



**CAMMESA**

Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico Sociedad Anónima

**EMPRESA: C. HIDROELECTRICA YACYRETA**

**ORDEN DE SERVICIO N° 001**

**VERSION: 7**

**TITULO: Colapso parcial de los sistemas NEA –  
Litoral o Colapso total del SADI**

| <b>APROBACION</b>                    |            |  |  |
|--------------------------------------|------------|--|--|
| <b>GERENTE TECNICO</b><br>Por Agente |            | <b>SUBGERENTE GENERAL</b><br>Por CAMMESA |  |
|                                      |            | 16/02/21<br>Fecha                        |  |
| Orden de Servicio<br>N° 001          | Version 07 | Fecha de vigencia<br>16/02/21            | N° pág. O.S.: 8<br>Cantidad de anexos: 0 |



ENTIDAD BINACIONAL  
**YACYRETA**

**DEPARTAMENTO TÉCNICO**

**CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ**

**“COLAPSO PARCIAL DE LOS SISTEMAS  
NEA-LITORAL O COLAPSO TOTAL DEL  
SADI”**

**INSTRUCCIÓN**

**N° IT 09.52**

**REVISIÓN 07**

|   |  |                     |
|---|--|---------------------|
|  | <b>DEPARTAMENTO TÉCNICO</b>            | <b>IT 09.52</b>     |
|   | <b>CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ</b> | <b>REVISIÓN: 07</b> |
| <b>“COLAPSO PARCIAL DE LOS SISTEMAS NEA-LITORAL O COLAPSO TOTAL DEL SADI”</b>     |  | Página 1 de 8       |
|   |  | <b>NC</b>           |

**1. OBJETO**

Instruir a Jefes de Turno y Operadores a cerca de la recuperación del Subsistema NEA y Sistema alimentado por CHY del SINP.

**2. ALCANCE**

A todos los Jefes de Turno y Operadores.

**3. DOCUMENTACIÓN**

- CEED: Informe Técnico CO-001-EBY-AC25-IT-035
- TRANSENER: OS N° 8 - Punto 6.1.2. Subsistema NEA
- IO N° 15.04/IT 09.176 “Guía para la Operación de la Central YACYRETÁ, interconectada con el SINP”

**4. REFERENCIA**

No aplica

**5. DEFINICIONES**

- ANDE: Administración Nacional de Electricidad
- CHY: Central Hidroeléctrica Yacyretá
- COC: Centro de operaciones de CAMMESA.
- COG: *Centro de operación de Generadores (Yacyretá)*
- COT: Centro de Operación de TRANSENER.
- ET: Estación Transformadora
- MOI: Microprocesador de Operación Intermedia
- ODC: Oficina de Despacho de Carga (ANDE)
- SADI: Sistema Argentino de Interconexión.
- SINP: Sistema de Interconexión Nacional Paraguayo
- Trafo: Transformador.

**6. REEMPLAZA**

Este documento anula y reemplaza a la revisión 06 de la presente instrucción.

**7. RESPONSABILIDADES**

Sector Operación

**8. INSTRUCCIÓN**

**8.1. ESTADO INICIAL**

Suponemos que se produjo una perturbación en el sistema y se observa **0 kV** en barras de la central, las unidades que estaban en servicio salieron de paralelo por



## DEPARTAMENTO TÉCNICO

IT 09.52

### CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ

REVISIÓN: 07

“COLAPSO PARCIAL DE LOS SISTEMAS NEA-LITORAL O COLAPSO TOTAL DEL SADI”

Página 2 de 8

NC

actuación de una “PARADA PARCIAL” por lo que las mismas quedan girando, excitadas. Los servicios auxiliares quedaron configurados normalmente. Las líneas de transmisión que parten de la central están con doble interruptor ABIERTO.

