

1. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO

El día 29 de abril del 2024 a las 11:34:13, inicia la caída abrupta de la frecuencia en el Sistema Eléctrico de Costa Rica. El EOR en su reporte preliminar de evento N° 75-4-2024 indica que se da una pérdida de 360 MW de generación en Panamá debido al disparo de la central Costa Norte ante una falla de la LT 230 kV Panamá II - Telfers II. Esto ocasiona la activación del EDALTIBV en ST Tapachula y con ello desconexión automática de la interconexión México - Guatemala. En Costa Rica, la frecuencia cayó hasta los 59.013 Hz, según las mediciones del PMU en la ST Cahuita y activó la primera y segunda 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 y segunda etapa del esquema. Las líneas desconectadas están vinculados a las subestaciones: Alajuelita, Barranca, Cañas, Ciudad Quesada, Cobano, Coco, Electriona, Escazu, Garita, Guayabal, Heredia, La Caja, Naranjo, Nuevo Colon, Palmar, Papagayo, Parrita, Poas, Porrosatí, Río Claro, Río Macho, Sabanilla, Santa Rita, Tarbaca, Tejar, Trapiche, Turrialba. La pérdida de carga, como resultado de la desconexión de dichas líneas de distribución, fue de 116.94 MW, aproximadamente.

3. CONDICIÓN PREFALLA DEL SEN

Un minuto antes del evento, el SEN registraba una demanda de 1840.91 MW y los flujos netos de potencia en las interconexiones tenían los siguientes valores: CRI-NIC = -58.08 MW y CRI-PAN = 19.92 MW.

Observaciones: Ninguna.

Diagrama unifilar: Ver Figura 5.

4. DESCRIPCIÓN DE LOS SUCESOS EN ORDEN CRONOLÓGICO

Fecha-Hora	Elemento	Causa
29/04/2024 11:34	ST Alajuelita, Apertura LD-05 (Linda Vista)	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Barranca, Apertura LD-03 (Puntarenas L1)	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Cañas, Apertura LD-05 (Bebedero)	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Ciudad Quesada, Apertura LD-02 (Florencia)	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Cobano, Apertura LD-03 (Esperanza)	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Coco, Apertura LD-07 (Alajueta)	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Electriona, Apertura Potrerillos	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Escazu, Apertura LD-05 (Santa Ana Sur)	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Garita, Apertura LD-01 (Junquillos)	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Garita, Apertura LD-05 (Atenas)	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Garita, Apertura LD-06 (Ciruelas)	Baja Frecuencia

continúa en la próxima página...

Fecha-Hora	Elemento	Causa
29/04/2024 11:34	ST Garita, Apertura LD-08 (Siquiases)	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Guayabal, Apertura Santa Barbara	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Heredia, Apertura LD-10 (San Pablo)	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST La Caja, Apertura Pavas	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Naranjo, Apertura LD-03 (Rosario)	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Naranjo, Apertura LD-04 (Argentina)	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Naranjo, Apertura LD-10 (Barranca)	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Nuevo Colon, Apertura LD-01 (Matapalo)	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Palmar, Apertura LD-04 (Puerto Jimenez)	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Papagayo, Apertura LD-03 (Liberia)	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Parrita, Apertura LD-01 (Jacó)	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Poas, Apertura LD-02 (Tacares)	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Porrosatí, Apertura Santa Bárbara	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Río Claro, Apertura LD-01 (Chacarita)	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Río Claro, Apertura LD-03 (Cotos)	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Río Macho, Apertura LD-04 (Concavas)	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Sabanilla, Apertura LD-03 (Ipis)	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Santa Rita, Apertura LD-03 (Nosara)	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Tarbaca, Apertura LD-02 (Acosta)	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Tejar, Apertura LD-06 (Guayabal)	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Trapiche, Apertura LD-02 (Siquirres)	Baja Frecuencia
29/04/2024 11:34	ST Turrialba, Apertura LD-01 (Azul)	Baja Frecuencia

