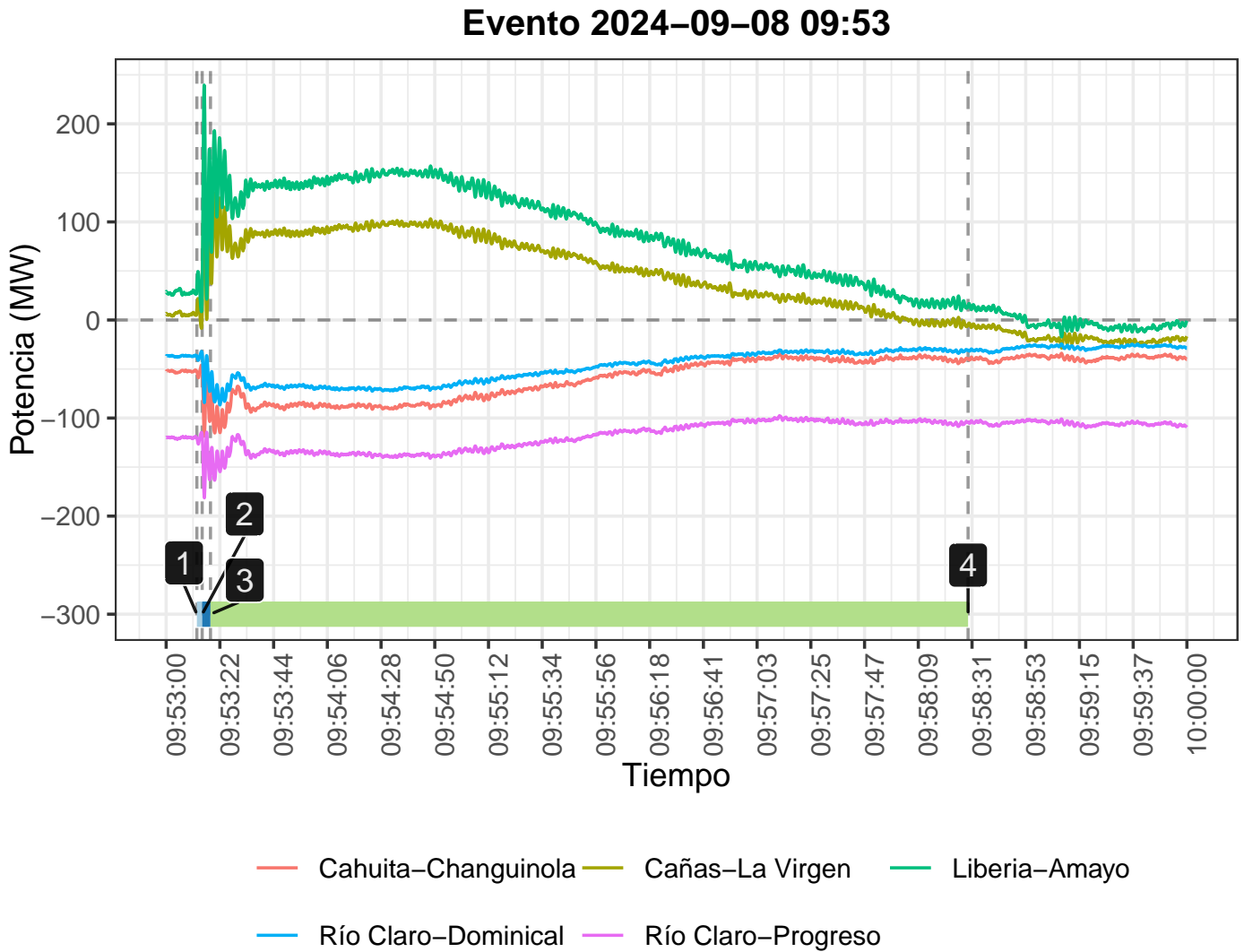
1 Inicio del evento

3 Frecuencia mínima

2 Disoaro MEX-GUA

4 Frecuencia máxima

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



1 Inicio del evento

