

INFORME CAMESA

BLACKOUT ENERGETICO NACIONAL 16 DE JUNIO DE 2019

Análisis de las causas del gran apagón energético (BLACKOUT) ocurrido en la república Argentina el 16 de Junio de 2010 a las 7 horas y 6 minutos

En primer lugar indicamos en la figura 1 como se compone un Sistema Electrico de Potencia y en la figura 2 está el esquema geográfico del Sistema Argentino de Interconexión SADI.

Fig. 1 SISTEMA ELECTRICO DE POTENCIA

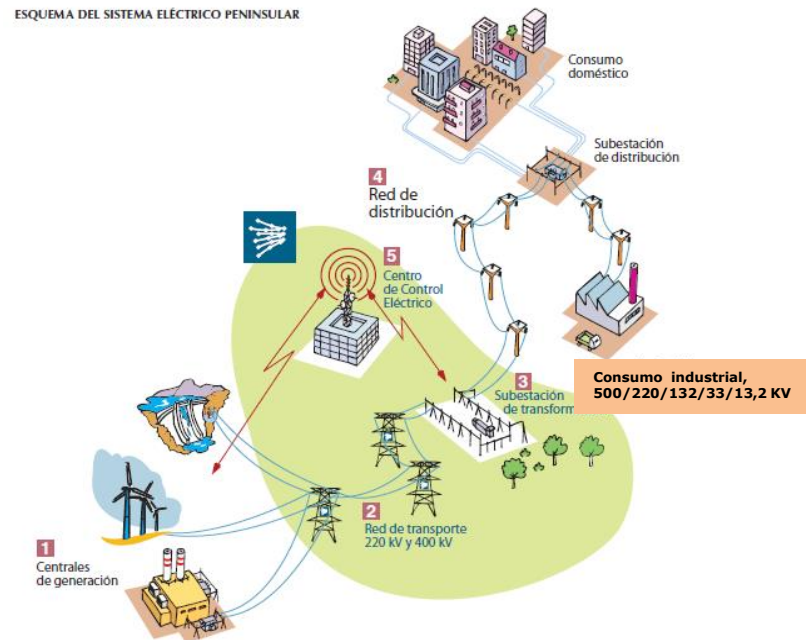
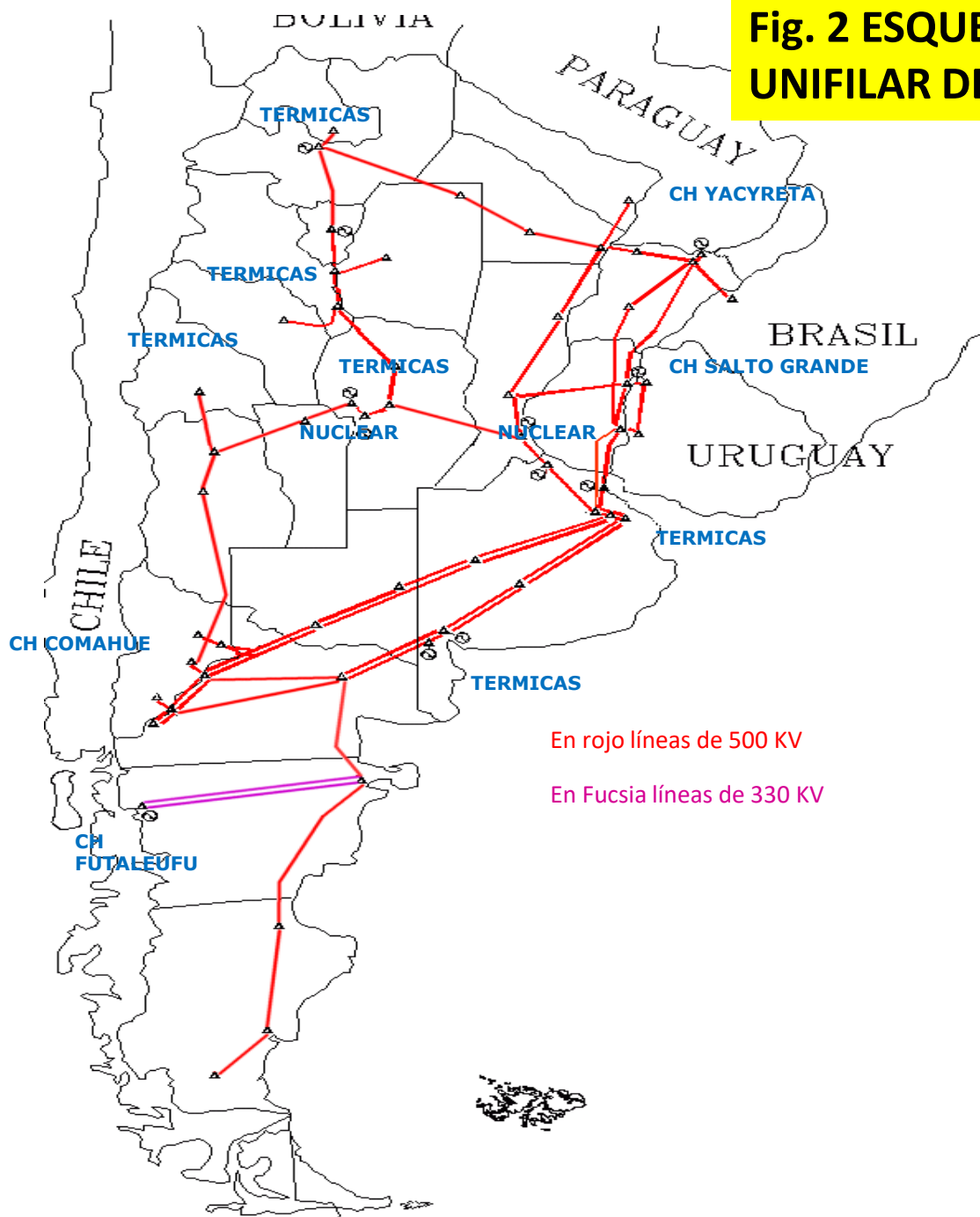
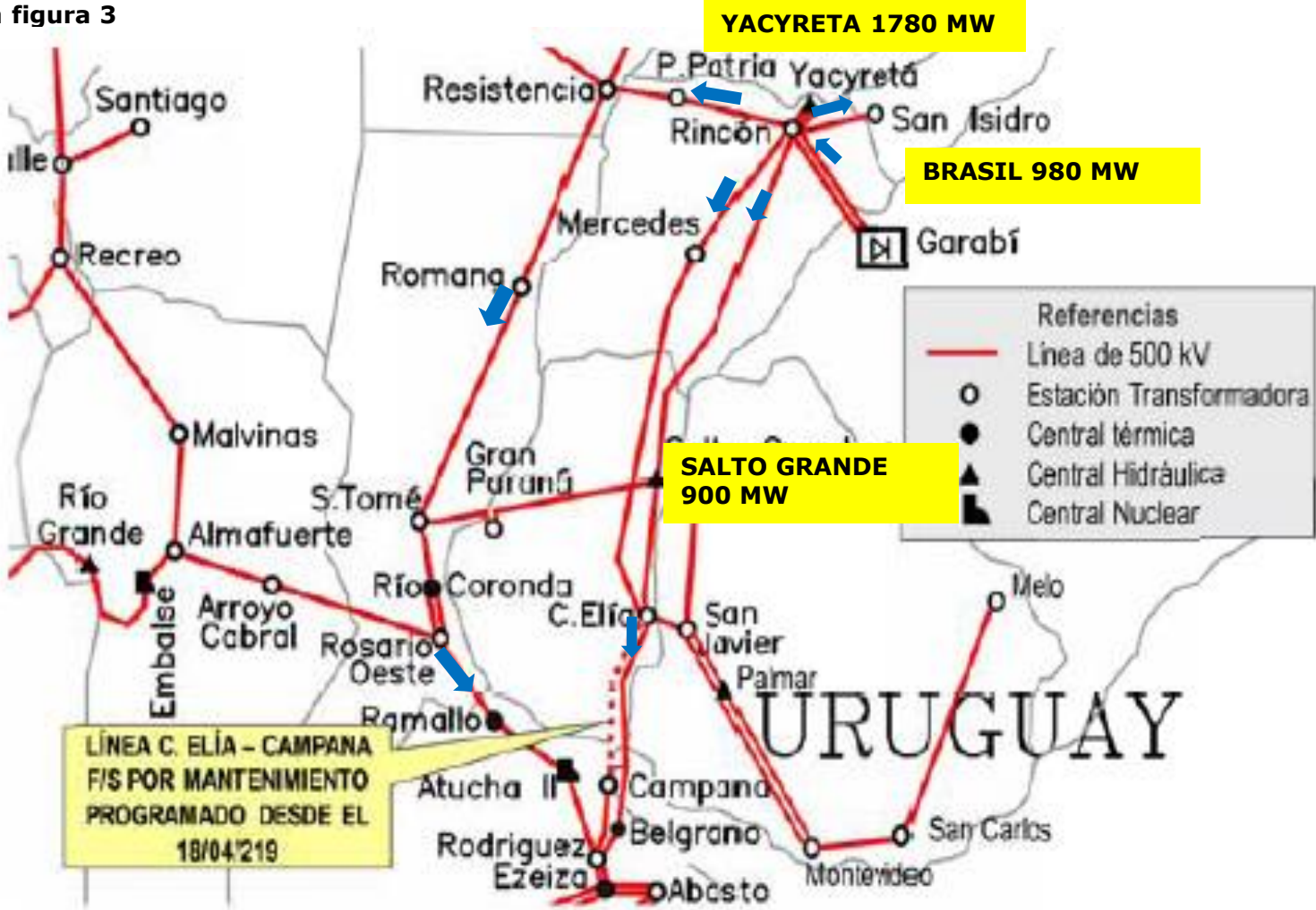