5. CONFIGURACIÓN POSTFALLA

Un minuto después de iniciado el evento, el SEN registraba una demanda de 1773.88 MW y los flujos netos de potencia en las interconexiones tenían los siguientes valores: CRI-NIC = -133.07 MW y CRI-PAN = 199.82 MW. Con excepción de las líneas de distribución que forman parte del EDACBF, 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
29/04/2024 11:40	ST Garita, LD-06 (Ciruelas)	Normalizado
29/04/2024 11:40	ST Garita, LD-05 (Atenas)	Normalizado
29/04/2024 11:41	ST Cañas, LD-05 (Bebedero)	Normalizado
29/04/2024 11:41	ST Papagayo, LD-03 (Liberia)	Normalizado

continúa en la próxima página...



Fecha-Hora	Elemento	Estado
29/04/2024 11:41	ST Río Claro, LD-01 (Chacarita)	Normalizado
29/04/2024 11:41	ST Alajuelita, LD-05 (Linda Vista)	Normalizado
29/04/2024 11:41	ST Sabanilla, LD-03 (Ipis)	Normalizado
29/04/2024 11:41	ST La Caja, Pavas	Normalizado
29/04/2024 11:41	ST Escazu, LD-05 (Santa Ana Sur)	Normalizado
29/04/2024 11:41	ST Heredia, LD-10 (San Pablo)	Normalizado
29/04/2024 11:41	ST Garita, LD-01 (Junquillos)	Normalizado
29/04/2024 11:41	ST Garita, LD-08 (Siquiaries)	Normalizado
29/04/2024 11:41	ST Nuevo Colon, LD-01 (Matapalo)	Normalizado
29/04/2024 11:42	ST Cobano, LD-03 (Esperanza)	Normalizado
29/04/2024 11:42	ST Río Macho, LD-04 (Concavas)	Normalizado
29/04/2024 11:42	ST Río Claro, LD-03 (Cotos)	Normalizado
29/04/2024 11:42	ST Santa Rita, LD-03 (Nosara)	Normalizado
29/04/2024 11:43	ST Palmar, LD-04 (Puerto Jimenez)	Normalizado
29/04/2024 11:43	ST Trapiche, LD-02 (Siquirres)	Normalizado
29/04/2024 11:43	ST Coco, LD-07 (Alajuela)	Normalizado
29/04/2024 11:43	ST Ciudad Quesada, LD-02 (Florencia)	Normalizado
29/04/2024 11:43	ST Porrosatí, Santa Bárbara	Normalizado
29/04/2024 11:43	ST Electriona, Potrerillos	Normalizado
29/04/2024 11:44	ST Naranjo, LD-03 (Rosario)	Normalizado
29/04/2024 11:44	ST Poas, LD-02 (Tacares)	Normalizado
29/04/2024 11:44	ST Guayabal, Santa Barbara	Normalizado
29/04/2024 11:44	ST Naranjo, LD-04 (Argentina)	Normalizado
29/04/2024 11:44	ST Tejar, LD-06 (Guayabal)	Normalizado
29/04/2024 11:45	ST Turrialba, LD-01 (Azul)	Normalizado
29/04/2024 11:45	ST Naranjo, LD-10 (Barranca)	Normalizado
29/04/2024 11:46	ST Tarbaca, LD-02 (Acosta)	Normalizado
29/04/2024 11:47	ST Parrita, LD-01 (Jacó)	Normalizado
29/04/2024 11:49	ST Barranca, LD-03 (Puntarenas L1)	Normalizado

7. ENERGÍA NO SUMINISTRADA

Subestación	Elemento	Potencia interrumpida [MW]	Energía no suministrada [MWh]	Duración [hh:mm:ss]
Coco	LD-07 (Alajuela)	13.23	1.98	00:09:00
Barranca	LD-03 (Puntarenas L1)	6.43	1.61	00:15:00
Electriona	Potrerillos	10.16	1.52	00:09:00
Porrosatí	Santa Bárbara	9.14	1.37	00:09:00
La Caja	Pavas	9.89	1.15	00:07:00

