

Versión: 1.0 Página: 1 de 9

1. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO

El día 28 de mayo del 2025 a las 13:39:32 se registra la desconexión automática de las tres unidades de la planta hidroeléctrica Arenal causando la pérdida de 158 MW de generación en el sistema eléctrico de Costa Rica. Este evento se produjo debido a la señal falsa de cierre de válvula principal de conducción, generada durante el proceso de retiro de equipo de protección fuera de uso en dicha planta hidroeléctrica. Seguidamente, inició la caída de la frecuencia en el Sistema Eléctrico de Costa Rica y segundos después se dió el disparo de la línea interconexión 400 kV Los Brillantes - Tapachula entre Guatemala y México.

En Costa Rica, la frecuencia cayó hasta los 59.288 Hz, según las mediciones del PMU en la ST Cahuita y activó nueve circuitos de la primera etapa del EDACBF. Es importante mencionar que, durante el evento, el valor de la frecuencia en varias subestaciones de Costa Rica: Cañas, Liberia, San Miguel, Lindora, Angostura, Pirrís, La Caja, entre otras; nunca fue menor a 59.3 Hz, valor definido para la activación de la primera etapa del esquema.

2. CONSECUENCIAS DEL EVENTO

En Costa Rica, tuvo lugar la actuación del EDACBF que desconectó nueve circuitos de distribución que forman parte de la primera etapa del esquema. Los circuitos desconectados están vinculados a las subestaciones: Desamparados, El Este, Escazu, Garita, Heredia, Leesville, Parrita, Río Claro, Río Macho. La pérdida de carga, como resultado de la desconexión de los circuitos, fue de 42.56 MW, aproximadamente.

3. CONDICIÓN PREFALLA DEL SEN

Un minuto antes del evento, el SEN registraba una demanda de 1850.81 MW y los flujos netos de potencia en las interconexiones tenían los siguientes valores: CRI-NIC = 223.63 MW y CRI-PAN = -208.15 MW.

Observaciones: La LT 230 kV Río Claro - Progreso estaba 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
28/05/2025 13:39	ST Arenal, Apertura PH Arenal U1	Falsa señal de cierre de
		válvula principal de con-
		ducción
28/05/2025 13:39	ST Arenal, Apertura PH Arenal U2	Falsa señal de cierre de
		válvula principal de con-
		ducción
28/05/2025 13:39	ST Arenal, Apertura PH Arenal U3	Falsa señal de cierre de
		válvula principal de con-
		ducción
28/05/2025 13:39	ST Desamparados, Apertura LD-03 (Río Azul)	Baja Frecuencia
28/05/2025 13:39	ST El Este, Apertura LD-03 (San Diego) Baja Frecuencia	

continúa en la próxima página...



Versión: 1.0 Página: 2 de 9

Fecha-Hora	Elemento	Causa
28/05/2025 13:39	ST Escazu, Apertura LD Valle Central (Piedades)	Baja Frecuencia
28/05/2025 13:39	ST Garita, Apertura LD-03 (Parrita)	Baja Frecuencia
28/05/2025 13:39	ST Heredia, Apertura LD-09 (Las Flores)	Baja Frecuencia
28/05/2025 13:39	ST Leesville, Apertura LD-01 (Piñeras)	Baja Frecuencia
28/05/2025 13:39	ST Parrita, Apertura LD-01 (Jacó)	Baja Frecuencia
28/05/2025 13:39	ST Río Claro, Apertura LD-01 (Chacarita)	Baja Frecuencia
28/05/2025 13:39	ST Río Macho, Apertura LD-04 (Concavas)	Baja Frecuencia

5. CONFIGURACIÓN POSTFALLA

Un minuto después de iniciado el evento, el SEN registraba una demanda de 1816.29 MW y los flujos netos de potencia en las interconexiones tenían los siguientes valores: CRI-NIC = 298.71 MW y CRI-PAN = -287.85 MW. Con excepción de las tres unidades de PH Arenal y de los nueve circuitos 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
28/05/2025 13:54	ST Río Macho, LD-04 (Concavas)	Normalizado
28/05/2025 13:54	ST Parrita, LD-01 (Jacó)	Normalizado
28/05/2025 13:54	ST Desamparados, LD-03 (Río Azul)	Normalizado
28/05/2025 13:55	ST Garita, LD-03 (Parrita)	Normalizado
28/05/2025 13:55	ST Río Claro, LD-01 (Chacarita)	Normalizado
28/05/2025 13:55	ST Leesville, LD-01 (Piñeras)	Normalizado
28/05/2025 13:55	ST Escazu, LD Valle Central (Piedades)	Normalizado
28/05/2025 13:55	ST El Este, LD-03 (San Diego)	Normalizado
28/05/2025 13:56	ST Heredia, LD-09 (Las Flores)	Normalizado
28/05/2025 14:00	ST Arenal, PH Arenal U1	Normalizado
28/05/2025 14:05	ST Arenal, PH Arenal U2	Normalizado
28/05/2025 14:08	ST Arenal, PH Arenal U3	Normalizado