Fig. 2 ESQUEMA UNIFILAR DEL SADI

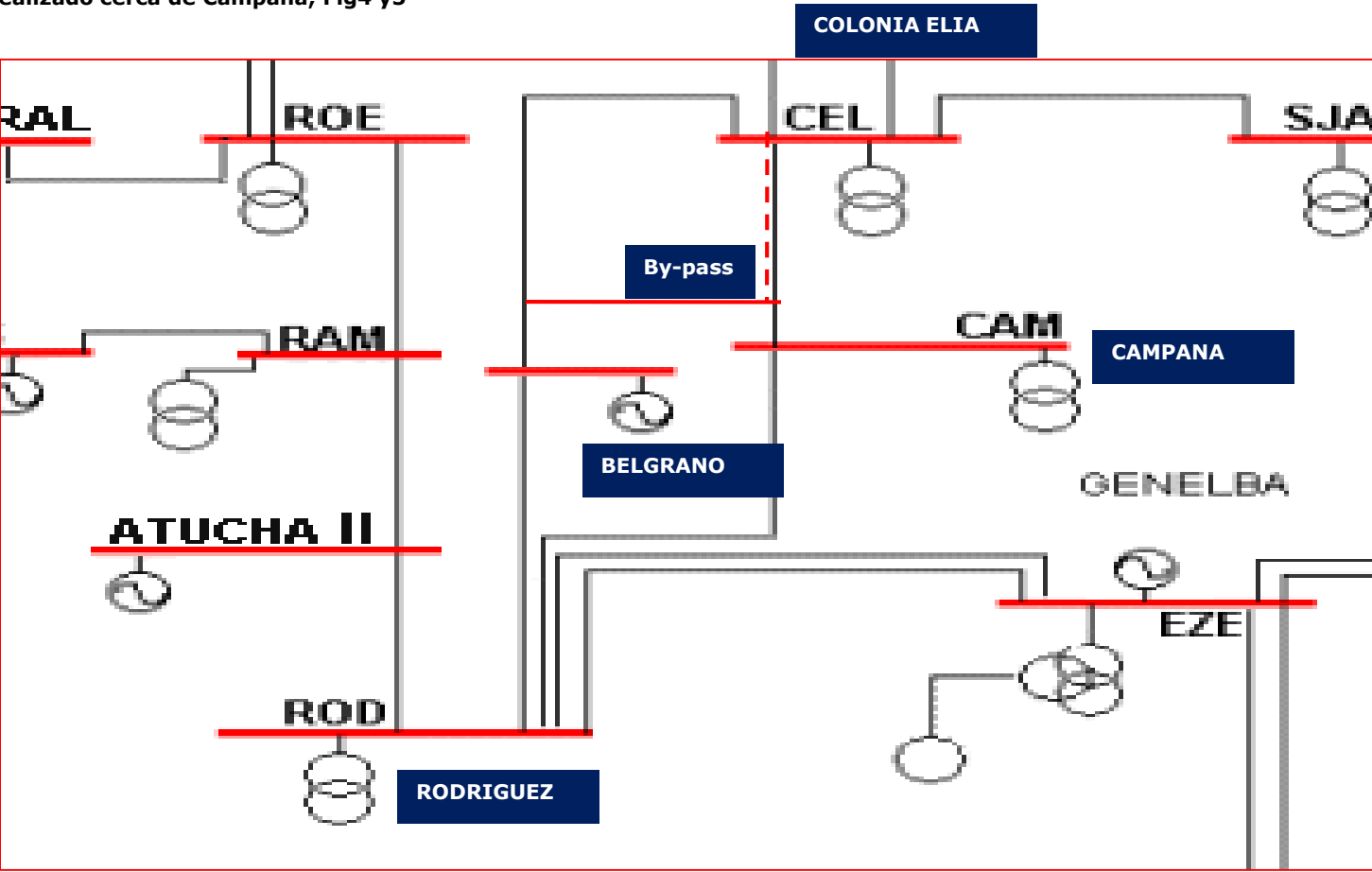


ASPECTOS GENERALES: En la programación estacional definitiva mayo a octubre de 2019 que contempla la programación de mantenimientos del equipamiento de transporte (de energía eléctrica) se programo la indisponibilidad de la línea de 500 KV Colonia Elia-Campana para una reparación mayor que requería intervenir una de las torres cabeceras del cruce sobre el rio Paraná Guazú (reemplazo torre 500 KV numero 412 nomenclatura de TRANSENER) ya que la base había sido erosionada por el caudal del rio. La necesidad de reemplazo de la torre era imprescindible ya que la erosión había avanzado y existía riesgo de su colapso. Este evento implicaría riesgo de colapso. Este evento implicaría la indisponibilidad de la línea por mayor tiempo que la acción programada, afectando en consecuencia a la operación y el despacho del sistema eléctrico durante un mayor periodo. Desde el 18 de abril de 2019 la línea 500 KV Colonia Elia-Campana se encontraba fuera de servicio. Los trabajos para la reparación consistieron en el desarme de la torre con base erosionada y el levantamiento de una nueva torre a unos 100 metros alejados de la costa. La línea volvió a entrar en servicio el 2 de julio de 2019. Mientras la línea Colonia Elia-Campana estuvo fuera de servicio el sistema eléctrico de potencia en esa región quedo conformado de la siguiente manera **figura 3**



Las condiciones meteorológicas vigentes el domingo 16 de junio indicaban la presencia de frentes de tormenta, aparentemente no eran de carácter preocupante en la traza la línea que estaba fuera de servicio (Colonia Elia-Belgrano), por lo cual se concluyó que no existían riesgos de falla de línea debido a esos motivos. No había alerta meteorológica vigente para el área litoral, por cuanto el Servicio Meteorológico nacional había informado un cese de alertas de tormentas a partir de las 3 hs de ese día del 16 de junio de 2019. En la figura 3, 4 y 5 está indicado el estado de pre falla.