Trapiche	LD-02 (Siquirres)	6.72	1.01	00:09:00
Heredia	LD-10 (San Pablo)	7.93	0.93	00:07:00
Santa Rita	LD-03 (Nosara)	5.55	0.74	00:08:00
Tarbaca	LD-02 (Acosta)	3.52	0.70	00:12:00
Parrita	LD-01 (Jacó)	3.21	0.70	00:13:00
Garita	LD-06 (Ciruelas)	5.74	0.57	00:06:00
Guayabal	Santa Barbara	2.97	0.49	00:10:00
Tejar	LD-06 (Guayabal)	2.75	0.46	00:10:00
Turrialba	LD-01 (Azul)	2.37	0.43	00:11:00
Río Claro	LD-03 (Cotos)	3.12	0.42	00:08:00
Sabanilla	LD-03 (Ipis)	3.45	0.40	00:07:00
Garita	LD-01 (Junquillos)	2.95	0.34	00:07:00
Nuevo Colon	LD-01 (Matapalo)	2.75	0.32	00:07:00
Escazu	LD-05 (Santa Ana Sur)	2.13	0.25	00:07:00
Alajuelita	LD-05 (Linda Vista)	1.98	0.23	00:07:00
Naranjo	LD-03 (Rosario)	1.12	0.19	00:10:00
Cobano	LD-03 (Esperanza)	1.38	0.18	00:08:00
Naranjo	LD-04 (Argentina)	1.02	0.17	00:10:00
Palmar	LD-04 (Puerto Jimenez)	1.10	0.16	00:09:00
Garita	LD-08 (Siquiares)	1.36	0.16	00:07:00
Garita	LD-05 (Atenas)	1.48	0.15	00:06:00
Poas	LD-02 (Tacares)	0.82	0.14	00:10:00
Cañas	LD-05 (Bebedero)	0.91	0.11	00:07:00
Río Claro	LD-01 (Chacarita)	0.87	0.10	00:07:00
Río Macho	LD-04 (Concavas)	0.48	0.06	00:08:00
Papagayo	LD-03 (Liberia)	0.41	0.05	00:07:00
Naranjo	LD-10 (Barranca)	0.00	0.00	00:11:00
Ciudad Quesada	LD-02 (Florencia)	0.00	0.00	00:09:00
Totales		116.94	17.11	

8. GENERACIÓN DESCONECTADA

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

9. CONSIDERACIONES FINALES

La operación del EDACBF fue correcta para la primera etapa, ya que abrieron todas las líneas de distribución que conforman dicha etapa. Para la segunda etapa, la operación fue incorrecta, ya que una línea de distribución no actuó cuando debió de hacerlo (LD 34.5 kV Alajuelita - Periferico).