Versión: 1.0 Página: 3 de 9

7. ENERGÍA NO SUMINISTRADA

Subestación	Elemento	Potencia interrumpida	Energía no suminis-	Duración
		[MW]	trada [MWh]	[hh:mm:ss]
Heredia	LD-09 (Las Flores)	9.26	2.62	00:17:00
El Este	LD-03 (San Diego)	9.60	2.56	00:16:00
Leesville	LD-01 (Piñeras)	5.54	1.48	00:16:00
Desamparados	LD-03 (Río Azul)	5.32	1.33	00:15:00
Escazu	LD Valle Central (Pieda-	4.57	1.22	00:16:00
	des)			
Garita	LD-03 (Parrita)	3.69	0.98	00:16:00
Parrita	LD-01 (Jacó)	3.24	0.81	00:15:00
Río Claro	LD-01 (Chacarita)	0.89	0.24	00:16:00
Río Macho	LD-04 (Concavas)	0.45	0.11	00:15:00
	Totales	42.56	11.35	

8. GENERACIÓN DESCONECTADA

Elemento	Desconexión	Normalización	Potencia pre-	Causa
	[hh:mm]	[hh:mm]	falla [MW]	
ST Arenal, PH Arenal U1	13:39	14:00	52	Falsa señal de cierre
				de válvula principal de
				conducción
ST Arenal, PH Arenal U2	13:39	14:05	53	Falsa señal de cierre
				de válvula principal de
				conducción
ST Arenal, PH Arenal U3	13:39	14:08	53	Falsa señal de cierre
				de válvula principal de
				conducción
		Total	158	_

9. CONSIDERACIONES FINALES

Se presentó un disparo total de la planta hidroeléctrica Arenal asociado a un esquema de protección anterior a la modernización del control de la válvula principal de conducción de PH Arenal, a causa de la presencia de cableado en proceso de retiro.

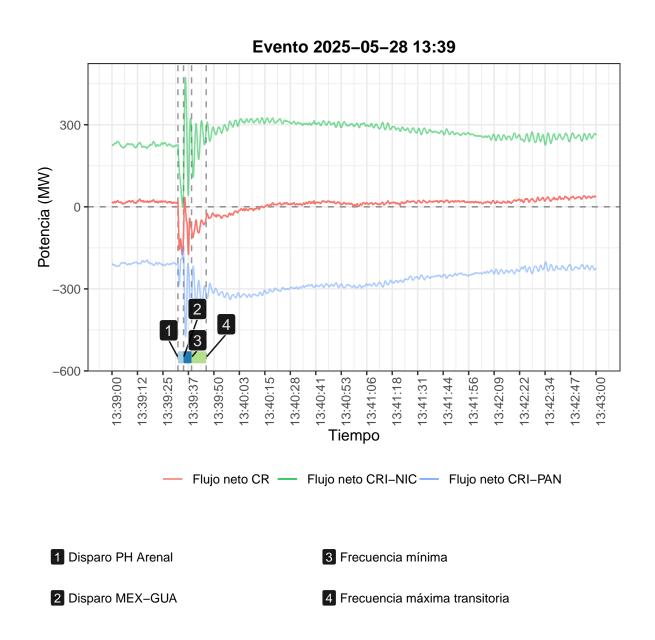
Por otro lado, desde el punto de vista del EDACBF, el desempeño del esquema fue correcto; su actuación parcial es válida debido a que no todos los circuitos pertenecientes a la primera etapa del EDACBF sensaron valores de frecuencia menores a 59.3 Hz.



Versión: 1.0 Página: 4 de 9

10. ANEXOS

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



Nota: Datos de la LT230 kV Liberia - Amayo provienen del SCADA ante ausencia de datos del PMU.

