NORMA OPERATIVA N° 6

INSTRUCTIVO DE RESTITUCIÓN

Restitución del Área SUR

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

NORMA OPERATIVA N° 6

SECCIÓN 7: INSTRUCTIVOS DE RESTITUCIÓN

INSTRUCTIVO: RESTITUCIÓN DEL ÁREA SUR

1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

1.1. Fronteras

El área sur limita con las áreas Norte y Central - Oriental, tal como se ilustra en la figura 1.

AREA SUR

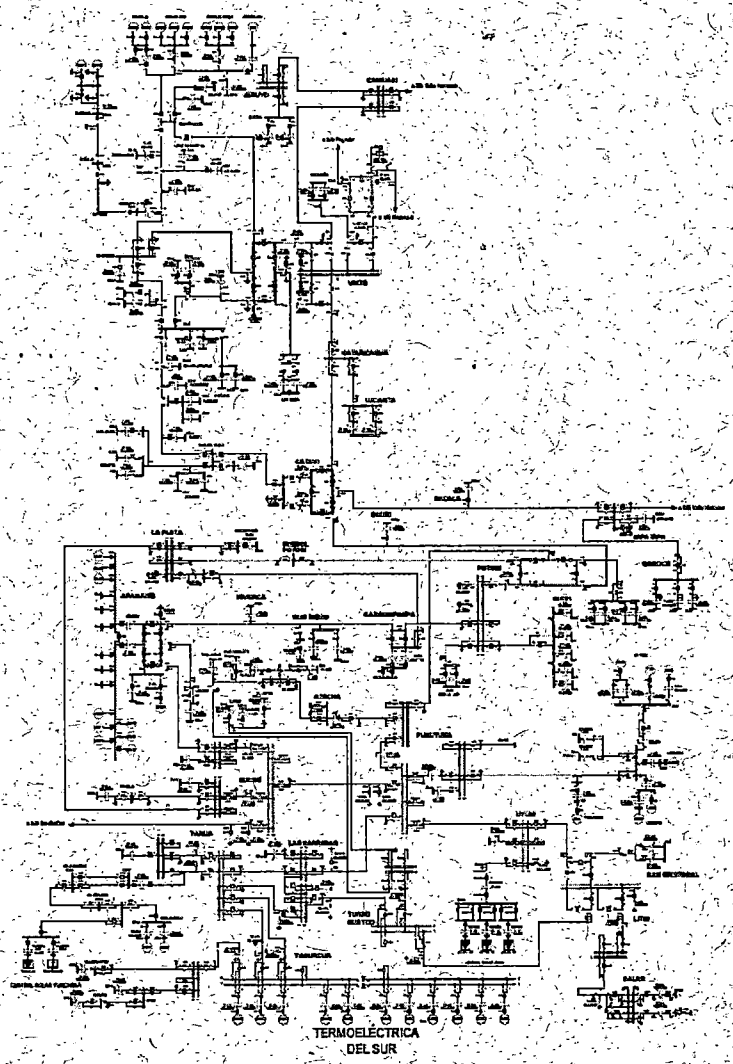

Figura 1. Diagrama unifilar SIN, área Sur

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

Las fronteras del área Sur son:

Por 230 kV:

- Línea Pagador -Vinto 230 kV, con el área Central - Oriental.
- Línea Santivañez-Sucre 230 kV, con el área Central - Oriental.
- Línea Mazocruz-Vinto 230 kV, con el área Norte.

Por 115 kV:

- Línea Valle Hermoso-Caihuasi 115 kV, con el área Central - Oriental.
- Línea Valle Hermoso-Irpa Irpa 115 kV, con el Central - Oriental.

Esta área se divide en tres subáreas: Tarija, Sucre y Oruro. Las cuales se muestran en la figura 2:

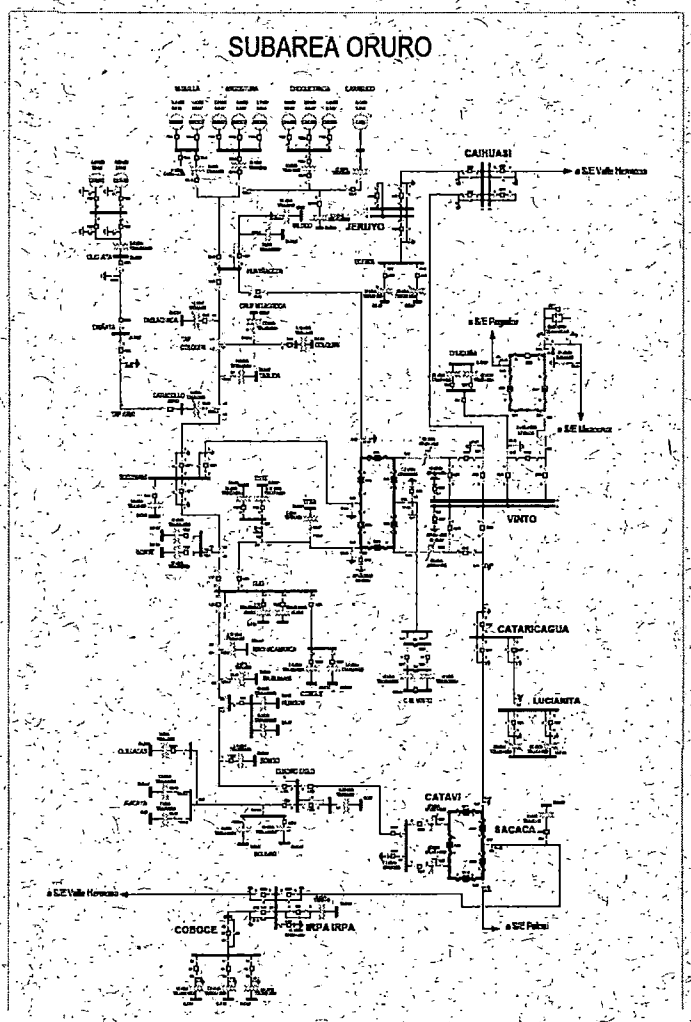

Figura 1-a. Subárea Oruro

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt Nº 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