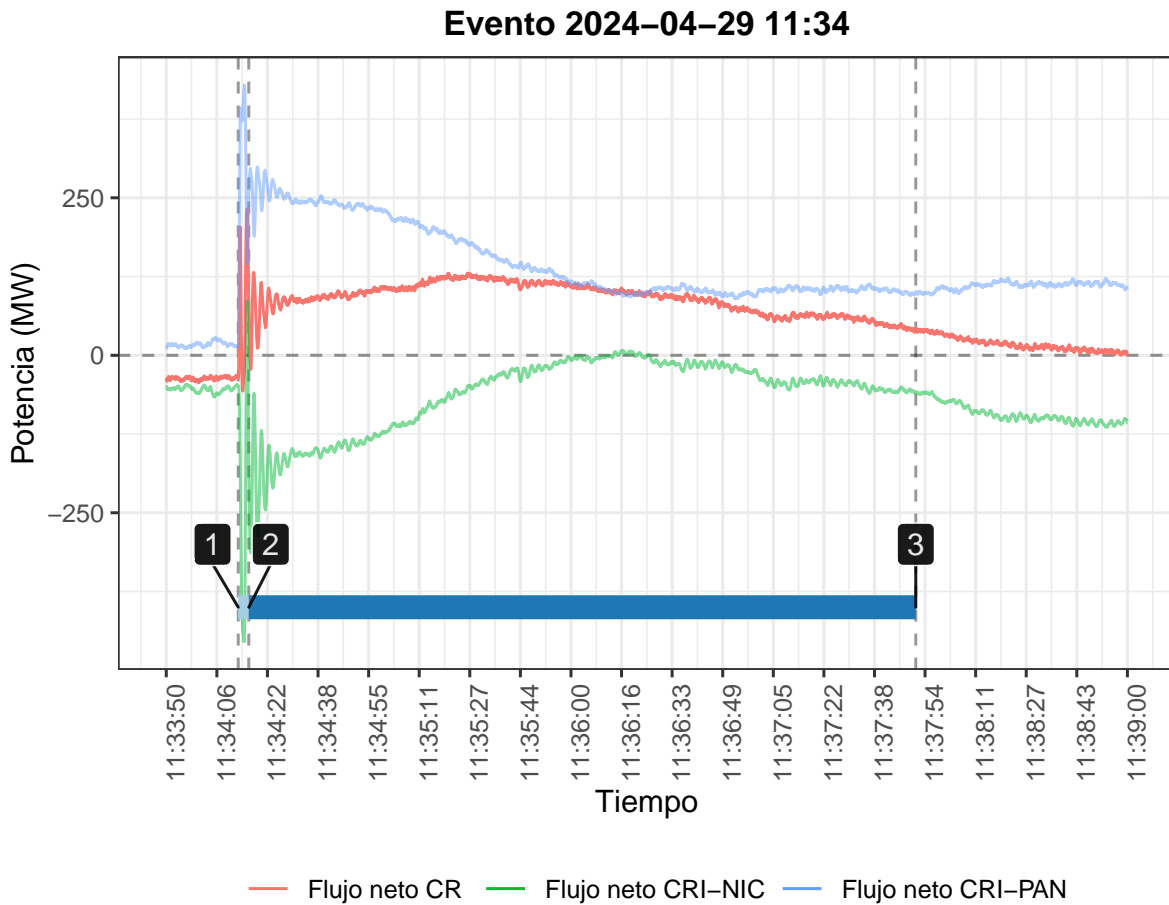
El desempeño de ambas etapas fue inadecuado, ya que la carga desconectada en ambas etapas no cumplió con lo estipulado en el numeral 7.2.6.16b del Libro III del RMER. La desconexión real de carga tuvo una diferencia negativa de: 4.24 MW para la primera etapa y de 7.69 MW para la segunda etapa, lo cual representa un 7.7% y 10.4% menos, respectivamente, de carga desconectada con respecto al valor esperado (3% de la demanda previa al evento para la primera etapa y 4% de la demanda previa al evento para la segunda etapa).

Se conversó con los agentes que administran la LD 24.9 kV Ciudad Quesada - Florencia y la LD 34.5 kV Alajuelita - Periferico con el fin de solicitar ajustes para recuperar la carga a desconectar cuando se active la etapa de la que es parte. En ST Ciudad Quesada están trabajando en la reconfiguración de la red de distribución por lo que valoran cambiar el circuito como parte de la primera etapa y en ST Alajuelita no se tienen razones de la no actuación, por lo que reemplazaron el circuito como parte de la segunda etapa mientras continúa la investigación de la no actuación del relé.