By-pass realizado cerca de Campana; Fig4 y5

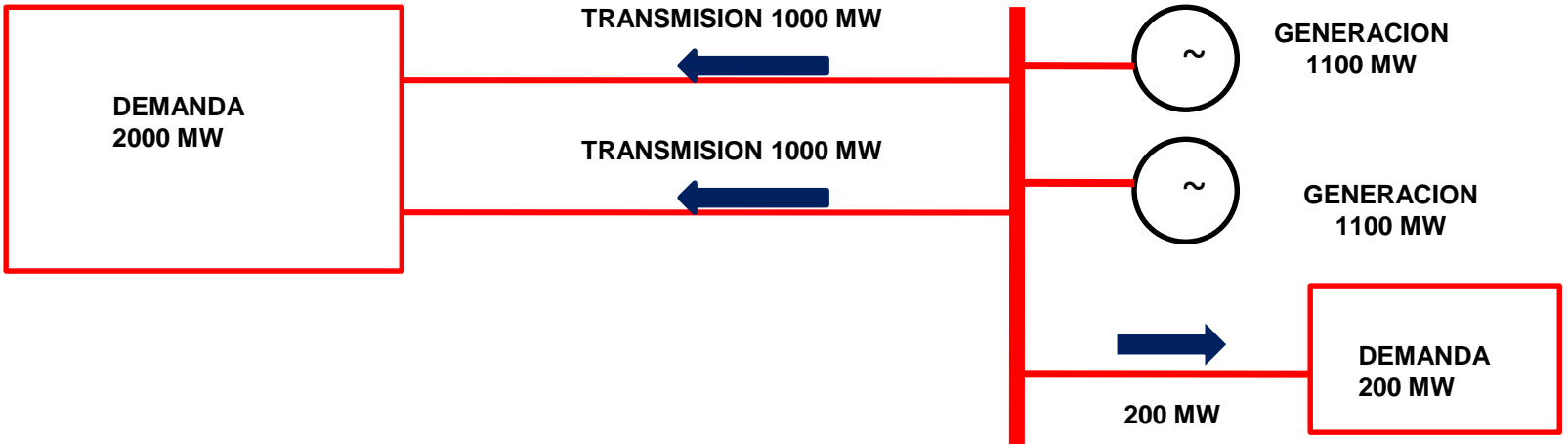


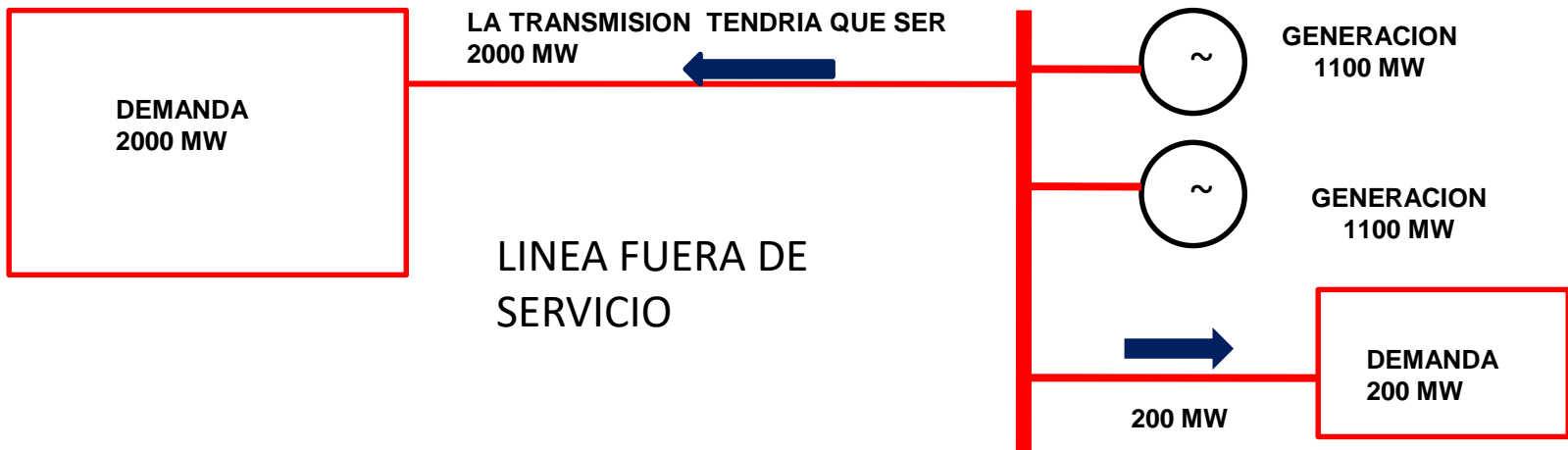
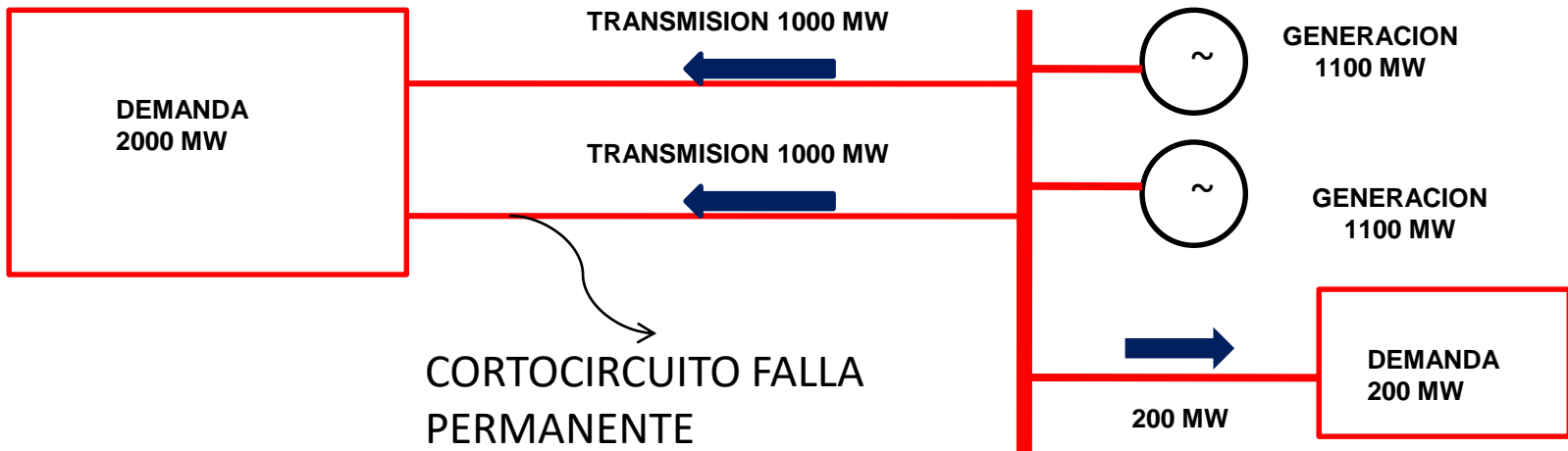
E(Estación Transformadora sta conexión fue aceptada por CMMESA considerando que no existían objeciones técnicas y que el objetivo de la misma era evitar que la ET 500 KV) Campana quedara solo vinculada a la ET Rodríguez.