SUBAREA TARIJA

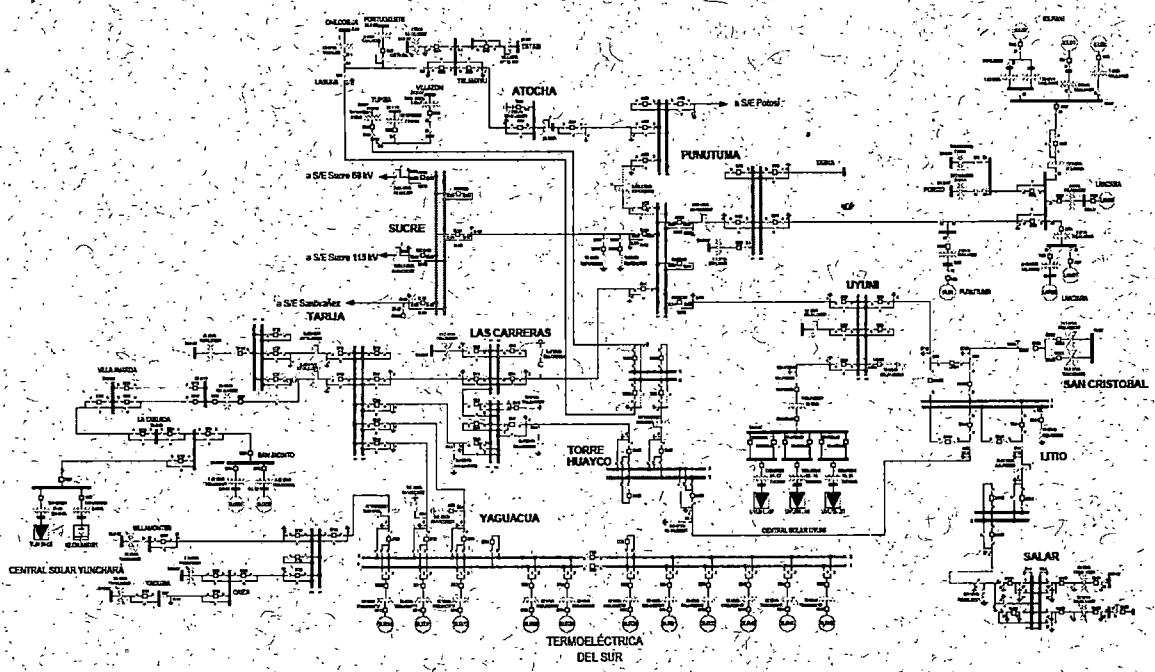

Figura 2-b. Subárea Tarija

SUBAREA SUCRE

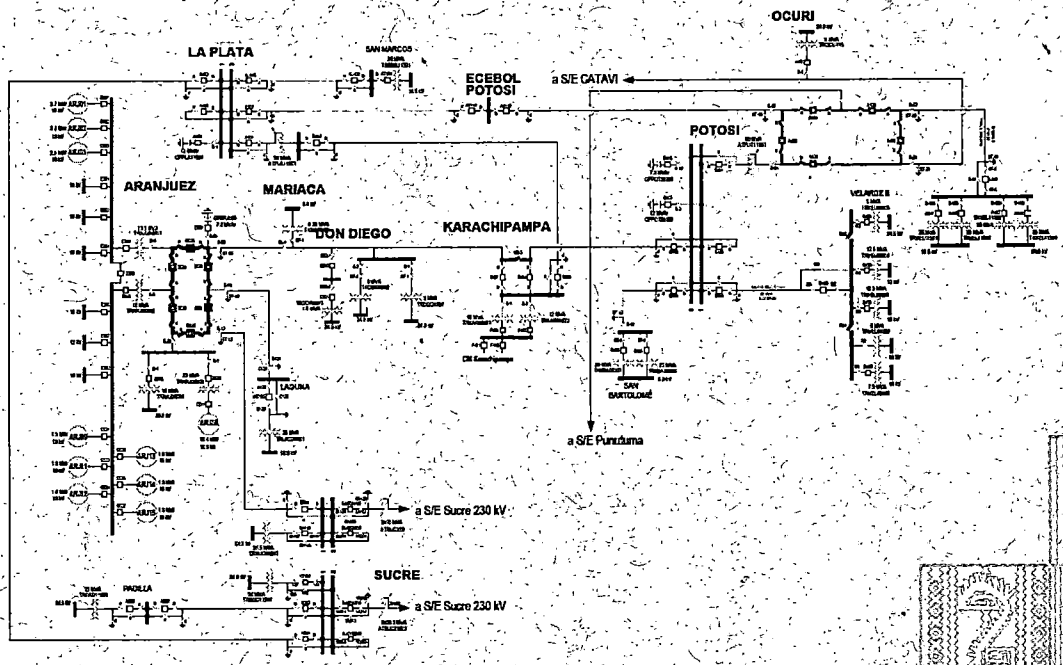

Figura 3-c. Subárea Sucre

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

- **Tarija:** Cuenta con el arranque en negro de Termoeléctrica del Sur, la Central San Jacinto y la Central Kilpani. Se conecta con la Subárea Sucre por medio de los Autotransformadores Sucre 230/69/24,9 kV, Sucre 2 230/115/24,9 kV y la línea Potosí – Punutuma 115kV. Limita con el área Central – Oriental por medio de la línea Santivañez – Sucre 230 kV.

- **Sucre:** Cuenta con el arranque en negro en las unidades ARJ01, ARJ02 y ARJ03 de la Central Aranjuez. Se conecta con la Subárea Tarija por medio de los Autotransformadores Sucre 230/69/24,9 kV, Sucre 2 230/115/24,9 kV, la línea Potosí – Punutuma 115 kV y a la Subárea Oruro por medio de la línea Catavi – Ocuri – Potosí 115 kV.

- **Oruro**: Cuenta con el arranque en negro en las centrales: Miguillas (MIG01 y MIG02), Angostura (ANG01), Choquetanga (CHO01) y la Central Carabuco. Se conecta con la Subárea Sucre por medio de la línea Catavi – Ocuri - Potosí. Limita con el área Central – Oriental por medio de las líneas Pagador-Vinto 230 kV, Valle Hermoso-Caihuasi 115 kV y Valle Hermoso-Irpa Irpa 115 kV y con el área Norte con la línea Mazocruz-Vinto 230 kV.

1.2. Demanda

El área Sur tiene una demanda máxima aproximadamente de 392 MW, su mayoría conectada a la red de 69 kV. A continuación, se presenta la demanda de cada subárea:

- Tarija: 150 MW
- Sucre: 129 MW
- Oruro: 113 MW

1.3. Generación

Esta área Sur se caracteriza por tener una disponibilidad máxima de 227 MW de generación, entre plantas hidráulicas y plantas térmicas. Esta generación hace que el área no sea capaz de atender toda su demanda en caso de quedar aislada del sistema.

Para la restitución del área Sur las cargas no pueden ser atendidas en su totalidad lo cual indica que se debe sincronizar con las demás áreas del SIN para suplir totalmente la demanda.

La tabla 1 muestra en detalle las unidades de generación que corresponden al área

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

Tabla 3. Detalle Centrales de generación en el área Sur.

NOMBRE	PROPIEDAD	CÓDIGO	TIPO DE GENERACIÓN	POTENCIA EFECTIVA (MW)	ARRANQUE EN NEGRO
Central Carabuco	COBEE	CRB	Hidráulica	6,13	Si
Central Quehata	SDB	QUE01	Hidráulica	0,979	Si
	SDB	QUE02	Hidráulica	0,993	Si
Central Choquetanga	COBEE	CHO01	Hidráulica	1,91	Si
	COBEE	CHO02	Hidráulica	2,45	No
	COBEE	CHO03	Hidráulica	18,4	No
Central Angostura	COBEE	ANG01	Hidráulica	2,22	Si
	COBEE	ANG02	Hidráulica	1,27	No
	COBEE	ANG03	Hidráulica	2,74	No
Central Miguillas	COBEE	MIG01	Hidráulica	1,31	Si
	COBEE	MIG02	Hidráulica	1,24	Si
Central Aranjuez	ENDE GCH	ARJ01	Térmica	2,7	Si
	ENDE GCH	ARJ02	Térmica	2,24	Si
	ENDE GCH	ARJ03	Térmica	2,62	Si
	ENDE GCH	ARJ08	Térmica	18,39	No
	ENDE GCH	ARJ09	Térmica	1,49	No
	ENDE GCH	ARJ11	Térmica	1,49	No
	ENDE GCH	ARJ12	Térmica	1,6	No
	ENDE GCH	ARJ13	Térmica	1,55	No
	ENDE GCH	ARJ14	Térmica	1,51	No
	ENDE GCH	ARJ15	Térmica	1,6	No
Central Kilpani	ERESA	KIL01	Hidráulica	3,9	Si
	ERESA	KIL02	Hidráulica	1,81	No
	ERESA	KIL03	Hidráulica	5,78	No
Central Landara	ERESA	LAN01	Hidráulica	1,61	No
	ERESA	LAN03	Hidráulica	3,33	No
Central San Jacinto	ENDE GCH	SJA01	Hidráulica	3,8	Si
	ENDE GCH	SJA02	Hidráulica	3,8	Si
Central Termoeléctrica del Sur	ENDE ANDINA	SUR10	Térmica	122,84	No
	ENDE ANDINA	SUR11	Térmica	58,31	Si
	ENDE ANDINA	SUR12	Térmica	48,30	Si
	ENDE	SUR20	Térmica	125,1	No