Las unidades de la central están distribuidas por barra de la siguiente manera:

| Unidades | Unidades en Barra 1 | Unidades en Barra 2 | Servicios Aux |
|----------|---------------------|---------------------|---------------|
| 1        |                     | √                   |               |
| 2        | √                   |                     | √             |
| 3        | √                   |                     |               |
| 4        |                     | √                   | √             |
| 5        | √                   |                     |               |
| 6        |                     | √                   |               |
| 7        | √                   |                     |               |
| 8        |                     | √                   | √             |
| 9        | √                   |                     |               |
| 10       |                     | √                   |               |
| 11       |                     | √                   |               |
| 12       | √                   |                     | √             |
| 13       |                     | √                   |               |
| 14       | √                   |                     |               |
| 15       |                     | √                   |               |
| 16       |                     | √                   | √             |
| 17       | √                   |                     |               |
| 18       | √                   |                     | √             |
| 19       |                     | √                   |               |
| 20       | √                   |                     |               |
| Cant     | 10                  | 10                  | 6             |

Tabla 1 Distribución de las unidades de la Central por barra

#### Ante esta situación:

El **COC** (Centro de Operaciones de CAMMESA) comunica a las Centrales del colapso deja de ser el interlocutor válido, cediéndole ese rol al **COT** (Centro de operaciones de TRANSENER), quien será el encargado de coordinar las tareas de recuperación del SADI.

A la **ODC** (Oficina de Despacho de Carga - ANDE) se le informará de lo acontecido e inmediatamente pasará a ser el encargado de coordinar las tareas de recuperación del Sistema alimentado por CHY del SINP.

#### 8.2. CONSIDERACIONES GENERALES

En la Central se realizarán maniobras con el fin de recuperar simultáneamente los sistemas interconectados (SADI/SINP).

Escenarios propuestos:

- Se destinará la Barra 2 (W21 a W24) y en un principio las unidades del MOI 2 y 4 para el SINP. Se procederá a recuperar el sistema en coordinación con el ODC (Hay que tener presente IO N° 15.04/IT 09.176 “Guía para la Operación de la Central YACYRETÁ, interconectada con el SINP”).



- b. Se destinará la Barra 1 (W11 a W14) para SADI y las unidades del MOI 1 y 3. La recuperación se efectuará utilizando un camino con la misma frecuencia. En un inicio con una línea, y en la etapa de recuperación de las líneas de 132 kV (DPEC) el COT pedirá fortalecer el vínculo con la segunda. TRANSENER en la OS N° 8 va a tener en cuenta los módulos de carga de la demanda, ya que va a ser un único sistema a una única frecuencia que puede estar siendo cargado desde línea RI-RS o RI-SI. Además, TRANSENER en la OS N° 8 va a energizar la línea RI – SI cuando tenga un mínimo de tres unidades en paralelo en CHY.

