

1. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO

El 21 de octubre del 2024 a las 12:08:18, inició la caída de la frecuencia en el Sistema Eléctrico de Costa Rica. El EOR en su reporte preliminar N° 260-10-2024 señaló como causa del evento el disparo de la LT 230 kV Cerro de Hula - Pavana en el área de control de Honduras. Posterior a la desconexión automática de esta línea, ocurrió la pérdida de 74.54 MW en esta misma área de control, un incremento en el flujo en la interconexión México - Guatemala y, finalmente, el disparo de esta interconexión por activación del EDALTIBV. Antes del evento, el intercambio entre México y Guatemala era de 264 MW en dirección a Guatemala.

En Costa Rica, la frecuencia cayó hasta los 59.213 Hz, según las mediciones del PMU en la ST Cahuita y activó la primera etapa del EDACBF. Adicionalmente, se registró el disparo de la LT 230 kV Cahuita - Changuinola por actuación del relé de discrepancia de fases en el extremo de ST Cahuita.

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 68.9 MW, aproximadamente. Con la activación del esquema, se presentó la desconexión de la Unidad 2 de PH Chocosuela II. Esta planta se encontraba interconectada al sistema por medio de una de las líneas de distribución afectadas por la desconexión automática de carga. Finalmente, durante la respuesta inercial del sistema, se presentó el disparo de la LT 230 kV Cahuita - Changuinola por actuación del relé de discrepancia de fases en el extremo de ST Cahuita.

3. CONDICIÓN PREFALLA DEL SEN

Un minuto antes del evento, el SEN registraba una demanda de 1804.89 MW y los flujos netos de potencia en las interconexiones tenían los siguientes valores: CRI-NIC = 75.19 MW y CRI-PAN = -85.6 MW.

Observaciones: Al momento del evento, el AT02 230 kV/138 kV en ST Garita se encontraba indisponible por ejecución de mantenimiento programado.

Diagrama unifilar: Ver Figura 5.

4. DESCRIPCIÓN DE LOS SUCESOS EN ORDEN CRONOLÓGICO

Fecha-Hora	Elemento	Causa
21/10/2024 12:08	ST Cahuita, Apertura Cahuita (CAH) - Changuinola (CHA) - 1	Relé discrepancia de fases
21/10/2024 12:08	ST Cañas, Apertura LD-05 (Bebedero)	Baja Frecuencia
21/10/2024 12:08	ST Ciudad Quesada, Apertura LD-02 (Florencia)	Baja Frecuencia

continúa en la próxima página...

Fecha-Hora	Elemento	Causa
21/10/2024 12:08	ST Chocosuela, Apertura PH Chocosuela II U2	Disparo LD Ciudad Quesada - Florencia por EDACBF
21/10/2024 12:08	ST Cobano, Apertura LD-03 (Esperanza)	Baja Frecuencia
21/10/2024 12:08	ST Desamparados, Apertura LD-03 (Río Azul)	Baja Frecuencia
21/10/2024 12:08	ST El Este, Apertura LD-03 (San Diego)	Baja Frecuencia
21/10/2024 12:08	ST Escazu, Apertura LD Valle Central (Piedades)	Baja Frecuencia
21/10/2024 12:08	ST Garita, Apertura LD-03 (Parrita)	Baja Frecuencia
21/10/2024 12:08	ST Garita, Apertura LD-05 (Atenas)	Baja Frecuencia
21/10/2024 12:08	ST Garita, Apertura LD-06 (Ciruelas)	Baja Frecuencia
21/10/2024 12:08	ST Guayabal, Apertura Santa Barbara	Baja Frecuencia
21/10/2024 12:08	ST Heredia, Apertura LD-09 (Las Flores)	Baja Frecuencia
21/10/2024 12:08	ST Leesville, Apertura LD-01 (Piñeras)	Baja Frecuencia
21/10/2024 12:08	ST Naranjo, Apertura LD-03 (Rosario)	Baja Frecuencia
21/10/2024 12:08	ST Naranjo, Apertura LD-10 (Barranca)	Baja Frecuencia
21/10/2024 12:08	ST Palmar, Apertura LD-04 (Puerto Jimenez)	Baja Frecuencia
21/10/2024 12:08	ST Papagayo, Apertura LD-03 (Liberia)	Baja Frecuencia
21/10/2024 12:08	ST Parrita, Apertura LD-01 (Jacó)	Baja Frecuencia
21/10/2024 12:08	ST Poas, Apertura LD-02 (Tacares)	Baja Frecuencia
21/10/2024 12:08	ST Río Claro, Apertura LD-01 (Chacarita)	Baja Frecuencia
21/10/2024 12:08	ST Río Macho, Apertura LD-04 (Concavas)	Baja Frecuencia
21/10/2024 12:08	ST Tejar, Apertura LD-06 (Guayabal)	Baja Frecuencia
21/10/2024 12:08	ST Turrialba, Apertura LD-01 (Azul)	Baja Frecuencia