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

NOMBRE	PROPIEDAD	CÓDIGO	TIPO DE GENERACIÓN	POTENCIA EFECTIVA (MW)	ARRANQUE EN NEGRO
	ANDINA				
	ENDE ANDINA	SUR21	Térmica	62,27	No
	ENDE ANDINA	SUR22	Térmica	62,27	No
	ENDE ANDINA	SUR30	Térmica	129,05	No
	ENDE ANDINA	SUR31	Térmica	63,39	No
	ENDE ANDINA	SUR32	Térmica	63,3	No
	ENDE ANDINA	SUR40	Térmica	131,5	No
	ENDE ANDINA	SUR41	Térmica	63,46	No
	ENDE ANDINA	SUR42	Térmica	64,36	No
Central Punutuma	ERESA	PUH	Hidráulica	2,4	No

1.4. Subestaciones

A continuación, se listan las subestaciones según nivel de tensión presentes en el área Sur:

- Subestaciones 230 kV.

Tabla 2. Subestaciones 230 kV

Nomenclatura	Nombre
S/E VIN	Vinto
S/E MAZ	Mazocruz
S/E SUC	Sucre
S/E PUN	Punutuma
S/E UYU	Uyuni
S/E LCA	Las Carreras
S/E TAJ	Tarija
S/E YAG	Yaguacua
S/E LIT	Litio
S/E SCR	San Cristóbal
S/E SUY	Solar Uyuni
S/E THU	Torre Huayco

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humboit N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

- Subestaciones 115 kV.

Tabla 3. Subestaciones 115 kV

Nomenclatura	Nombre
S/E CIH	Caihuasi
S/E JER	Jeruyo
S/E VIN	Vinto
S/E CTA	Cataricagua
S/E LUC	Lucianita
S/E CAT	Catavi
S/E PLA	La Plata
S/E OCU	Ocuri
S/E SAC	Sacaca
S/E PAD	Padilla
S/E SUC	Sucre
S/E TAJ	Tarija
S/E ATO	Atocha
S/E PUN	Punutuma
S/E POT	Potosí
S/E IRP	Irpa Irpa
S/E COB	Coboce
S/E VEL	Velarde
S/E LIT	Litio
S/E SAL	Salar
S/E SMA	San Marcos
S/E ECB	Ecebol Potosí
S/E INT	Inti Raimi
S/E ECE	Ecebol
S/E MOT	Monteagudo
S/E CAM	Camiri

- Subestaciones 69 kV.

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

Tabla 4. Subestaciones 69 kV

Nomenclatura	Nombre
S/E ARJ	Aranjuez
S/E ATO	Atocha
S/E AVI	Avicaya
S/E BLV	Bolívar
S/E BOM	Bombo
S/E CAZ	Caiza
S/E CRC	Caracollo
S/E CAT	Catavi
S/E CHL	Chilcobija
S/E CLQ	Colquiri
S/E CMV	Complejo Metalúrgico Vinto
S/E CRQ	Corque
S/E CMI	Cruz Milagrosa
S/E CSG	Cuadro Siglo
S/E DDI	Don Diego
S/E EST	Este
S/E HUN	Huanuni
S/E HUY	Huayñacota
S/E KAR	Karachipampa
S/E PLA	La Plata
S/E LAG	Laguna
S/E LAN	Landara
S/E MCH	Machacamarca
S/E MAR	Mariaca
S/E NOR	Norte
S/E PAI	Pairumani
S/E POR	Portugalete
S/E POT	Potosí
S/E PUN	Punutuma
S/E PUH	Punutuma Hidro
S/E QLC	Quillacas
S/E SBA	San Bartolomé
S/E SOC	Socomani
S/E SUC	Sucre
S/E SUD	Sud

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

Nomenclatura	Nombre
S/E TAB	Tablachaca
S/E TAM	Tambo Porco
S/E TCO	Tap Colquiri
S/E TNO	Tap Norte
S/E TAZ	Tazna
S/E TEL	Telamayu
S/E TES	Tesa
S/E TUP	Tupiza
S/E VEL	Velarde II
S/E VIM	Villamontes
S/E VIL	Villazon
S/E VLC	Viloco
S/E VIN	Vinto
S/E YAG	Yaguacua
S/E YAU	Yacuiba
S/E THU	Torre Huayco
S/E CRB	Carabuco
S/E CHO	Choquetanga
S/E MIG	Miguilla

1.5. Autotransformadores

A continuación, se listan los autotransformadores del área Sur con su respectivo tap nominal. Valor en cual deberán estar estos equipos una vez tenga ausencia de tensión.

Tabla 5. Detalle autotransformadores área Sur.

NOMBRE	PROPIEDAD	CÓDIGO	NIVEL DE TENSIÓN (kV)	CAPACIDAD NOMINAL (MVA)	TAP NOMINAL
AT01 Atocha	ENDE TRASMISION	ATATO11501	120/72/10	25	25
AT01 Catavi	ENDE TRASMISION	ATCAT11501	120/72/10	25	11
AT02 Catavi	ENDE TRASMISION	ATCAT11502	120/72/10	25	11
AT01 Litio 230/115/10,5 kV	ENDE TRASMISION	ATLIT23001	230/115/10,5	150	11
AT01 La Plata 115/69/10,5 kV	ENDE TRASMISION	ATPLA11501	115/69/10,5	50	11
AT01 Potosí 115/69 kV	ENDE TRASMISION	ATPOT11501	115/69/10,5	50	11

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

NOMBRE	PROPIEDAD	CÓDIGO	NIVEL DE TENSIÓN (kV)	CAPACIDAD NOMINAL (MVA)	TAP NOMINAL
AT01 Punutuma 230/69 kV	ISABOL	ATPUN23001	230/69/24,9	60	9
AT01 Punutuma 230/115 kV	ENDE TRASMISION	ATPUN23002	230/115/10,5	100	11
AT01 Sucre 230/69/	ISABOL	ATSUC23001	230/69/24,9	60	9
AT02 Sucre 230/115/24,9 kV	ISABOL	ATSUC23002	230/115/24,9	100	11
AT01 Tarija	ENDE TRASMISION	ATTAJ23001	230/115/10,5	75	11
AT02 Tarija	ENDE TRASMISION	ATTAJ23002	230/115/10,5	75	11
AT01 Vinto	ENDE TRASMISION	ATVIN11501	115/69/10,5	50	11
AT02 Vinto	ENDE TRASMISION	ATVIN11502	115/69/10,5	50	11
AT01 Vinto	ENDE TRASMISION	ATVIN230	230/115/10,5	100	5
AT01 Yaguacua	ENDE	ATYAG23001	230/69/10,5	75	11
AT01 Landara	ERESA	ATLAN069	69/44/10	12,5	
AT01 Uyuni 230/115/24,9 kV	ENDE TRANSMISION	ATUYU23001	230/115/24,9	50	11
AT01 THU 230/69/10,5 kV	ENDE TRANSMISION	ATTHU23001	230/69/10,5	75	9
AT 01 Telamayu	SEPSA	ATTEL069	69/44	13,3	

1.6. Transformadores

A continuación, se listan los transformadores del área Sur con su respectivo tap nominal. Para el proceso de restitución, los interruptores de los transformadores quedaran cerrados, excepto en el caso que se hubiesen abierto en la falla, estos serán cerrados durante las maniobras del proceso de restitución.