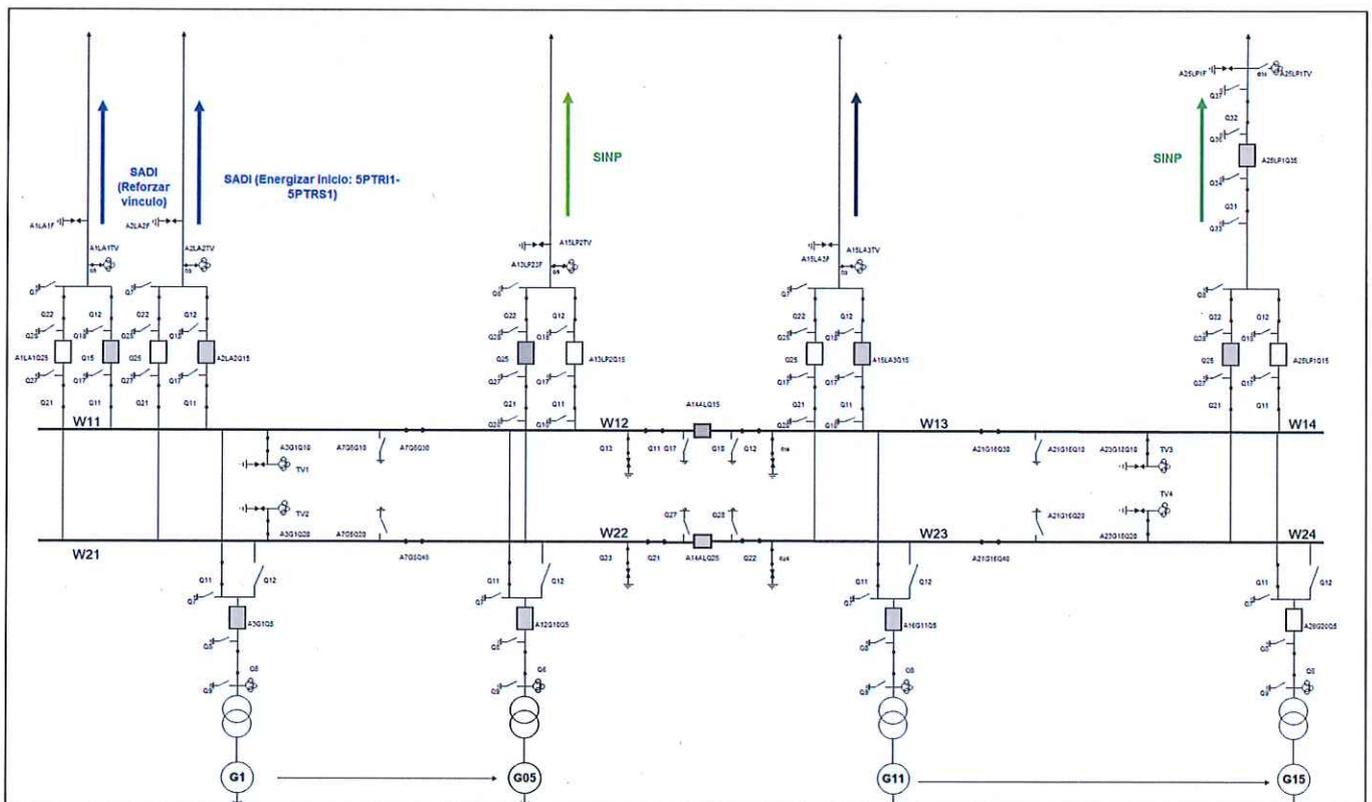


Ilustración 1: Plano unifilar reducido de la CHY

### 8.3. MANIOBRAS COORDINADAS POR TRANSENER (COT) “ESTRATEGIA PRINCIPAL”.

#### 8.3.1. Recuperación de las E. T. Paso de la Patria, Resistencia y toma de carga TRANSNEA

- En la ET Paso de la Patria se cerrará el interruptor 5A012, vinculando los tramos de líneas Paso de la Patria-Resistencia 1 (5PTRS1) y Paso de la Patria-Rincón 1 (5PTRI1).
- En la ET Rincón se verificará (**recordar telefónicamente**) que se encuentra cerrado el seccionador 5SL11, cerrándose los interruptores 5DA11 y 5DA09

|   |  |                     |
|---|--|---------------------|
|  | <b>DEPARTAMENTO TÉCNICO</b>            | <b>IT 09.52</b>     |
|   | <b>CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ</b> | <b>REVISIÓN: 07</b> |
| <b>“COLAPSO PARCIAL DE LOS SISTEMAS NEA-LITORAL O COLAPSO TOTAL DEL SADI”</b>     |  | Página 4 de 8       |
|   |  | <b>NC</b>           |

para vincular la línea 5PTRI1 y el reactor R1B5RI a la barra 5RIA (se verificara que se encuentran abiertos los restantes interruptores de 500 kV vinculados a la barra 5RIA (Barra A) y los interruptores 5DC10, 5DB10 y 5DC12).