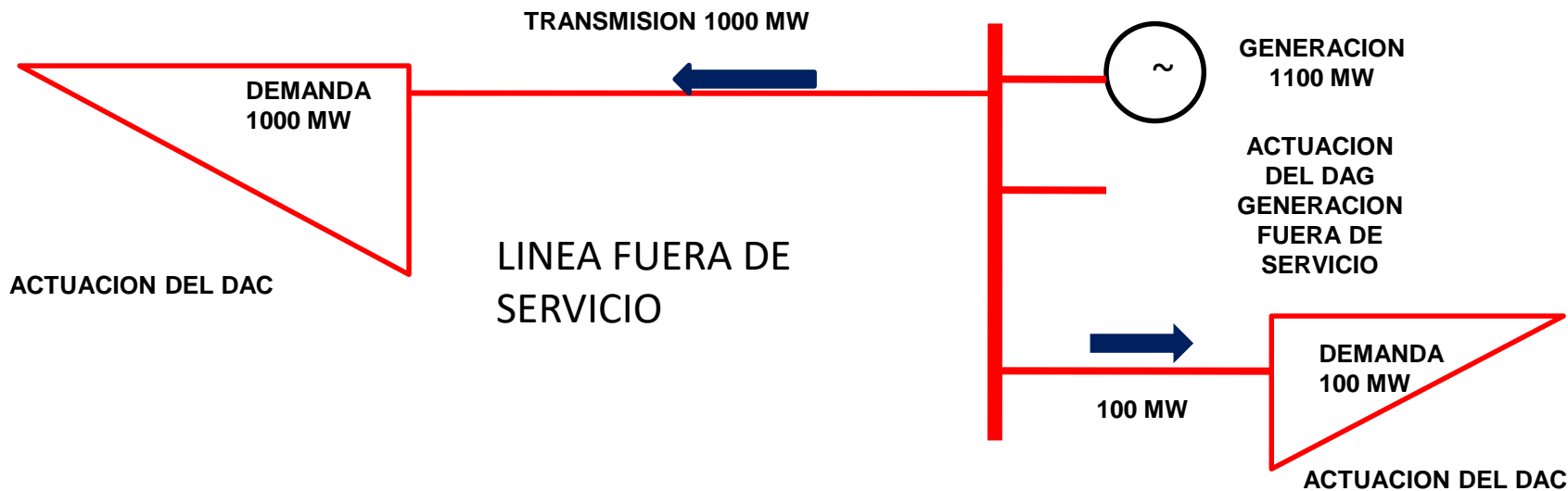
¿Qué son los automatismos del DAG?: El SADI cuenta con una serie de automatismos y protecciones especiales denominadas DAG (desconexión automática de Generación) que tienen la función de disminuir la potencia transmitida en el corredor de líneas de 500 KV ante el desenganche de alguna de ellas. Estos automatismos son necesarios para poder mantener la transmisión en forma estable ante un debilitamiento de la red de transmisión. Ante un fuera de servicio de alguna línea de 500 KV, estos automatismos inteligentes desconectan, en fracciones de segundos, la cantidad de Generadores mínima necesaria en la región exportadora (por ejemplo el NEA, o el COMAHUE) para que el sistema interconectado de 500 KV pueda continuar operando establemente ante una situación N-1 (una línea fuera de servicio) y considerando que la generación es igual a la demanda mas las perdidas técnicas en un estado de equilibrio permanente y a frecuencia constante de 50 Hz.

El sistema debe prever automatismos de alivio de cargas DAC (desconexión automática de carga a través de relés de frecuencia) que ante la faltas de generación, sacan la carga necesaria para restablecer el equilibrio entre generación y demanda, .(mas perdidas técnicas)