Tabla 6. Detalle transformadores área Sur.

NOMBRE	PROPIEDAD	CÓDIGO	NIVEL DE TENSIÓN (kV)	CAPACIDAD NOMINAL (MVA)	TAP NOMINAL
TR04 Aranjuez 69/24,9 kV	CESSA	TRARJ06904	69/24,9	16	9
TR01 Avicaya 69/6 kV	ENDE DEORURO	TRAVI06901	69/6	7	0
TR02 Avicaya 69/24,9 kV	ENDE DEORURO	TRAVI06902	69/24,9	2,5	0
TR01 Bolívar 69/6,6 kV	ENDE DEORURO	TRBLV06901	69/6,6	3	0
TR02 Bolívar 69/24,9 kV	ENDE DEORURO	TRBLV06902	69/24,9	12	0
TR01 Bombo 66/26,25 kV	ENDE DEORURO	TRBOM06901	66/26,25	1,5	0

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

NOMBRE	PROPIEDAD	CÓDIGO	NIVEL DE TENSIÓN (kV)	CAPACIDAD NOMINAL (MVA)	TAP NOMINAL
TR01 Caiza 69/26 kV	SETAR YACUIBA	TRCAZ06901	69/26	2,5	3
TR01 Caracollo 69/25 kV	ENDE DEORURO	TRCRC069	69/25	6	0
TR01 Chilcobija 69/6 kV	SEPSA	TRCHL069	69/6	3,5	0
TR01 CM Vinto 69/6,6 kV	CM VINTO	TRCMV06901	69/6,6	15	0
TR02 CM Vinto 69/6,6 kV	CM VINTO	TRCMV06902	69/6,6	15	0
TR01 Coboce 115/6,28 kV	COBOCE	TRCOB11501	115/6,28	4,5	3
TR02 Coboce 115/6,28 kV	COBOCE	TRCOB11502	115/6,28	7,5	3
TR03 Coboce 115/6,28 kV	COBOCE	TRCOB11503	115/6,2	15	0
TR01 Colquiri 69/6,9 kV	ENDE DEORURO	TRCLQ069	69/6,9	9,95	0
TR01 Corque 69/24,9 kV	ENDE DEORURO	TRCRQ06901	69/24,9	2,5	0
TR02 Corque 69/24,9 kV	ENDE DEORURO	TRCRQ06902	69/24,9	2,5	0
TR01 Cuadro Siglo 69/10 kV	ENDE DEORURO	TRCSG069	69/10	6,25	0
TR01 Don Diego 69/24,9 kV	SEPSA	TRDDI06901	69/24,9	3	0
TR02 Don Diego 65,74/24,9 kV	SEPSA	TRDDI06902	65.74/24,9	3	0
TR03 Don Diego 69/24,9 kV	SEPSA	TRDDI06903	69/24,9	7,5	0
TR01 Este 66/6,6 kV	ENDE DEORURO	TREST06901	66/6,6	6,67	0
TR02 Este 69/6,9 kV	ENDE DEORURO	TREST06902	69/6,9	10	
TR01 Huanuni 66/3,45 kV	ENDE DEORURO	TRHUN06901	66/3,45	10	0
TR02 Huanuni 66/3,45 kV	ENDE DEORURO	TRHUN06902	66/3,45	10	0
TR01 Huayñacota 69/24,9 kV	ENDE DEORURO	TRHUY06901	69/24,9	3	0
TR01 Inti Raymi 115/4,16 kV	ENDE DEORURO	TRINT11501	115/4,16	25	0
TR02 Inti Raymi 115/4,16 kV	ENDE DEORURO	TRINT11502	115/4,16	25	0
TR01 Irpa Irpa 115/25 kV	ENDE DEORURO	TRIRP115	115/25	6	0
TR01 La Plata115/24,9 kV	SEPSA	TRPLA11501	115/24,9		
TR01 Laguna 69/10,5 kV	CESSA	TRLAG06901	69/10,5	25	9
TR01 Las Carreras 230/24,9 kV	ENDE	TRLCA23001	230/24,9	12,5	0
TR01 Lucianita 115/10,35 kV	ENDE	TRLUC11501	115/10,35	25	11
TR02 Lucianita 115/10,35 kV	ENDE	TRLUC11502	115/10,35	25	11
TR01 Machacamarca 66/13,8 kV	ENDE DEORURO	TRMCH069	66/13,8	3,75	0
TR01 Mariaca 66/0,4 kV	SEPSA	TRMAR069	66/0,4	0,25	0
TR01 Mina San Cristóbal	EMSC	TRSCR23001	230/11	74,47	0

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

NOMBRE	PROPIEDAD	CÓDIGO	NIVEL DE TENSIÓN (kV)	CAPACIDAD NOMINAL (MVA)	TAP NOMINAL
230/11 kV					
TR02 Mina San Cristóbal 230/11 kV	EMSC	TRSCR23002	230/11	74,47	0
TR01 Norte 69/6,9 kV	ENDE DEORURO	TRNOR06901	69/6,9	16	-9
TR02 Norte 69/6,9 kV	ENDE DEORURO	TRNOR06902	69/6,9	10	
TR01 Ocuri 115/24,9	SEPSA	TROCU115	115/24,9	3	0
TR01 Padilla 115/24,9 kV	CESSA	TRPAD11501	115/24,9	25	11
TR01 Pairumani 66/13,8 kV	ENDE DEORURO	TRPAI069	66/13,8	4	0
TR01 Portugalete 69/34,5 kV	SEPSA	TRPOR06901	69/34,5	6	-9
TR01 Potosí 69/24,9 kV	SEPSA	TRPOT06901	69/24,9	7,5	0
TR01 Punutuma 69/26,25 kV	SEPSA	TRPUN069	66/26,25	1,5	0
TR01 Quillacas 69/24,9 kV	ENDE DEORURO	TRQLC069	69/24,9	3	0
TR01 Sacaca 115/24,9 kV	SEPSA	TRSAC115	115/24,9	9,65	0
TR01 San Bartolomé 69/6,9 kV	SEPSA	TRSBA06901	69/6,9	20	7
TR02 San Bartolomé 69/6,9 kV	SEPSA	TRSBA06902	69/6,9	20	7
TR01 Socomani 62,7/6,6 kV	ENDE DEORURO	TRSOC069	62,7/6,6	10	0
TR01 Sucre 69/24,9 kV	CESSA	TRSUC06901	69/24,9	31,5	9
TR01 Sucre 115/24,9 kV	CESSA	TRSUC11501	115/24,9	50	9
TR01 Sud 69/6,9 kV	CESSA	TRSUD06901	69/6,9	10	0
TR02 Sud 69/6,9 kV	ENDE DEORURO	TRSUD06902	69/6,9	10	0
TR03 Sud 69/24,9 kV	ENDE DEORURO	TRSUD06903	69/24,9	5	0
TR01 Tablachaca 69/24,9 kV	DELAPAZ	TRTAB069	69/24,9	12	9
TR01 Tambo Porco 69/25 kV	SEPSA	TRTAM06901	69/25	5	0
TR02 Tambo Porco 69/24,9 kV	SEPSA	TRTAM06902	69/24,9	2	0
TR01 Tarija 115/24,9 kV	SETAR	TRTAJ11501	115/24,9	25	11
TR02 Tarija 115/24,9 kV	SETAR	TRTAJ11502	115/24,9	25	11
TR01 Tesa 69/24,9 kV	ENDE DEORURO	TRTES069	69/24,9	2	0
TR01 Tupiza 69/6,6 kV	SEPSA	TRTUP06901	69/6,6	6	0
TR02 Tupiza 69/24,9 kV	SEPSA	TRTUP06902	69/24,9	7,5	0
TR01 Velarde 115/10,5 kV	SEPSA	TRVEL11501	115/10,5	25	11
TR02 Velarde 115/24,9 kV	SEPSA	TRVEL11502	115/24,9	25	0
TR03 Velarde 115/10,5 kV	SEPSA	TRVEL11503	115/10,5	25	11