- El COT solicitara a la CHY energizar con un grupo la línea Rincón-Yacyretá 2 (5RIYA2), vinculada en la CHY a la barra W1-1 y W1-4, con tensión  $\leq$  de 460 kV.
- En la ET Rincón, con tensión  $\leq$  de 462 kV, se cerrará el interruptor 5DC10 para energizar las líneas 5PTRI1 y 5PTRS1, **compensadas con los reactores de línea R9L5RI, R6L5RS y el reactor de barra R1B5RI. Antes del cierre pedir confirmación telefónica de que los tres reactores estén acoplados.**

***“En los estudios realizados, caso 7 Informe Técnico CO-001-EBY-AC25-IT-035, muestran la posibilidad de superar el tercer nivel de la protección de sobretensión del trafo”.***

***“En la experiencia se superó el segundo nivel de la protección de sobretensión del trafo debido a la falta de un reactor”.***

- Se regula tensión en la CHY para obtener en la ET Resistencia una tensión inferior a 490 kV. A continuación, se energizará el transformador T2RS o T3RS y se cargará con las salidas de 132 kV a Barranqueras 1 y 2. Las maniobras de carga se coordinará entre el COT y TRANSNEA, quienes controlaran que los escalones de demanda sean entre 20 y 40 MW e informarán previamente a la CHY para que no afecte la regulación de frecuencia de la misma.
- Cuando la carga recuperada en la ET Resistencia se encuentre entre 90 y 100 MW el COT solicitará a la CHY una nueva máquina en servicio sobre la barra W1-1 y W1-4. Para las futuras unidades que ingresen, en función a la demanda, se deberá avisar previamente al COT.

### **8.3.2. Energización de ET San Isidro y toma de carga de EMSA.**

- En ET Rincón, con tensión inferior a 500 kV, y con tres unidades como mínimo alimentando la demanda de RS, se cerrará el interruptor 5DA01 energizando la línea Rincón - San Isidro 1 (5RISI1) con el reactor R1L5SI. Previamente se deberá verificar que el interruptor 5DC02 se encuentre abierto.
- En ET San Isidro se cerrará el interruptor 5A052 energizando el transformador T1SI. Se coordinará con EMSA la toma de carga en escalones entre 20 y 40 MW hasta que los Operadores de CHY informen que necesitan ingresar otra unidad.

***“Cabe recordar que ambas Estaciones Transformadoras (RS y SI) están siendo alimentada con una única frecuencia por una única línea desde Yacyretá, por lo tanto, los escalones de carga deben ser sincronizados”.***

***La cantidad de grupos necesarios a partir del tercero deberá ser coordinada entre el COG (Yacyretá) y el COT o COC (CAMMESA).***

### **8.3.3. Energización de ET Chaco y toma de carga de TRANSNEA/SECHEEP**

|   |  |                     |
|---|--|---------------------|
|  | <b>DEPARTAMENTO TÉCNICO</b>            | <b>IT 09.52</b>     |
|   | <b>CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ</b> | <b>REVISIÓN: 07</b> |
| <b>“COLAPSO PARCIAL DE LOS SISTEMAS NEA-LITORAL O COLAPSO TOTAL DEL SADI”</b>     |  | Página 5 de 8       |
|   |  | <b>NC</b>           |

- En la ET Resistencia, con tensión  $\leq 500$  kV, se energizará la línea de 500 kV Chaco-Resistencia 1 (5CHA-RS1) compensada con el reactor R2L5CHA.
- En la ET Chaco se energizará el transformador T1CHA y barra de 132 kV. El COT coordinará con CHY Y TRANSNEA la toma de carga del transformador T1CHA.

#### **8.3.4. Energización de la ET Paso de la Patria y toma de carga de TRANSNEA / DPEC.**

- En la ET Paso de la Patria se energizará el transformador T1PT, T2PT y barra de 132 kV. El COT coordinará con CHY, TRANSNEA y DPEC la toma de carga.

#### **8.3.5. Energización de la ET Rincón y toma de carga de TRANSNEA / DPEC.**

- En la ET Rincón se verificará que se encuentre cerrado el interruptor 5DB06 y abiertos los restantes interruptores de 500 kV vinculados a la barra 5RIB e interruptores 5DC06 y 5DC08. Luego se cerrará el interruptor 5DB10, energizando la barra 5RIB, el transformador T1RI y barra de 132 kV. El COT coordinará con CHY, TRANSNEA y DPEC la toma de carga.