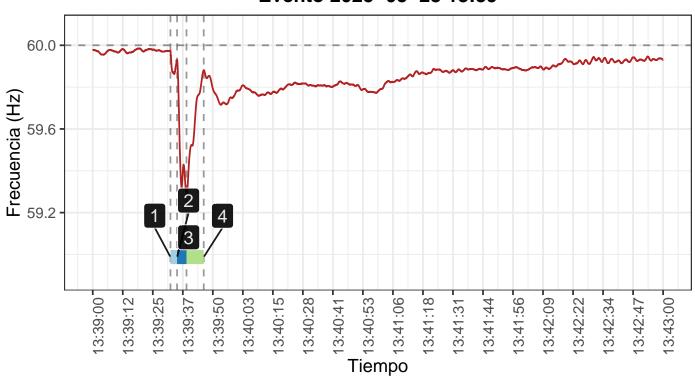


Versión: 1.0 Página: 5 de 9

Figura 2: Frecuencia medida en ST Cahuita

Datos tomados del PMU





- 1 Disparo PH Arenal
- 2 Disparo MEX-GUA

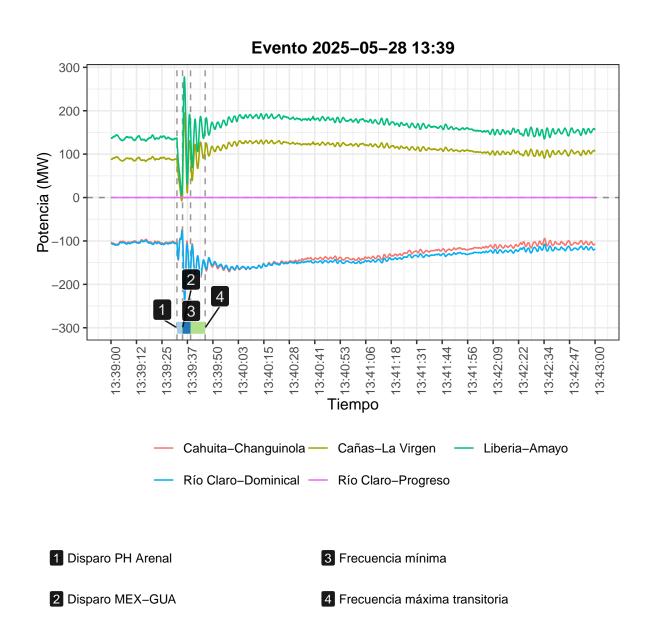
- 3 Frecuencia mínima
- 4 Frecuencia máxima transitoria



Versión: 1.0 Página: 6 de 9

Figura 3: Flujos en las interconexiones

Datos tomados de los PMU

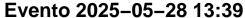


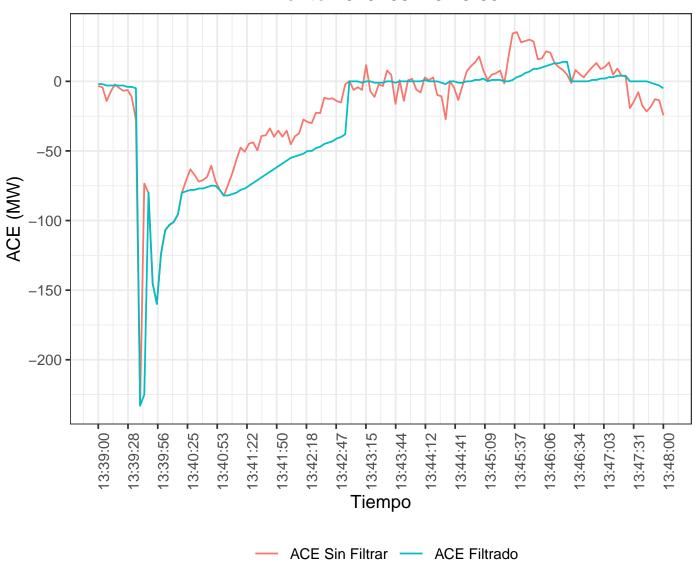
Nota: Datos de la LT230 kV Liberia - Amayo provienen del SCADA ante ausencia de datos del PMU.



Versión: 1.0 Página: 7 de 9

Figura 4: ACE crudo y filtrado Datos tomados del historiador



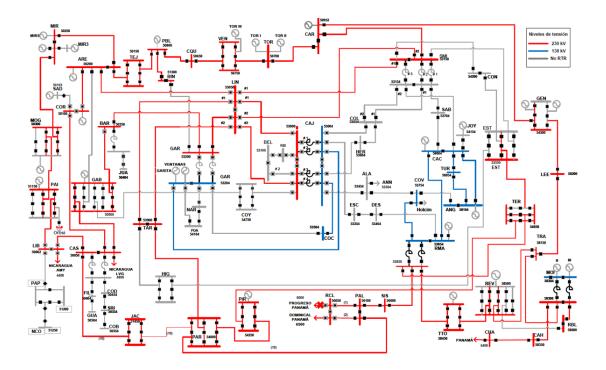




Versión: 1.0 Página: 8 de 9

Figura 5: Configuración prefalla

Los elementos desconectados se señalan mediante *





Versión: 1.0 Página: 9 de 9

Figura 6: Configuración postfalla

Los elementos desconectados se señalan mediante *