5. CONFIGURACIÓN POSTFALLA

Un minuto después de iniciado el evento, el SEN registraba una demanda de 1763.65 MW y los flujos netos de potencia en las interconexiones tenían los siguientes valores: CRI-NIC = 297.36 MW y CRI-PAN = -159.78 MW. Además de la desconexión automática de carga, se presentó el disparo de la Unidad 2 de PH Chocosuela II y la LT 230 kV Cahuita - Changuinola.

Observaciones: Ninguna.

Diagrama unifilar: Ver Figura 6.

6. MANIOBRAS DE NORMALIZACIÓN REALIZADAS

Fecha-Hora	Elemento	Estado
21/10/2024 12:13	ST Naranjo, LD-03 (Rosario)	Normalizado
21/10/2024 12:13	ST El Este, LD-03 (San Diego)	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
21/10/2024 12:13	ST Guayabal, Santa Barbara	Normalizado
21/10/2024 12:13	ST Tejar, LD-06 (Guayabal)	Normalizado
21/10/2024 12:13	ST Heredia, LD-09 (Las Flores)	Normalizado
21/10/2024 12:13	ST Ciudad Quesada, LD-02 (Florencia)	Normalizado
21/10/2024 12:13	ST Chocosuela, PH Chocosuela II U2	Normalizado
21/10/2024 12:14	ST Cañas, LD-05 (Bebedero)	Normalizado
21/10/2024 12:14	ST Papagayo, LD-03 (Liberia)	Normalizado
21/10/2024 12:14	ST Turrialba, LD-01 (Azul)	Normalizado
21/10/2024 12:14	ST Naranjo, LD-10 (Barranca)	Normalizado
21/10/2024 12:14	ST Poas, LD-02 (Tacares)	Normalizado
21/10/2024 12:14	ST Escazu, LD Valle Central (Piedades)	Normalizado
21/10/2024 12:14	ST Desamparados, LD-03 (Río Azul)	Normalizado
21/10/2024 12:14	ST Leesville, LD-01 (Piñeras)	Normalizado
21/10/2024 12:15	ST Cobano, LD-03 (Esperanza)	Normalizado
21/10/2024 12:15	ST Garita, LD-06 (Ciruelas)	Normalizado
21/10/2024 12:15	ST Garita, LD-05 (Atenas)	Normalizado
21/10/2024 12:15	ST Palmar, LD-04 (Puerto Jimenez)	Normalizado
21/10/2024 12:15	ST Garita, LD-03 (Parrita)	Normalizado
21/10/2024 12:16	ST Parrita, LD-01 (Jacó)	Normalizado
21/10/2024 12:16	ST Río Claro, LD-01 (Chacarita)	Normalizado
21/10/2024 12:18	ST Río Macho, LD-04 (Concavas)	Normalizado
21/10/2024 12:19	ST Cahuita, Cahuita (CAH) - Changuinola (CHA) - 1	Normalizado