***“Se coordinará con la CH Yacyretá la entrada en servicio de la línea de 500 kV Rincón – Yacyretá 1 (5RIYA1) sobre la barra 5RIB mediante el cierre del interruptor 5DB08, para duplicar el vínculo Rincón – Yacyretá”.***

#### **8.3.6. Paralelo de la CH Yacyretá con la CH Salto Grande (NEA – Litoral Bs As).**

- Con 7 grupos en servicio en la CHY, como mínimo, y una tensión en la ET Rincón  $\leq 480$  kV, se cerrará el interruptor 5DA07 de la ET Rincón, energizando la línea de 500 kV Rincón-Salto Grande 1 (5RISG1) con sus 4 reactores. El COC coordinará el paralelo en la ET Salto Grande entre el sistema recuperado por la CHY y el sistema recuperado desde la Central Hidroeléctrica Salto Grande.

***NOTA: En CTM SG hay un modo de cierre llamado “Sincronizador en Automático” que habilita el sincronizador automático de la subestación con un ángulo máximo de 8,5°E, para realizar paralelo de redes.***

- En la ET Rincón se cerrará el interruptor 5DC08 normalizando la calle de 500 kV luego de realizar el paralelo en extremo Salto Grande.
- El COC coordinará el despacho de las Centrales Hidroeléctricas Yacyretá y Salto Grande. Se asignará la RSF a la Central Hidroeléctrica Salto Grande y Central Hidroeléctrica Yacyretá comenzará a operar en modo control de potencia en todas sus unidades.

|   |  |                     |
|---|--|---------------------|
|  | <b>DEPARTAMENTO TÉCNICO</b>            | <b>IT 09.52</b>     |
|   | <b>CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ</b> | <b>REVISIÓN: 07</b> |
| <b>“COLAPSO PARCIAL DE LOS SISTEMAS NEA-LITORAL O COLAPSO TOTAL DEL SADI”</b>     |  | Página 6 de 8       |
|   |  | <b>NC</b>           |

### 8.3.7. Cierre de anillo NEA – Litoral Bs As.

- Una vez realizado el paralelo entre el área NEA y Litoral Bs As (CH YA y CH SG) a través de la línea 5RISG1, se energizará la línea 5RMRS1 desde ET RM (con el reactor R5B5RS vinculado en ET RS y tensión  $\leq 505$  kV), realizando el cierre de anillo entre NEA y LITORAL en ET RS.

### 8.3.8. Energización de la ET Mercedes y toma de carga.

- Con 7 grupos en servicio en la CHY y 3 grupos en la CH Salto Grande, como mínimo, con el interruptor 5DA05 de la ET Rincón y tensión  $\leq 500$  kV se energizará la línea Mercedes-Rincón 1 (5MDRI1) vinculada a la línea Colonia Elía-Mercedes 1 (5CEMD1) y compensadas con sus reactores de línea y el reactor de barra R1B5MD. El COT coordinará el cierre de la línea 5CEMD1 en el extremo ET Colonia Elía.
- En la ET Rincón se cerrará el interruptor 5DC06 normalizando la calle.
- En la ET Mercedes se energizará el transformador T1MD y se coordinará con TRANSNEA y DPEC la energización de las líneas de 132 kV.
- La toma de carga de ET Mercedes la coordinará TRANSNEA/DPEC en comunicación con el COC.

### 8.3.9. Energización de ET Gran Formosa y toma de carga de TRANSNEA.

- En la ET Resistencia, con tensión  $\leq 500$  kV, se energizará la línea Gran Formosa-Resistencia (5GFO-RS1) juntamente con el reactor R1L5GFO, la barra 5GFOA de la ET Gran Formosa y el reactor R2B5GFO.
- En la ET Gran Formosa se energizarán los transformadores T1GFO y T2GFO, y se coordinará con TRANSNEA la energización de la barra de 132 kV que NO se encuentre vinculada al Sistema Paraguayo ANDE. TRANSNEA coordinará la toma de carga en la ET Gran Formosa, realizando el corte de la demanda vinculada al Sistema Paraguayo y luego transfiriendo la misma al SADI.

Importante: En ningún momento se vinculará el SADI con el Sistema Paraguayo ANDE.