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

NOMBRE	PROPIEDAD	CÓDIGO	NIVEL DE TENSIÓN (kV)	CAPACIDAD NOMINAL (MVA)	TAP NOMINAL
TR04 Velarde 115/24,9 kV	SEPSA	TRVEL11504	115/24,9	25	0
TR01 Velarde 69/10 kV	SEPSA	TRVEL06901	69/10	7,5	-3
TR02 Velarde 69/10 kV	SEPSA	TRVEL06902	69/10	5	0
TR04 Velarde 69/10 kV	SEPSA	TRVEL06904	69/10	12,5	0
TR05 Velarde 69/24,9 kV	SEPSA	TRVEL06905	66/26,25	3	0
TR08 Velarde 69/10 kV	SEPSA	TRVEL06908	69/10	12,5	0
TR01 Villamontes 69/24,9 kV	SETAR VILLAMONTES	TRVIM06901	69/24,9	25	11
TR01 Viloco 69/10 kV	ENDE DEORURO	TRVLC069	69/10	1,5	0
TR01 Yacuiba 69/24,9 kV	SETAR YACUIBA	TRYAU06901	69/24,9	25	11
TR01 Yunchará 24,9/0,69 kV	ENDE GCH	TRYUN02401	24,9/0,69	3	0
TR02 Yunchará 24,9/0,69 kV	ENDE GCH	TRYUN02402	24,9/0,69	3	0
TR03 Yunchará 24,9/0,69 kV	ENDE GCH	TRYUN02403	24,9/0,69	3	0
TR02 ECEBOL	ENDE DEORURO	TRECE11502	115/6,93	25	
TR01 ECEBOL	ENDE DEORURO	TRECE11501	115/6,93	25	
TR02 Choquetanga	DELAPAZ	TRCHO06902	69/24,9	5,2	
TR01 San Marcos	SEPSA	TRSMA11501	115/10,5	25	
TR02 Telamayu 66/25 kV	SEPSA	TRTEL06902	66/25	3	0
TR01 Villazón 69/6,9 kV	SEPSA	TRVIL06901	69/6,9	2,5	0
TR02 Villazón 69/24,9 kV	SEPSA	TRVIL06902	69/24,9	6	0
TR01 Cruz Milagrosa	ENDE DEORURO	TRCMI06901	69/6,9	2,5	
TR04 Aranjuez 69/24,9 kV	ENDE GCH	TRARJ06904	69/24,9	16	0

1.7. Transformadores de generación

A continuación, se listan los transformadores de generación del área Sur con su respectivo tap en la posición actual. Valor en el cual deben quedar estos equipos una vez tengan ausencia de tensión.

Tabla 7. Detalle de transformadores de generación área Sur.

NOMBRE	PROPIEDAD	CÓDIGO	NIVEL DE TENSIÓN (kV)	CAPACIDAD NOMINAL (MVA)	TAP
TR01 Angostura 69/6,9 kV	COBEE	TRANG069	69/6,9	10	2
TR01 Aranjuez 66/10 kV	ENDE GCH	TRARJ06901	66/10	13,3	0
TR02 Aranjuez 69/10,5 kV	ENDE GCH	TRARJ06902	69/10,5	16	0

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

NOMBRE	PROPIEDAD	CÓDIGO	NIVEL DE TENSIÓN (kV)	CAPACIDAD NOMINAL (MVA)	TAP
TR08 Aranjuez 69/10,5 kV	ENDE GCH	TRARJ06908	69/10,5	25	1
TR01 Carabuco 66/6,6 kV	COBEE	TRCRB069	66/6,6	10	2
TR01 Choquetanga 69/6,9 kV	COBEE	TRCHO069	69/6,9	10	1
TR01 Karachipampa 69/6,6 kV	ENDE GCH	TRKAR06901	69/6,6	10	1
TR02 Karachipampa 69/6,6 kV	ENDE GCH	TRKAR06902	69/6,6	10	1
TR01 Kilpani UG1 44/6,6 kV	ERESA	TRKIL04401	44/6,6	5	0
TR02 Kilpani UG2 44/3 kV	ERESA	TRKIL04402	44/3	1,25	0
TR03 Kilpani UG3 44/6,6 kV	ERESA	TRKIL04403	44/6,6	7	0
TR04 Kilpani UG2 44/3 kV	ERESA	TRKIL04404	44/3	1,25	
TR01 Landara 69/3 kV	ERESA	TRLAN06901	69/3	5	0
TR03 Landara 69/6,6 kV	ERESA	TRLAN06903	69/6,6	4	0
TR01 Miguillas 66/6,6 kV	COBEE	TRMIG069	69/6,9	5	1
TR01 Punutuma Hidro 69/3 kV	ERESA	TRPUH069	69/3	3	0
TR01 Quehata 2,5/0,4 kV	SDB	TRQUE00301	2,5/25	3,5	0
TR01 San Jacinto 24,9/6,6 kV	ENDE GCH	TRSJA02401	24,9/6,6	4,65	1
TR02 San Jacinto 24,9/6,6 kV	ENDE GCH	TRSJA02402	24,9/6,6	4,65	1
TR40 Termoeléctrica del Sur 230/11 kV	ENDE ANDINA	TRSUR23040	230/11	50	4
TR01 Solar Uyuni	ENDE GCH	TRSUY23001	230/24,9	75	
TR41 Termoeléctrica del Sur 230/11 kV	ENDE ANDINA	TRSUR23041	230/11	50	4
TR21 Termoeléctrica del Sur 230/11 kV	ENDE ANDINA	TRSUR23021	230/11	50	4
TR22 Termoeléctrica del Sur 230/11 kV	ENDE ANDINA	TRSUR23022	230/11	50	4
TR42 Termoeléctrica del Sur 230/11 kV	ENDE ANDINA	TRSUR23042	230/11	60	4
TR20 Termoeléctrica del Sur 230/11 kV	ENDE ANDINA	TRSUR23020	230/11	60	4
TR30 Termoeléctrica del Sur 230/11 kV	ENDE ANDINA	TRSUR23030	230/11	60	4
TR31 Termoeléctrica del Sur 230/11 kV	ENDE ANDINA	TRSUR23031	230/11	60	4
TR32 Termoeléctrica del Sur 230/11 kV	ENDE ANDINA	TRSUR23032	230/11	60	4
TR10 Termoeléctrica del Sur 230/11 kV	ENDE ANDINA	TRSUR23010	230/11	60	4
TR11 Termoeléctrica del Sur 230/11 kV	ENDE ANDINA	TRSUR23011	230/11	60	4
TR12 Termoeléctrica del Sur 230/11 kV	ENDE ANDINA	TRSUR23012	230/11	60	4