10. ANEXOS

Figura 1: Flujos netos en las interconexiones

Datos tomados de los PMU

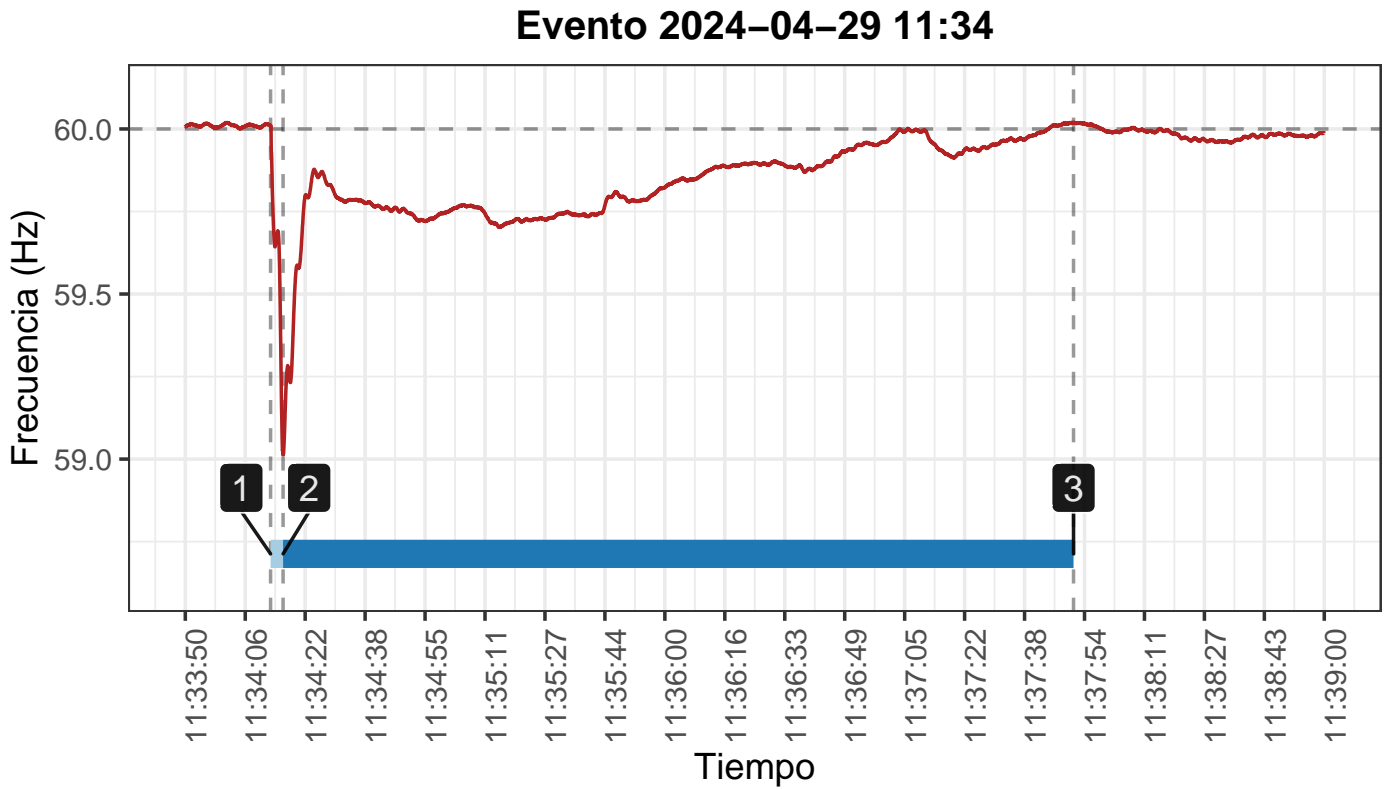


1 Disparo MEX-GUA

3 Frecuencia Máxima

2 Frecuencia Mínima

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