3 Frecuencia mínima

2 Disoaro MEX-GUA

4 Frecuencia máxima

Figura 4: ACE crudo y filtrado
Datos tomados del historial

Evento 2024-09-08 09:53

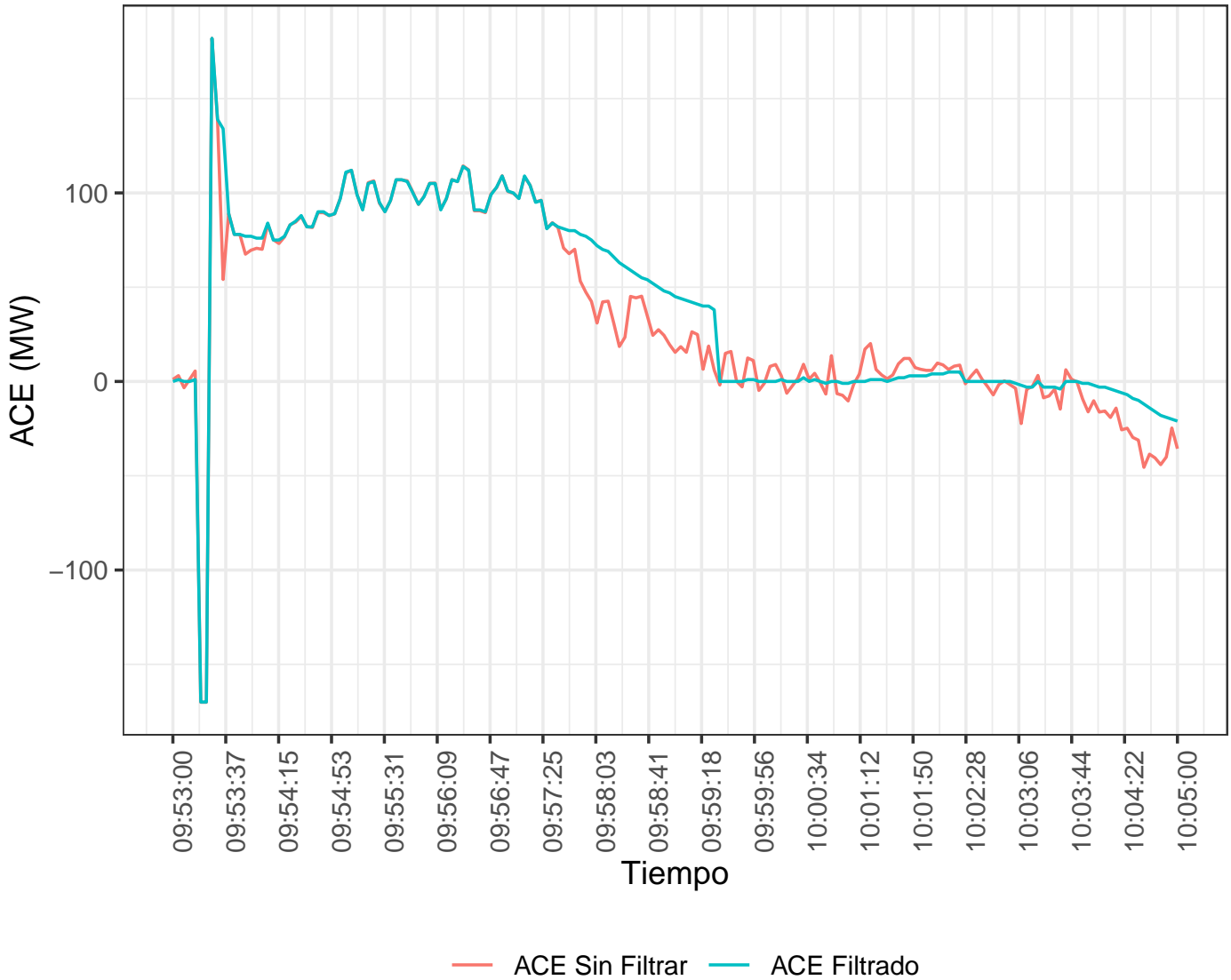