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

1.8. Activos para el control de tensión

Adicional al aporte de potencia reactiva de las unidades de generación y el tap de los transformadores. El área 3 cuenta con varios recursos para el control de tensión los cuales son:

- Aranjuez 69 kV: Un condensador de barra de 7,2 MVAr. Tiempo de descarga de 10 minutos.
- Atocha 69 kV: Un condensador de barra de 7,2 MVAr. Tiempo de descarga de 10 minutos.
- Catavi 69 kV: Un condensador de barra de 7,2 MVAr. Tiempo de descarga de 10 minutos.
- Irpa Irpa 115 kV: Un condensador de barra de 12 MVAr. Tiempo de descarga de 10 minutos.
- Las Carreras 230 kV: Un reactor de línea hacia Punutuma de 21 MVAr, un reactor de barra de 12 MVAr, un reactor de línea hacia THU de 12 MVAr y un reactor de línea hacia Tarija de 12 MVAr
- Litio 230 kV: Un reactor de barra de 16 MVAr.
- THU 230 kV: Un reactor de línea hacia Litio de 24 MVAr.
- La Plata 115 kV: Un condensador de barra de 12 MVAr. Tiempo de descarga de 10 minutos.
- Potosí 69 kV: Dos condensadores de barra de 7,2 MVAr y 12 MVAr cada uno. Tiempo de descarga de 10 minutos.
- Punutuma 230 kV: Dos reactores de línea hacia Sucre de 12 MVAr cada uno.
- Salar 115 kV: Un reactor de línea hacia Litio de 9 MVAr.
- Santivañez 230 kV: Dos reactores de línea hacia Sucre de 12 MVAr cada uno.
- Vinto 230 kV: Un reactor de línea hacia Mazocruz de 21 MVAr y un condensador de línea hacia Mazocruz de 54,85 MVAr. Tiempo de descarga de 10 minutos.
- Vinto 69 kV: Un condensador de línea hacia C.M Vinto de 72 MVAr y un condensador de barra de 6,6 MVAr. Tiempo de descarga de 10 minutos.
- Vinto 115 kV: Dos condensadores de barra de 12 MVAr. Tiempo de descarga de 10 minutos.
- Yaguacua 230 kV: Dos reactores de línea hacia Tarija (uno en cada línea) de 15 MVAr cada uno.
- Uyuni 230 kV: Un reactor de barra de 15 MVAr.

2. PROCEDIMIENTO DE RESTITUCIÓN SUBÁREA TARIJA

2.1. General

Cuando en la Subárea Tarija se produce un colapso total o parcial, los CCA de ENDE ANDINA, ENDE GUARACACHI, ENDE TRANSMISIÓN, ENDE, ISABOL, SETAR, SETAR VILLAMONTES, SETAR YACUIBA, SEPSA, SC TESA y ERESA deben

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

comunicar inmediatamente al CDC la situación indicando el estado y la disponibilidad de sus instalaciones.

El CDC evaluará las condiciones del sistema en el menor tiempo posible y comunicará a los CCA el alcance del colapso en el SIN y dará las instrucciones para el proceso de restitución, definiendo quien será el responsable de restitución de la Subárea Tarija. En caso de colapso total o parcial en el SIN que incluye la Subárea Tarija, o falta de señales de la Subárea Tarija en el sistema SCADA, el CDC podrá delegar la restitución del área.

Para fines del presente instructivo, en adelante, el responsable de coordinar la restitución de la Subárea Tarija se denomina "COORDINADOR".

En caso de fallas en el sistema de generación o transmisión en la Subárea Tarija, con o sin retiro de carga, el COORDINADOR es el responsable de coordinar las tareas de restitución con los CCA respectivos, sobre la base de los procedimientos de este instructivo.

Los CCA son responsables de:

- Mantener permanentemente informado al CDC o COORDINADOR sobre el estado de sus instalaciones, las acciones tomadas y cualquier otra información relevante que esté relacionado con el proceso de restitución.
- Verificar y/o controlar los parámetros de sus instalaciones antes y después de cada maniobra (voltaje. potencia activa y reactiva. sobrecargas en líneas y transformadores. etc.).
- Cumplir las instrucciones del COORDINADOR.

2.2. Preparación de unidades generadoras

Producido un colapso de la Subárea Tarija, y si existieran unidades girando, los agentes deben procurar mantener sus unidades en giro o proceder al arranque en negro, sin necesidad de autorización del COORDINADOR.

2.3. Condiciones iniciales

Una vez notificada la situación de colapso total de la Subárea Tarija, de ser posible se debe proceder en forma inmediata a llevar los taps de los transformadores y autotransformadores a su posición nominal y en aplicación de la filosofía de "todo abierto" se deben abrir los interruptores de la Subárea.

Los interruptores que estén considerados en el siguiente listado deben quedar cerrados. Si algunos de estos se abrieron en la falla, los mismos se cerrarán durante el proceso de restitución en coordinación con el COORDINADOR. Los interruptores que deben quedar cerrados son:

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

CCA de ENDE TRANSMISIÓN S,A,

- Z482 y Z481 en la subestación Uyuni 230 kV.
- B484 en la subestación Atocha 69 kV.
- B494 en la subestación Telamayu 69 kV.
- D4430 en subestación Salar 24.9 kV.
- Z4420 en subestación Torre Huayco 230 kV.
- Z733, Z730, Z736, Z737 y Z738 en subestación Yaguacua 230 kV.
- Z512 en subestación Punutuma 230 kV.
- Z515 y Z516 en subestación Las Carreras 230 kV.

CCA de SETAR TARIJA

- D712 y D713 en la subestación Tarija 24,9 kV.
- D721 y D722 en la subestación Villa Avaroa 24,9 kV.

CCA de SETAR YACUIBA

- B763 en la subestación Caiza en 69 kV.
- B761 en la subestación Yacuiba en 69 kV

CCA de ERESA

- C441 y C442 en la subestación Kilpani 44 kV.

El COORDINADOR debe verificar con los CCA de los agentes correspondientes que se haya efectuado la apertura de los interruptores de la subárea. Asimismo, deberá verificar, que hayan quedado cerrados los interruptores que no deben ser abiertos, si estos interruptores abrieron durante la falla, deben quedar abiertos, su cierre será coordinado por el COORDINADOR durante el proceso de restitución y el cambio de taps en los transformadores y autotransformadores.

El voltaje en bornes de las unidades generadores deberá estar alrededor de 0,97 pu, para tener mayor absorción de potencia reactiva por parte de las máquinas y así controlar la tensión en las barras del sistema.