7. ENERGÍA NO SUMINISTRADA

Subestación	Elemento	Potencia interrumpida [MW]	Energía no suministrada [MWh]	Duración [hh:mm:ss]
El Este	LD-03 (San Diego)	10.13	0.84	00:05:00
Heredia	LD-09 (Las Flores)	9.56	0.80	00:05:00
Parrita	LD-01 (Jacó)	5.49	0.73	00:08:00
Escazu	LD Valle Central (Piedades)	5.27	0.53	00:06:00
Leesville	LD-01 (Piñeras)	5.07	0.51	00:06:00
Garita	LD-03 (Parrita)	4.07	0.47	00:07:00
Desamparados	LD-03 (Río Azul)	4.67	0.47	00:06:00
Garita	LD-06 (Ciruelas)	3.59	0.42	00:07:00
Ciudad Quesada	LD-02 (Florencia)	3.64	0.30	00:05:00
Tejar	LD-06 (Guayabal)	2.82	0.23	00:05:00
Turrialba	LD-01 (Azul)	2.22	0.22	00:06:00
Guayabal	Santa Barbara	2.63	0.22	00:05:00
Garita	LD-05 (Atenas)	1.47	0.17	00:07:00
Cobano	LD-03 (Esperanza)	1.35	0.16	00:07:00
Papagayo	LD-03 (Liberia)	1.51	0.15	00:06:00
Cañas	LD-05 (Bebedero)	1.17	0.12	00:06:00
Palmar	LD-04 (Puerto Jimenez)	0.99	0.12	00:07:00
Poas	LD-02 (Tacares)	0.95	0.10	00:06:00
Naranjo	LD-03 (Rosario)	1.12	0.09	00:05:00
Río Macho	LD-04 (Concavas)	0.53	0.09	00:10:00
Río Claro	LD-01 (Chacarita)	0.65	0.09	00:08:00
Naranjo	LD-10 (Barranca)	0.00	0.00	00:06:00
Totales		68.9	6.82	—

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	12:08	12:13	5.20	Disparo LD Ciudad Quesada - Florencia por EDACBF
Total			5.2	—

9. CONSIDERACIONES FINALES

En este evento, la carga total desconectada fue de 68.9 MW. No obstante, para evaluar el desempeño del EDACBF solo se consideraron 63.7 MW debido al efecto neto de pérdida de 5.2 MW de generación en uno de los circuitos de distribución disparados. Esta carga representa un 3.53 % 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.

Con respecto al disparo de la LT 230 kV Cahuita - Changuinola en el extremo de ST Cahuita, se descartó la operación incorrecta de la lógica del nuevo esquema de control suplementario de potencia y baja frecuencia en esta línea de transmisión. Sin embargo, se identificó un error en la matriz de disparos que provocó la desconexión monopolar de la fase C y, posteriormente, de los otros dos polos por actuación del relé de discrepancia de fases. El error identificado ya fue corregido por el agente transmisor.