### 8.3.10. Energización de la Interconexión Garabí.

- Desde la ET Rincón se energizarán las líneas de 500 kV Rincón – Garabí 1 y 2 a solicitud del COC a fin de contar con energía desde Brasil para recuperar demanda.

**NOTA: Se aclara que las convertoras necesitan tener tensión de referencia (500 kV) de ambos lados para funcionar. No tienen posibilidad de regular frecuencia. Solo podrán aportar un módulo fijo de potencia.**

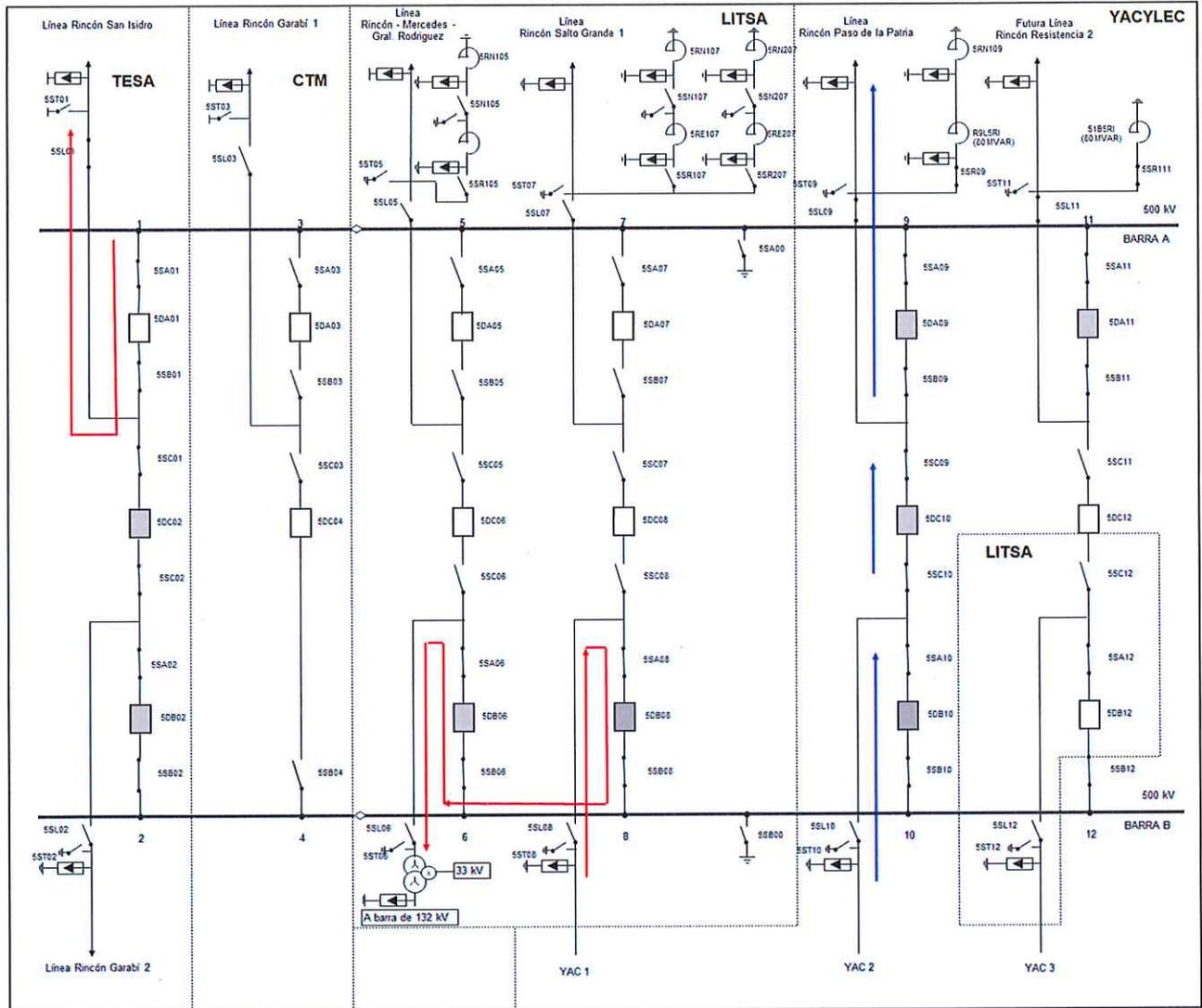


Ilustración 2 Plano unifilar ET Santa María

### 8.4. Alternativas para el Subsistema NEA

Se detallan alternativas para el caso de falla del arranque en negro de la C.H. Yacyretá, iniciadora de la recuperación indicada en el cuerpo principal de esta Orden de Servicio para el área NEA.