2.4. Restitución

En casos de colapso total o parcial del SIN, la restitución de la Subárea Tarija se iniciará con el arranque en negro de las unidades de la central Termoeléctrica del Sur. Desde el SIN mediante la línea Santivañez - Sucre 230 kV, siguiendo lo señalado en los procedimientos A y B de este instructivo. El CDC o COORDINADOR comunicara telefónicamente a los CCA de la Subárea Tarija, la alternativa a seguir.

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

Una vez terminadas las acciones de restitución de forma aislada, el CDC estará a cargo de la sincronización entre áreas y subáreas, situación que será comunicada a los CCA respectivos.

2.4.1. Procedimiento A

Restitución mediante unidades generadoras locales de la central Termoeléctrica del Sur.

Acción	Descripción
1	Conectar la primera unidad de Central Termoeléctrica del Sur.
2	Energizar el autotransformador Yaguacua 230/69/10,5 kV con el interruptor Z732 en el lado de 230 kV, verificar tensiones y cerrar el interruptor B735 en el lado de 69 kV.
3	Cerrar línea Yaguacua - Caiza 69 kV (11,1 km) con el interruptor B736 en el extremo Yaguacua, verificar tensiones y comenzar a restituir carga en la subestación Caiza 69 kV en función de la generación disponible.
4	Cerrar la línea Yaguacua - Villamontes 69 kV (50 km) con el interruptor B737 en el extremo Yaguacua, verificar tensiones y comenzar a restituir carga en la subestación Villamontes 69 kV en función de la generación disponible.
5	Cerrar línea Caiza - Yacuiba 69 kV (23,2 km) con el interruptor B764 en el extremo Caiza, verificar tensiones y comenzar a restituir carga en la subestación Yacuiba 69 kV en función de la generación disponible.
6	Cerrar línea Tarija - Yaguacua I 230 kV (138 km) con el interruptor Z731 en el extremo Yaguacua, verificar tensiones y cerrar el interruptor Z713 en el extremo Tarija.
7	Energizar el autotransformador Tarija 1 230/115/24,9 kV con el interruptor Z712 en el lado de 230 kV, verificar tensiones, para luego cerrar el interruptor A721 en el lado de 115 kV.
8	Energizar el transformador Tarija 115/24,9 kV con el interruptor TA111 en subestación Tarija, comenzar a restituir carga en la subestación Tarija 115 kV en función de la generación disponible.
9	Energizar el autotransformador Tarija 2 230/115/24,9 kV con el interruptor Z716 en el lado de 230 kV, verificar tensiones, para luego cerrar el interruptor A722 en el lado de 115 kV
10	Energizar el transformador Tarija 2 115/24,9 kV con el interruptor A727 en el lado de 115 kV, verificar tensiones, para luego cerrar el interruptor D714 en el lado de 24,9 kV y comenzar a restituir carga en la subestación Villa Avaroa 24,9 kV en función de la generación disponible.
11	Sincronizar una unidad adicional de central Termoeléctrica del Sur.

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

Acción	Descripción
12	Cerrar línea La Tablada - Villa Avaroa 24,9 kV (4,16 km) con el interruptor D724 en el extremo Villa Avaroa, verificar tensiones, para luego cerrar los interruptores D734 y D735 en el extremo La Tablada y comenzar a restituir carga en la subestación La Tablada 24 kV en función de la generación disponible.
13	Cerrar línea La Tablada - San Jacinto 24,9 kV (5,9 km) con el interruptor D751 en el extremo La Tablada, verificar tensiones y cerrar el interruptor D743 en el extremo San Jacinto, se da servicio local a Central San Jacinto.
14	Sincronizar las unidades de la Central San Jacinto.
15	Cerrar línea La Tablada – Solar Yunchará 24,9 kV (62 km), con el interruptor D752 en el extremo La Tablada, verificar tensiones y cerrar el interruptor Y301 en el extremo Yunchará, se da servicio local a central Solar Yunchará. La planta solar no inyectará potencia al sistema hasta recibir confirmación del CNDC.
16	Cerrar línea Las Carreras – Tarija II 230 kV (82,9 km) con el interruptor Z715 en el extremo Tarija, verificar tensiones y cerrar el interruptor Z518 en el extremo Las Carreras.
17	Cerrar el transformador Las Carreras 230/24,9 kV con el interruptor Z513, verificar tensiones y comenzar a restituir carga en subestación Las Carreras en función de la generación disponible.
18	Cerrar línea Punutuma - Las Carreras 230 kV (181,13 km) con el interruptor Z511 en el extremo Las Carreras, verificar tensiones y cerrar el interruptor Z411 en el extremo Punutuma.
19	Sincronizar una unidad adicional de Central Termoeléctrica del Sur.
20	Energizar el autotransformador Punutuma 1 230/69/24,9 kV con el interruptor 2A260 en el lado de 230 kV, verificar tensiones, cerrar el interruptor B475 en el lado de 69 kV.
21	Cerrar línea Punutuma - Tazna 69 kV (66,7 km) con el interruptor B472 en el extremo Punutuma, verificar tensiones y comenzar a restituir carga en la subestación Tazna 69 kV en función de la generación disponible.
22	Cerrar línea Punutuma – Punutuma Hidro - Landara 69 kV (31,94 km) con el interruptor B741 en el extremo Punutuma, verificar tensiones y cerrar el interruptor B454 en el extremo Landara.
23	Arrancar y sincronizar Central Punutuma.
24	Arrancar y sincronizar unidades de la Central Landara.
25	Cerrar línea Landara - Tambo Porco 69 kV (33,76 km) con el interruptor B453 en el extremo Landara, verificar tensiones, para luego cerrar en el extremo Tambo Porco y comenzar a restituir carga en la subestación Tambo Porco 69 kV en función de la generación disponible.

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

Acción	Descripción
26	Arrancar y sincronizar Unidades de la Central Kilpani.
27	Cerrar línea Punutuma - Uyuni 230 kV (92 km) con el interruptor PUN2L210 en el extremo Punutuma, se energizan líneas Punutuma – Uyuni – Litio, verificar tensiones para luego cerrar el interruptor Z483 del autotransformador en el extremo Uyuni y comenzar a restituir carga en la subestación Uyuni 230 kV en función de la generación disponible.
28	Cerrar línea Uyuni – Litio 230 kV (75,54 km) con el interruptor L2-660 en el extremo Litio y verificar tensiones. Para el control de tensiones se recomienda tener conectado el reactor de barra al momento de energizar subestación Litio.
29	Energizar el autotransformador Litio 230/115/24,9 kV con los interruptores Z4412 y Z4411 en el lado de 230 kV, verificar tensiones y cerrar el interruptor A4411en el lado de 115 kV.
30	Cerrar línea Litio – Salar 115 kV (19,69 km) con el interruptor A4412 en el extremo Litio, verificar tensiones, para luego cerrar el interruptor A4431 en el extremo Salar.
31	Energizar los transformadores 1 y 2 115/24,9 en la subestación Salar con los interruptores A4432 y A4433 y cerrar los interruptores D4431 y D4432, comenzar a restituir carga en la subestación Salar 115 kV en función de la generación disponible.
32	Cerrar línea Litio -San Cristóbal 230 kV (7,92 km) con los interruptores L2-661 y L2-662 en el extremo Litio, verificar tensiones, para luego cerrar el interruptor CB901 en el extremo San Cristóbal. Comenzar a restituir carga en la subestación San Cristóbal 230 kV Energizando los transformadores 230/11 kV cerrando los interruptores CB902 y CB903 (solo servicios auxiliares hasta 9 MW. El remanente se restituirá una vez sincronizada con el área Central - Oriental). Tener en cuenta el balance de potencia activa y reactiva. Asimismo, MSCR coordinara los movimientos de los molinos de manera escalonada y de forma temporal por periodos de 20 minutos.
33	Sincronizar ultima unidad de Central Termoeléctrica del Sur.
34	Cerrar línea Sucre - Punutuma 230 kV (177 km) con el interruptor 2L250 en el extremo Punutuma, verificar tensiones y cerrar el interruptor 2L190 en el extremo Sucre.
35	**Si se tiene tensión en subestación Santivañez 230 kV, cerrar línea Santivañez - Sucre 230 kV (246 km) con el interruptor 2L210 en el extremo Santivañez, verificar tensiones y sincronizar con el área Central – Oriental cerrando el interruptor 2L180 en el extremo Sucre.**
36	Cerrar línea Tarija - Yaguacua II 230 kV (138 km) con el interruptor Z734 en el extremo Yaguacua, verificar tensiones y cerrar el interruptor Z714 en el extremo Tarija.