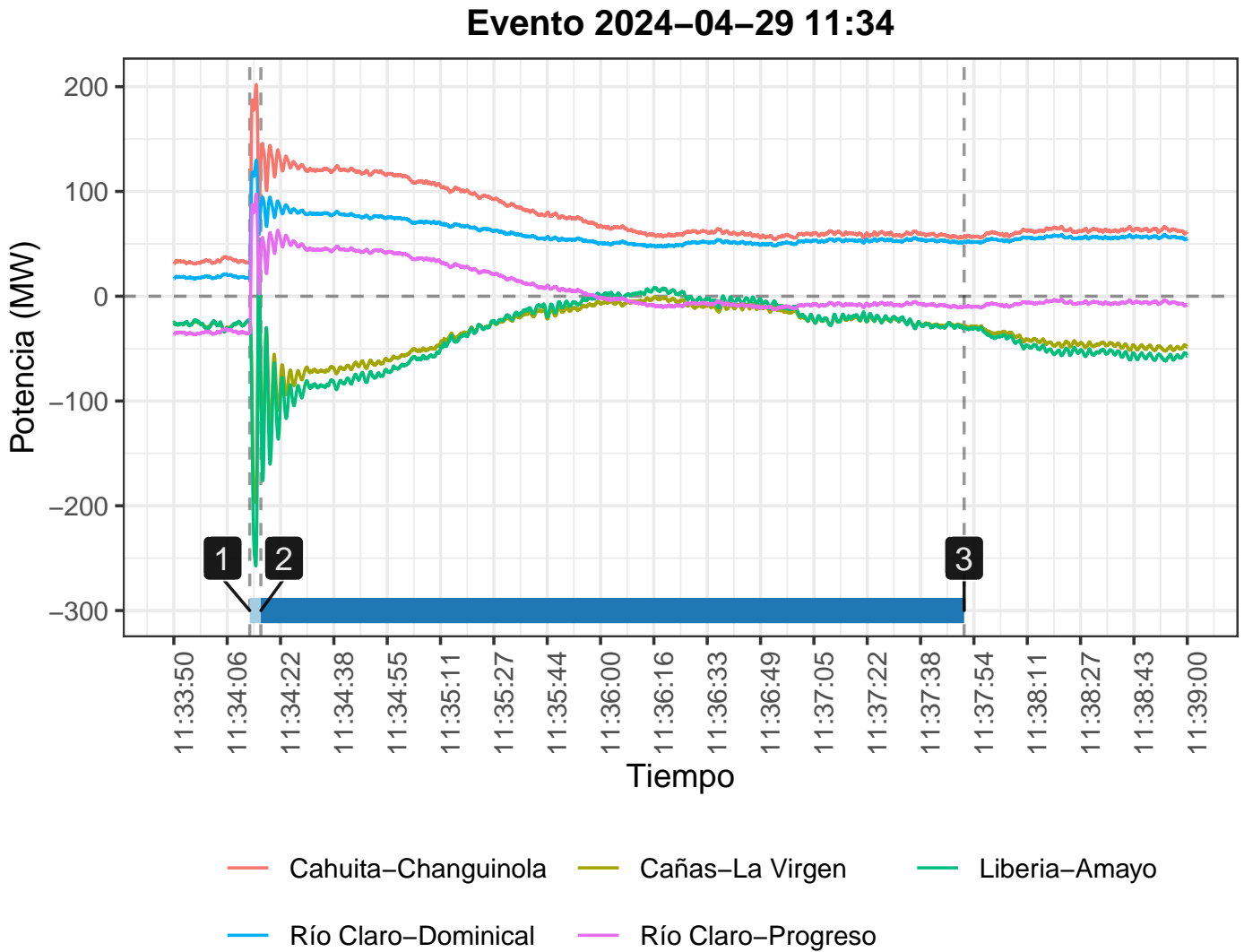


1 Disparo MEX-GUA

3 Frecuencia Máxima

2 Frecuencia Mínima

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



1 Disparo MEX-GUA

3 Frecuencia Máxima