Información de las máquinas que participan como alternativas del arranque en negro del área.

| Área | Central con Arranque en negro | Cantidad de Máquinas | Potencia Nominal del Generador | Escalones de toma de carga | Observación  |
|------|-------------------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------------|--|
| NEA  | CH Salto Grande               | 14                   | 135 MW                         | 30 MW cada 2 min           | La toma de carga la coordina el COU de CTMSG interactuando con UTE, ENERSA y el COT.<br>Con 5 grupos E/S se energizarán líneas externas al cuadrilátero CTMSG. |

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>DEPARTAMENTO TÉCNICO</b>            | <b>IT 09.52</b>                                     |
|   | <b>CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ</b> | <b>REVISIÓN: 07</b>                                 |
| <b>“COLAPSO PARCIAL DE LOS SISTEMAS NEA-LITORAL O COLAPSO TOTAL DEL SADI”</b>     |  | Página 8 de 8 <span style="float: right;">NC</span> |

### Falla de arranque en negro de CHY

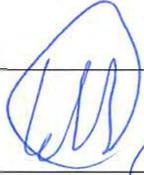
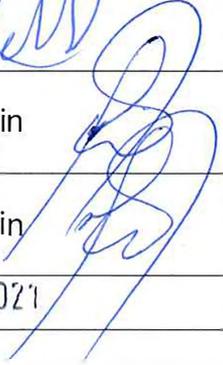
- Alternativa desde CH Salto Grande

La alternativa considerada para el caso de falla en el arranque en negro de la CHY es tensionar la línea Rincón – Salto Grande desde la ET Salto Grande.

Para esta maniobra se deberá contar con al menos 5 máquinas en servicio en la CH Salto Grande. Se deberá utilizar el reactor de Rincón R1B5RI y considerar una tensión  $\leq 480$  kV en ET Salto Grande.

Desde ET Rincón se energizará la línea de 500 kV Rincón – Yacyretá 1 (5RIYA1) mediante el cierre del interruptor 5DC08 y luego la CHY podrá arrancar sus máquinas en modo normal. Luego se continuará la recuperación de acuerdo a lo previsto en la estrategia principal desde barras de ET Rincón (punto 8.3. Instrucción N° IT 09.52 - CH Yacyretá; punto 6.1.2. OS N° 8 - TRANSENER).

### 9. PREPARACIÓN, REVISIÓN Y APROBACIÓN:

|   |                                 |   |
|---|---------------------------------|---|
| <b>PREPARÓ</b>  | Ing. G. Ruiz                    |   |
| <b>REVISÓ</b>   | Ing. G. Ruiz / Ing. L. Limousin |    |
| <b>APROBÓ</b>   | Ing. G. Ruiz / Ing. L. Limousin |  |
| Fecha de Emisión: 10 12 00 Fecha Última Modificación: 14 ENE 2021 |                                 |   |



## CAMBIOS EN DOCUMENTOS

Fecha de la última  
modificación

14 ENE 2021

**DOCUMENTOS:** "COLAPSO PARCIAL DE LOS SISTEMAS NEA-LITORAL O COLAPSO TOTAL DEL SADI"

**Revisión que caduca:** N° 06

**Revisión que entra en vigencia:** N° 07

**MOTIVO DEL CAMBIO:** Actualización conforme a OS08 p5v04

### **PRINCIPALES CAMBIOS RESPECTO A LA REVISIÓN ANTERIOR:**

- Actualización conforme a OS08 p5v04