Figura 5: Configuración prefalla

Los elementos desconectados se señalan mediante ✖

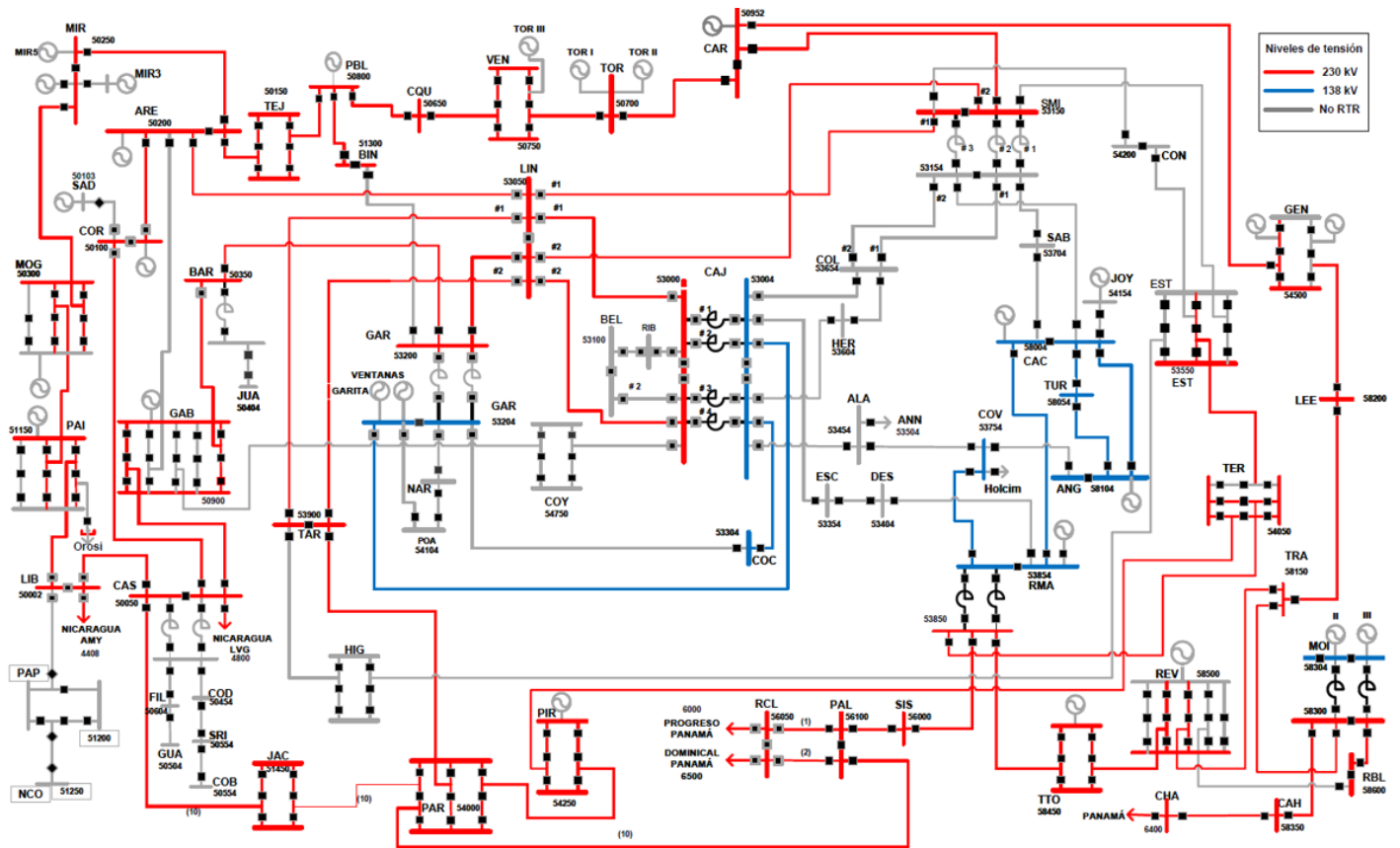


Figura 6: Configuración postfalla
 Los elementos desconectados se señalan mediante ✖