LA LINEA QUE QUEDA EN SERVICIO NO PUEDE TRANSMITIR 200 MW

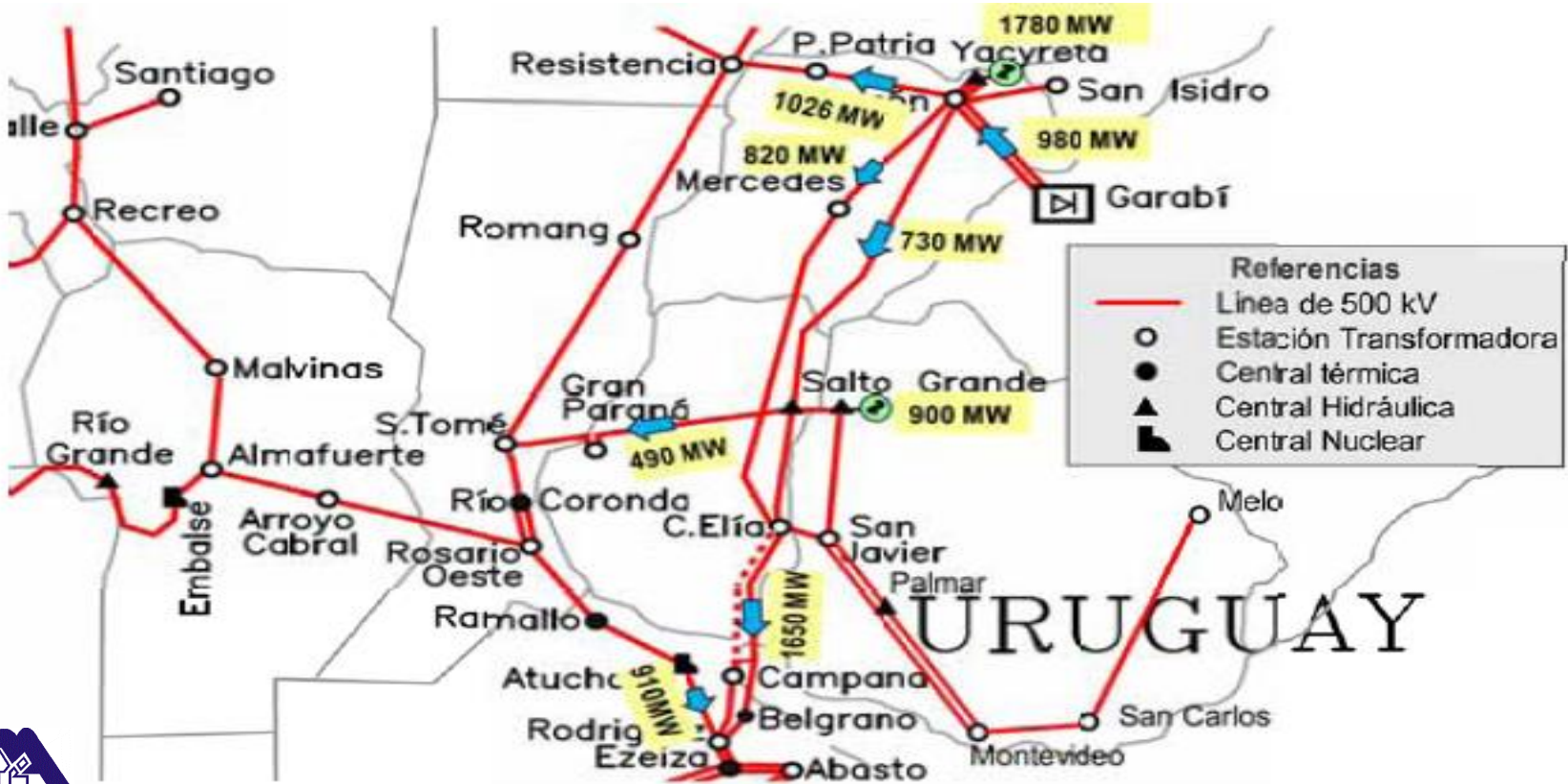


CON LA ACTUACION DEL DAG Y DEL DAC MANTIENE LA ESTABILIDAD DEL SISTEMA HASTA QUE SE RESTABLEZCA EL VINCULO FUERA DE SERVICIO Y REESTABLECIMIENTO DE LA DENANDA



En este caso el automatismo afectado al área donde se origino el colapso es el denominado "DAG NEA", el cual es responsabilidad de TRANSENER, empresa encargada de su operación y mantenimiento. En este caso, a partir de la fecha en que la línea de 500 KV Colonia Elia-Campana quedo fuera de servicio por mantenimiento, el automatismo del DAG se adapto de manera automática a esta nueva condición (configuración).

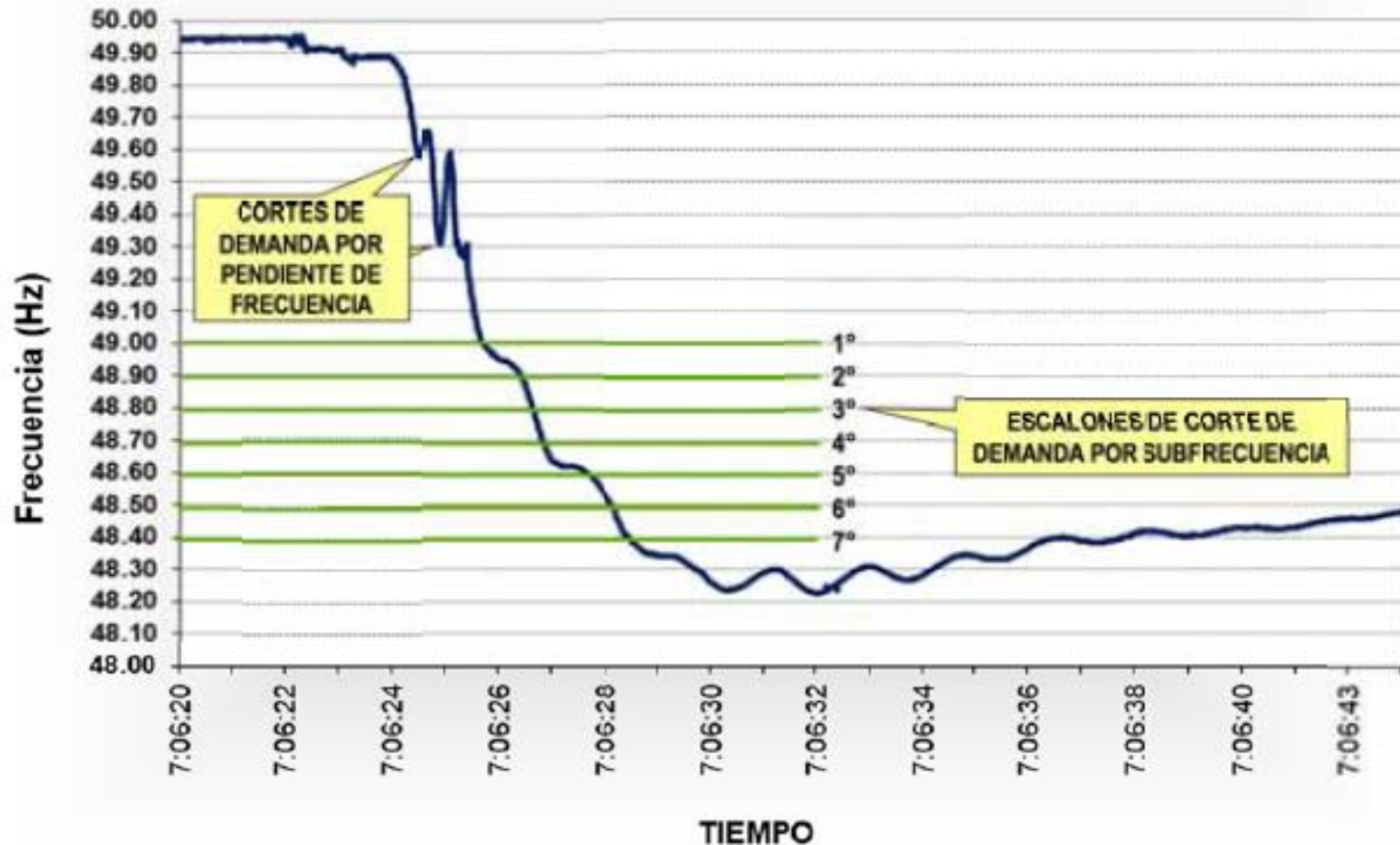
Condición de Operación del SADI en la Zona NEA (NEA LITORAL) fig 6: La demanda Nacional de potencia previa a la falla era de 13.200 MW. Las condiciones operativas en esa circunstancia cumplían con los limites de transmisión establecidos en la regulación y en consecuencia tenían en cuenta la posibilidad de ocurrencia de la peor falla típica del sistema eléctrico (desenganche de cualquier línea de 500 KV). Los límites de transmisión en esa zona del SADI NEA-LITORAL) estaban dados por: Estación Transformadora Rincón Santa María RS (Yacyreta) 2760 MW, Yacyreta 1780 MW y de Brasil 980 MW- De Rincón Santa María Línea RS-Mercedes-Colonia Elia: 820 MW, Línea RS-Salto Grande-Colonia Elia: 730 MW, Línea RS-Paso de la Patria-Resistencia 1026 MW. Línea RS-San Isidro Posadas 184MW. La línea colonia Elia Belgrano 1600 MW (máximo 1700 MW). Normalmente la generación de potencia media de Yacyreta es de aproximadamente de 2.600 MW.