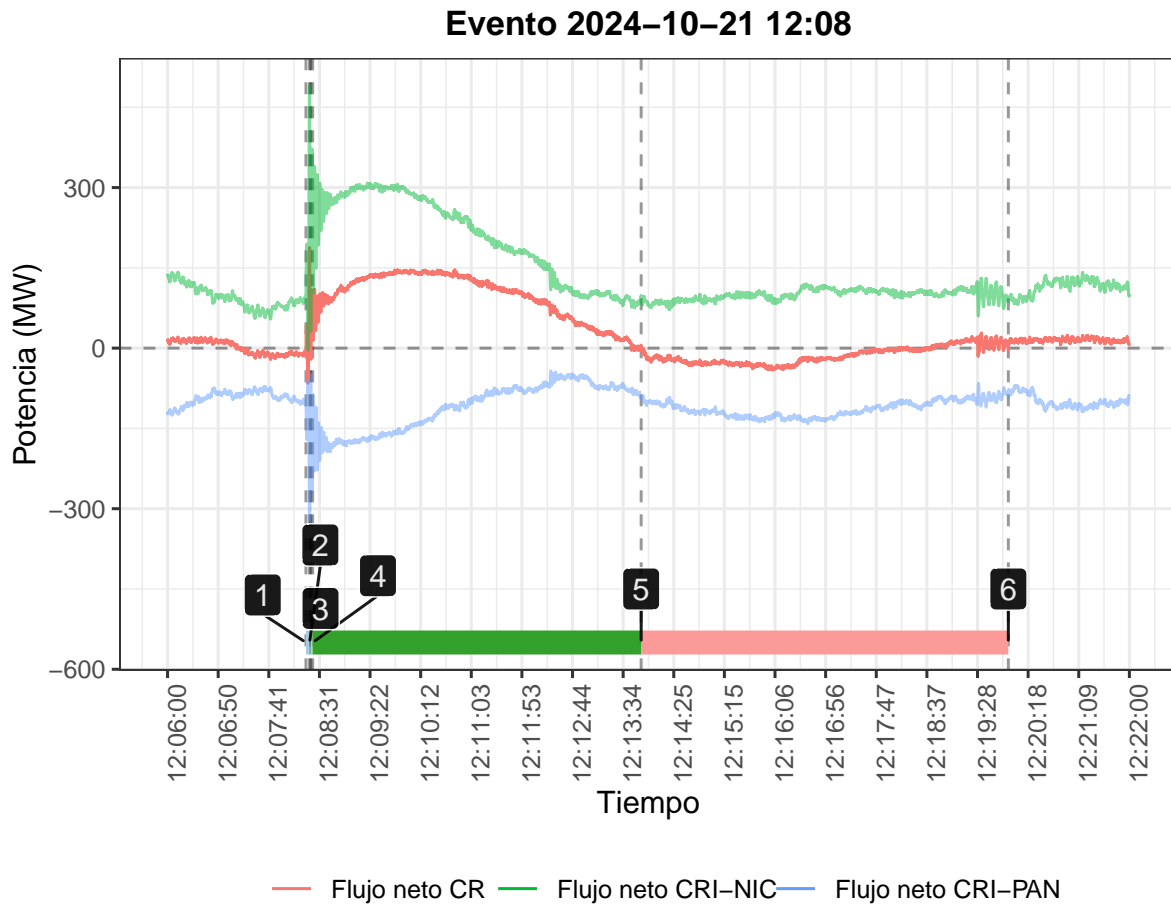
En lo referente al disparo de la Unidad 2 de PH Chocosuela II, ya se coordinó con el agente distribuidor para evitar esta situación en eventos futuros. Sin embargo, a la fecha de envío de este informe no se han realizado los cambios necesarios por parte de la distribuidora. En este evento, el aporte 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 Naranja - 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