2 Frecuencia Mínima

Figura 4: ACE crudo y filtrado
Datos tomados del historiador

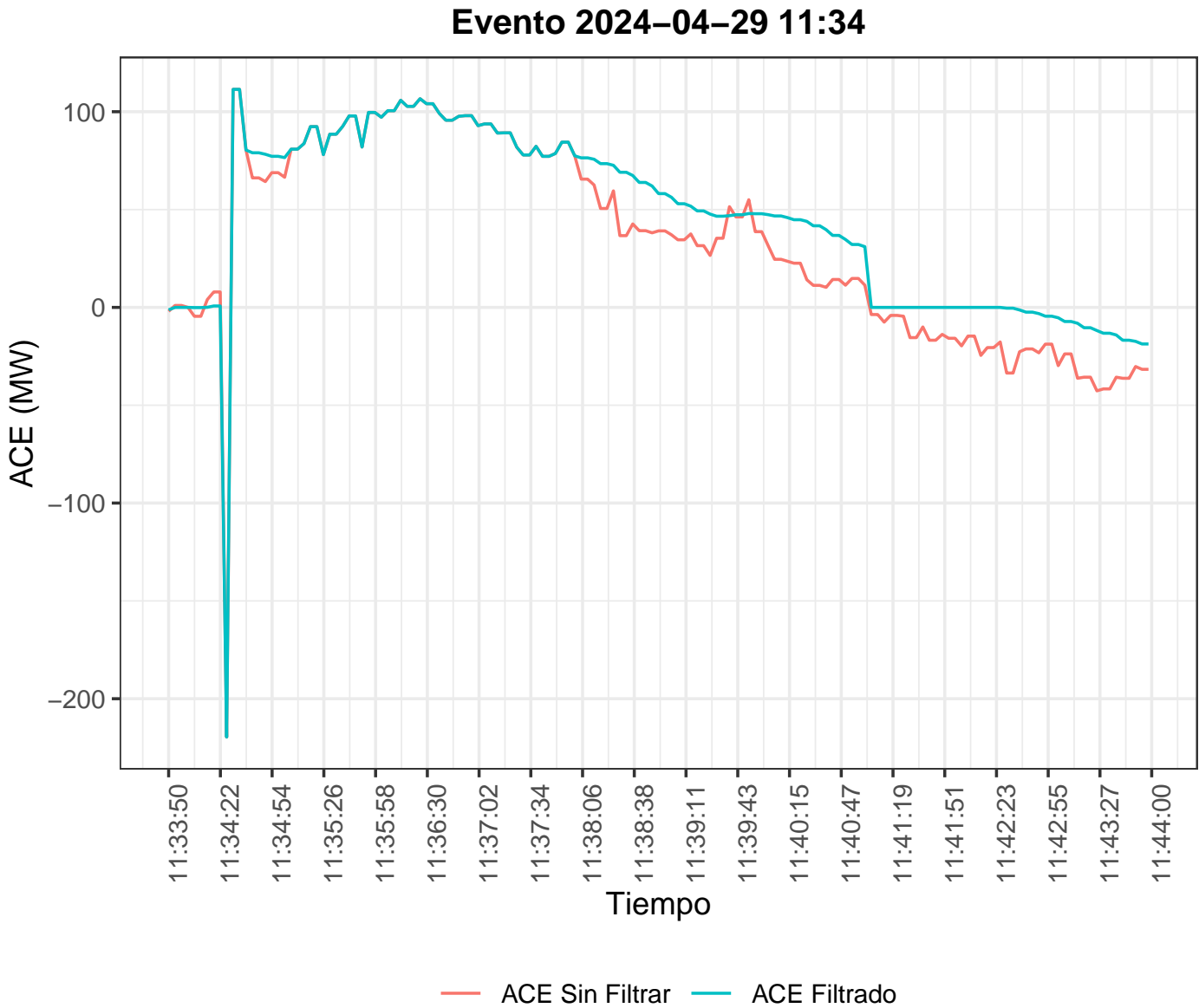


Figura 5: Configuración prefalla

Los elementos desconectados se señalan mediante ✕