Descripción de la Falla fig 7: A la hora 07:06 del día domingo 16 de agosto de 2019 se produjo un cortocircuito monofásico en la línea de 500 KV Mercedes-Colonia Elia (falla fase-tierra) Este es un evento normal en todas las líneas de transmisión. Ante este tipo de eventos, los sistemas de protecciones de línea realizan una apertura en la fase en falla y vuelven a re cerrar. Si la falla es temporaria vuelve a cerrar el interruptor monofásico puesto que la falla ha sido temporaria.(eso se denomina de re cierre monofásico). Las protecciones de esas líneas de 500 KV son responsabilidad de TRANSENER. Las protecciones de la línea 500 Kv Mercedes-Colonia Elia hicieron correctamente el re cierre Monofásico, sin embargo las protecciones de la línea Colonia Elia-Belgrano también vieron esa falla y la interpretaron como falla propia y abrieron la línea sin tener falla alguna en esa línea. Esta apertura de la línea incorrecto de esta última línea debía enviar una señal al DAG (NEA-Litoral) que tendría que haber desconectado las unidades generadoras de centrales como Salto Grande, Timbúes, Vuelta de Obligado, la importación de Brasil totalizando una disminución de 1200 MW a fin de mantener la estabilidad del sistema de transmisión. Por una deficiencia del DAG este no llegó a actuar y no llegó a los Generadores antes mencionada. No habiendo actuado el DAG los 1650 MW que estaban siendo transmitidos por la línea Colonia Delia-Belgrano intentaron fluir por las otras dos líneas RS-Paso de la Patria y Salto Grande – Gran Paraná, por las cuales se evacuaba la energía de Yacyreta, Brasil y Salto grande hacia el SADI. A consecuencia de esta situación los generadores de Yacyreta y Salto Grande y la interconexión con Brasil perdieron Sincronismo respecto a los otros Generadores (sobre velocidad y sobre frecuencia). Debe tenerse en cuenta que ente instante la velocidad de cada generador deber ser la de sincronismo para que la frecuencia en todo el SADI sea de 50 Hz.



Causa Primaria del Colapso Energético del SADI fig. 8: La pérdida no prevista de aporte de las centrales de Yacyreta, Salto Grande y de la Importación de Brasil, produjo una pérdida hacia la segunda isla (resto SADI) de aportes de unos 3.200 MW y la demanda que quedo en el resto del SADI fue de aproximadamente 12.800 MW . Consecuentemente ante la situación instantánea de desbalance, dado por el mantenimiento de casi igual demanda anterior a la falla, pero una menor oferta de generación, se produjo una caída de de la frecuencia generándose una avalancha de pérdida de generación y con el consecuente colapso.



Conclusiones: El colapso se origino por una sucesión de fallas encadenadas en distintos equipamientos y automatismos del SADI. Iniciando el mismo con el desenganche incorrecto de la línea de 500 KV Colonia Elia-Belgrano debido a que el sistema de protecciones a cargo de TRANSENER, detecto un cortocircuito y actuó incorrectamente ante un cortocircuito que estaba en otra línea (Mercedes-Colonia Elia que fue despejado correctamente).Luego y posteriormente la no actuación del DAG a cargo de TRANSENER, esta anomalía llevo a la perdida al SADI de un aporte de 3.200 MW. Aun con esta pérdida de generación el SADI tiene otra barrera de defensa basada en el esquema de alivio de carga por sub frecuencia, DAC (desconexión automática de carga, relés de frecuencia) lo cual es responsabilidad de los Agentes del Mercado eléctrico Mayorista (MEM), Distribuidores y Grandes usuarios.

Este esquema de cortes de carga por sub frecuencia actuó de manera parcial. A este funcionamiento parcial del alivio de carga, se superpuso el incorrecto desenganche y disminución de potencia de distintos generadores (inicialmente por 1.560 MW), lo que produjo la necesidad de una reducción de carga adicional hasta alcanzar los últimos escalones de corte de esquema de alivio de cargas. Esta combinación de factores llevo al SDAI a una condición tal que no le permitió recuperar el balance entre la demanda y la generación, impidiendo retornar la frecuencia a valores nominales.