4 Frecuencia mínima

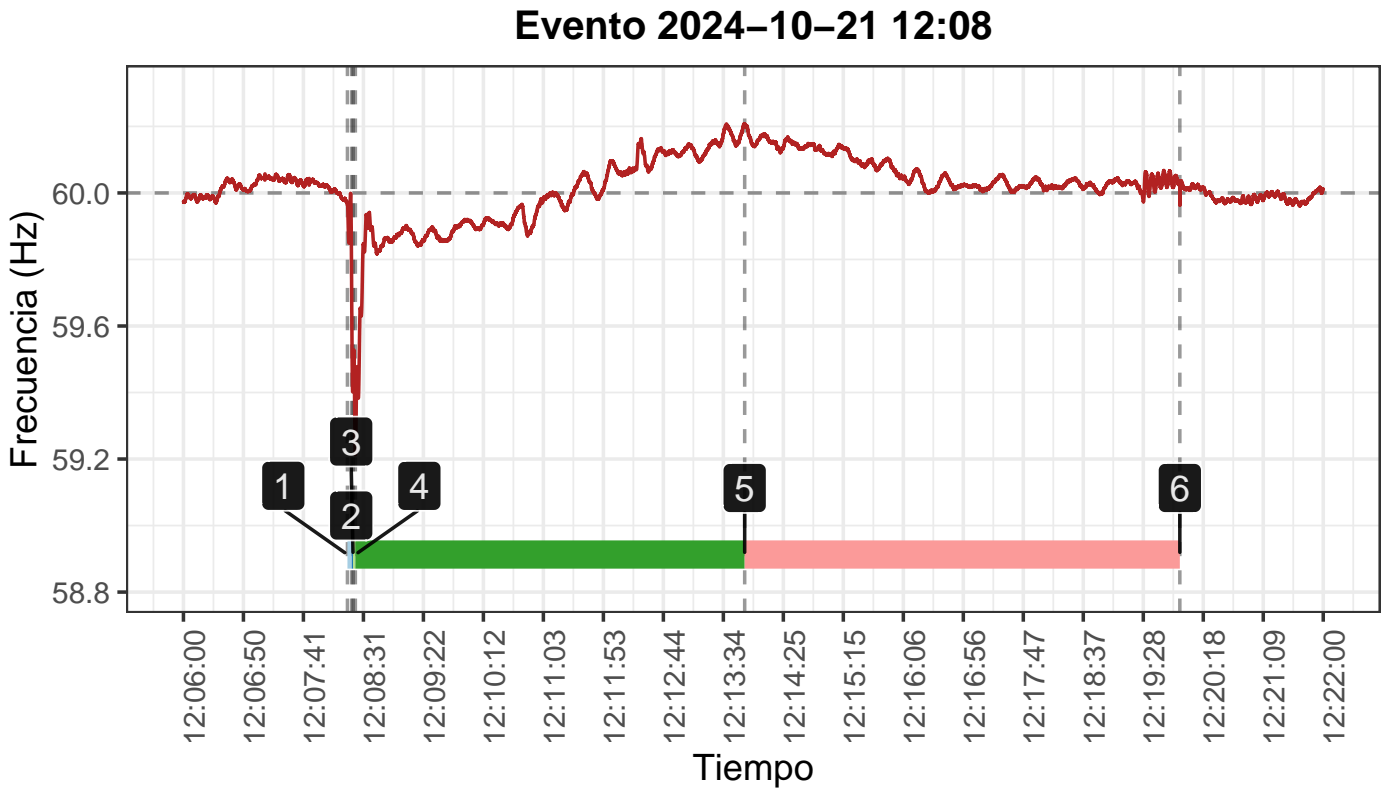
2 Disparo monopolar (fase C) de LT Cahuita – Changuinola

5 Frecuencia máxima

3 Disparo tripolar de LT Cahuita – Changuinola

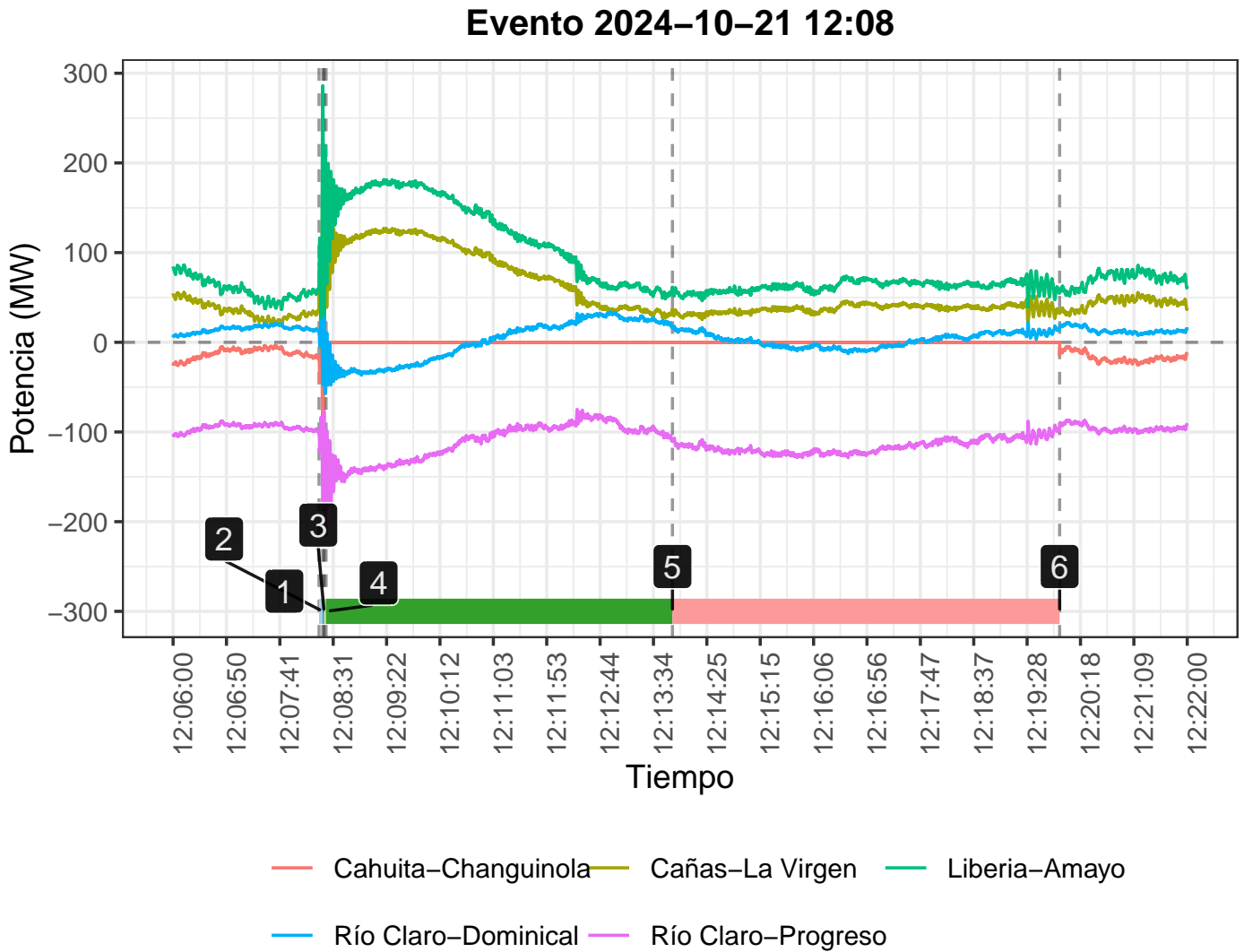
6 Normalización LT Cahuita – Changuinola

Figura 2: Frecuencia medida en ST Cahuita
 Datos tomados del PMU



- | | |
|---|---|
| 1 Inicio del evento | 4 Frecuencia mínima |
| 2 Disparo monopolar (fase C) de LT Cahuita – Changuinola | 5 Frecuencia máxima |
| 3 Disparo tripolar de LT Cahuita – Changuinola | 6 Normalización LT Cahuita – Changuinola |

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



- | | |
|---|--|
| <p>1 Inicio del evento</p> <p>2 Disparo monopolar (fase C) de LT Cahuita – Changuinola</p> <p>3 Disparo tripolar de LT Cahuita – Changuinola</p> | <p>4 Frecuencia mínima</p> <p>5 Frecuencia máxima</p> <p>6 Normalización LT Cahuita – Changuinola</p> |
|---|--|