Luego de alrededor de 25 segundos, se desconecto el resto de los generadores para evitar daños a sus equipamientos, y este ultimo evento produjo el colapso del SADI. Es dable destacar que a la fecha, aun no se dispone de información suficiente, relativa al desempeño de los generadores (desconexión o disminución de potencia), dado que en muchos casos no han suministrado la información o la misma ha sido inconsistente o incompleta llevando a que, como se indicara previamente falta recibir (en el marco del procedimiento técnico de CAMMESA) un 40% de los mismos.

De la misma manera, al no disponerse de la totalidad la información relativa a la actuación de los esquemas de alivio de carga de los agentes del MEM. No es posible evaluar adecuadamente la posible evolución del sistema con distintos desempeños de las unidades generadoras en operación y de otros niveles de eficiencia del esquema de alivio de carga por sub frecuencia.



BIBLIOGRAFIA: Segundo informe realizado por la Compañía Administradora del Mercado Eléctrico Mayorista (CAMMESA). El presente informe ha sido realizado con la información que se disponía. Como la información fue provista por terceros (agentes del MEM) CAMMESA no puede garantizar con precisión ya que la información fue suministrada por terceros.



Ingeniero Eduardo Soracco.

Comisión de Política Energética, Planeamiento y Medio ambiente del Consejo de Ingeniería de Misiones (CPAIM)



ANALISIS DEL BLACKOUT DEL SADI DEL 16 DE JUNIO DE 2019

En base al informe desarrollado por la Secretaria de Gobierno de Energía Ministerio de Hacienda República Argentina, basado en un estudio realizado por la UNLP, en realidad quienes lo hicieron es el **Instituto de Investigaciones Tecnológicas de Redes Eléctricas IITREE-LAT Laboratorio de Alta Tensión Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de la Plata**, (especialistas en Estudios Eléctricos en el SADI, y con una reputación de nivel internacional lo cual no hay dudas de la precisión y seriedad con la cual realizaron el diagnostico correspondiente). De acuerdo al informe de la Secretaria el Blackout, el mismo se produjo por las siguientes causas.



Argentina.gob.ar



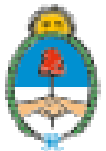
- **1) TRANSPORTISTA** (Encargado de mantener y operar las líneas de EAT de 500 KV y las Estaciones Transformadoras asociadas a la red de EAT, en el sector NEA Litoral cuyos aportes son la CH Yacyreta, CH Salto Grande, e importación tanto desde Brasil como de Uruguay).
- Ante la falla de la línea 500 KV ET Colonia Elia y CT Manuel Belgrano, y considerando que estaba fuera de servicio la línea de 500KV ET Colonia Elia ET Campana, con un By Pass entre la línea Colonia Elia –Belgrano en la zona Belgrano – Campana. Estando el sistema NEA –Litoral en condición N-1, al producirse el fuera de servicio por un cortocircuito monofásico el sistema de transmisión de EAT 500 kV.
- El sistema Nea-Litoral quedo en condición N-2 quedando solo en servicio los corredores Resistencia Santo Tome- Rosario-Oeste (norte sur) y el corredor Salto Grande–Gran Paraná –Santo Tome (este–oeste), la operación del despacho de cargas estaba sin DAG (desconexión automática de Generación ante cualquier perturbación que ocurriese, en este caso fue un corto circuito monofásico) , de acuerdo al informe , ante la perturbación no hubo comunicación hacia Yacyreta y Salto Grande y las interconexiones; para reducir la generación y estabilizarla con la demanda y mantener el equilibrio entre demanda y generación.



Argentina.gob.ar



- Además prever la posibilidad de que el NEA Litoral quede en estado de isla energética respecto al resto del SADI y no arrastrar ante la falta de oferta de generación ante la imposibilidad del NEA-Litoral de no poder transportar dicha generación y haciendo que la frecuencia del SADI de 50 Hz no caída debajo de los límites permitidos, y que la otra generación del resto del SADI ante la situación de tener menor oferta relativa a la demanda que tienen que cubrir, salgan de sincronismo y por el DAG fuera de servicio.
- **2) EMPRESAS DISTRIBUIDORAS Y GRANDES USUARIOS**, No funcionaron de manera optima el DAC (desconexión automática de carga), a través de relés de frecuencia que limpian la carga y hacen que la generación se mantenga en equilibrio con la oferta de generación evitando que caiga la frecuencia y se saturen los corredores que están en servicio (líneas de 500 KV).



Argentina.gob.ar



-
- **3) EMPRESAS GENERADORAS.** Según el informe las Generadoras deben ajustar las protecciones para evitar la salida de manera anticipada y revisión de los procedimientos de control.
-

- Esto fue el diagnostico relativo a lo que ocurrió y origino en el Blackout del SADI del 16 de junio de 2019, ahora habría que estimar y considerar que deberían haber organismos de control que realicen un seguimiento ante los transportistas, generadores y distribuidores para que sus equipos de control, monitoreo y protección estén sincronizados de tal manera que no se vuelva a producir esta situación. Ya que por lo que se deriva del informe realizado (aunque no se lo expresa tácitamente) queda la duda y la posibilidad de haber ocurrido el Blackout, si hubiese habido problemas de perturbaciones en otros corredores.



Argentina.gob.ar



BIBLIOGRAFIA:

Segundo informe realizado por la Compañía Administradora del Mercado Eléctrico Mayorista (CAMMESA). El presente informe ha sido realizado con la información que se disponía. Como la información fue provista por terceros (agentes del MEM) CAMMESA no puede garantizar con precisión ya que la información fue suministrada por terceros.

Instituto de Investigaciones Tecnológicas de Redes Eléctricas IITREE-LAT Laboratorio de Alta Tensión Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de la Plata,

Ingeniero Eduardo Soracco.

Comisión de Política Energética, Planeamiento y Medio ambiente del Consejo de Ingeniería de Misiones (CPAIM)