Figura 4: ACE crudo y filtrado
Datos tomados del historiador

Evento 2024-10-21 12:08

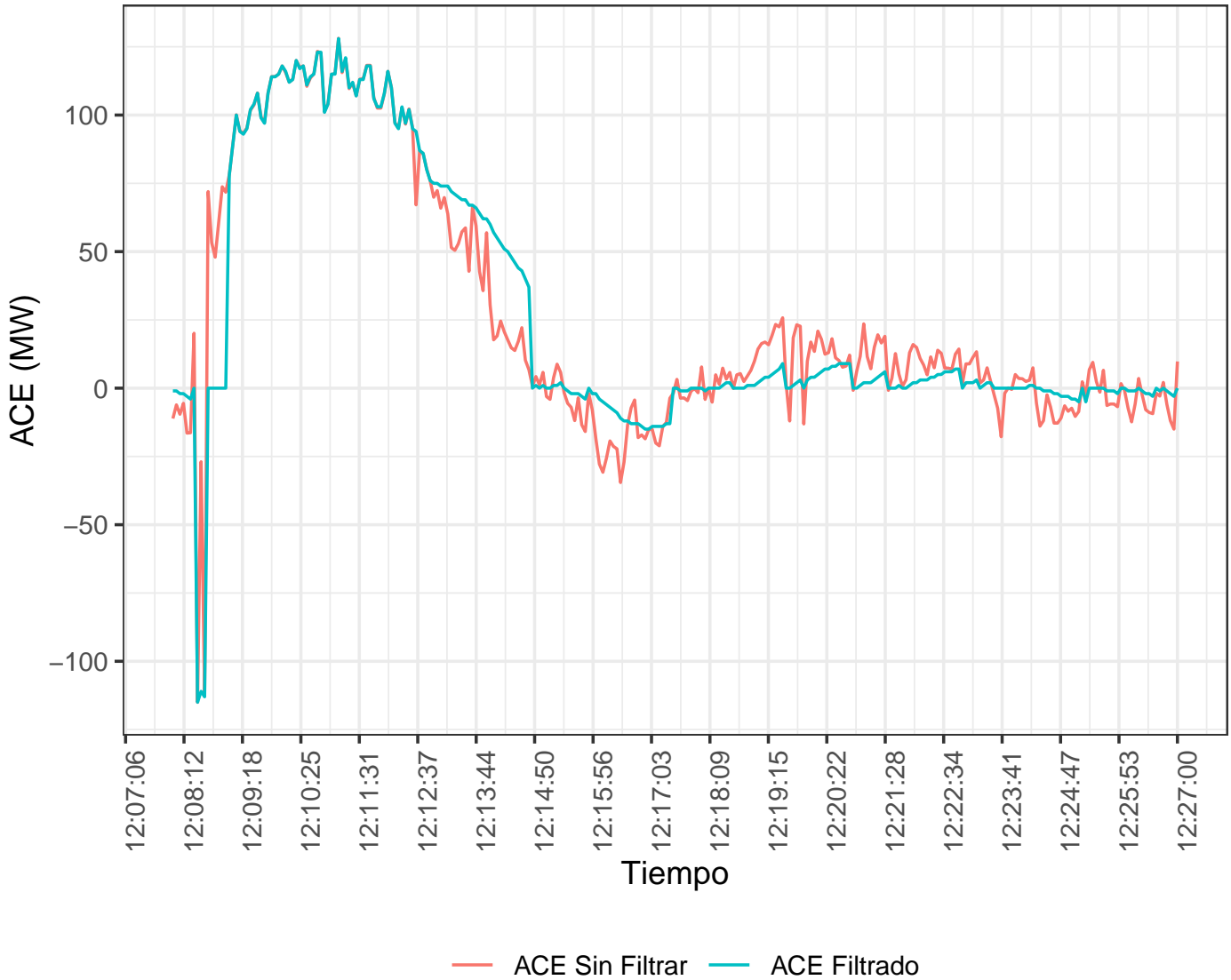


Figura 6: Configuración postfalla
 Los elementos desconectados se señalan mediante ✖