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

Acción	Descripción
37	Cerrar línea Las Carreras – Torre Huayco 230 kV (82 km) con el interruptor Z519 en el extremo Las Carreras, verificar tensiones y cerrar el interruptor Z4423 en el extremo Torre Huayco.
38	Energizar el autotransformador Torre Huayco 230/69/10,5 kV en el lado de 230 kV, con el interruptor Z4422 verificar tensiones y cerrar el interruptor B4421 lado de 69 kV.
39	Energizar el autotransformador Punutuma 2 230/115/10,5 kV con el interruptor Z473 en el lado de 230 kV, verificar tensiones y cerrar el interruptor A476 en el lado de 115 kV.
40	Cerrar línea Punutuma - Atocha 115 kV (104,42 km) con el interruptor A477 en el extremo Punutuma, verificar tensiones y cerrar el interruptor A481 en el extremo Atocha, energizando autotransformador Atocha 115/72 kV y la línea en 69 kV Atocha – Telamayu. Comenzar a restituir carga en subestación Telamayu en función a la generación disponible.
41	Cerrar línea Telamayu - Portugalete - Chilcobija – Torre Huayco 69 kV (93,53 km) con el interruptor B495 en el extremo Telamayu y B4422 en el extremo Torre Huayco, verificar tensiones, comenzar a restituir carga en las subestaciones Portugalete 69 kV, Chilcobija 69 kV en función de la generación disponible.
42	Cerrar línea Torre Huayco – Tupiza – Villazon 69 kV (82,8 km) con el interruptor B4423 en el extremo Torre Huayco, comenzar a restituir carga en las subestaciones Tupiza y Villazón en función de la generación disponible.
43	Cerrar línea Torre Huayco - Litio 230 kV (163 km) con el interruptor Z4421 en el extremo Torre Huayco, verificar tensiones y cerrar el interruptor Z4414 Z4415 en el extremo Litio.
44	Cerrar línea Tarija – Las Carreras I 230 kV (74,24 km) con el interruptor Z514 en el extremo Las Carreras, verificar tensiones y cerrar el interruptor Z711 en el extremo Tarija.
45	Cerrar línea Uyuni – Solar Uyuni 230 kV con el interruptor Z484 y 52-UY230-01, se energiza transformador Solar Uyuni 230/24,9 kV, se da servicio local a central Solar Uyuni. La Planta Solar no inyectará potencia al sistema hasta recibir confirmación del CNDC.

Restitución de la carga remanente

De existir carga por restituir, el CDC verificará el balance de generación – carga activa y reactiva y voltaje e instruirá a los demás CDC su restitución.

La restitución de la generación de las centrales solares Uyuni y Yunchara será coordinada con el COORDINADOR.

2.4.2. Procedimiento B

Restitución a través de la subestación Santivañez 230 kV.

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

Acción	Descripción
1	Cerrar línea Santivañez – Sucre 230 kV (246 km) con el interruptor 2L210 en el extremo Santivañez, verificar tensiones y cerrar el interruptor 2L180 en el extremo Sucre.
2	Cerrar línea Sucre - Punutuma 230 kV (177 km) con el interruptor 2L190 en el extremo Sucre, verificar tensiones y cerrar el interruptor 2L250 en el extremo Punutuma.
3	Energizar el autotransformador Punutuma 1 230/69/24,9 kV con el interruptor 2A260 en el lado de 230 kV, verificar tensiones, para luego cerrar el interruptor B475 en el lado de 69 kV y comenzar a restituir carga en la subestación Punutuma 69 kV en función de la generación disponible.
4	Cerrar línea Punutuma - Tazna 69kV (66,7 km) con el interruptor B472 en el extremo Punutuma, verificar tensiones y comenzar a restituir carga en la subestación Tazna 69 kV en función de la generación disponible.
5	Cerrar línea Punutuma – Punutuma Hidro - Landara 69kV (31,94 km) con el interruptor B471 en el extremo Punutuma, verificar tensiones y cerrar el interruptor B454 en el extremo Landara.
6	Arrancar y sincronizar Central Punutuma.
7	Arrancar y sincronizar unidades de la Central Landara.
8	Cerrar línea Landara - Tambo Porco 69 kV (33,76 km) con el interruptor B453 en el extremo Landara, verificar tensiones, para luego cerrar en el extremo Tambo Porco y comenzar a restituir carga en la subestación Tambo Porco 69 kV en función de la generación disponible.
9	Arrancar y sincronizar Unidades de la Central Kilpani.
10	Cerrar línea Punutuma - Las Carreras 230 kV (181,13 km) con el interruptor Z411 en el extremo Punutuma, verificar tensiones y cerrar el interruptor Z511 en el extremo Las Carreras.
11	Cerrar línea Las Carreras – Tarija II 230 kV (82,9 km) con el interruptor Z518 en el extremo Las Carreras, verificar tensiones y cerrar el interruptor Z715 en el extremo Tarija.
12	Cerrar el transformador Las Carreras 230/24,9 kV con el interruptor Z513, verificar tensiones y comenzar a restituir carga en subestación Las Carreras en función de la generación disponible.
13	Cerrar línea Tarija - Yaguacua I 230 kV (138 km) con el interruptor Z713 en el extremo Tarija, verificar tensiones y cerrar el interruptor Z731 en el extremo Yaguacua. Se da servicio local a la central Termoeléctrica del Sur.
14	Arrancar y sincronizar unidades de la central Termoeléctrica del Sur.
15	Energizar el autotransformador Yaguacua 230/69/10,5 kV con el interruptor Z732 en el lado de 230 kV, verificar tensiones y cerrar el interruptor B735 en el lado de 69 kV.
16	Cerrar la línea Yaguacua - Villamontes 69 kV (50 km) con el interruptor B737 en el extremo Yaguacua, verificar tensiones y comenzar a restituir carga en la subestación Villamontes 69 kV en función de la generación

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

Acción	Descripción
	disponible.
17	Cerrar línea Yaguacua - Caiza 69 kV (11,1 km) con el interruptor B736 en el extremo Yaguacua, verificar tensiones y comenzar a restituir carga en la subestación Caiza 69 kV en función de la generación disponible.
18	Cerrar línea Caiza - Yacuiba 69 kV (23,2 km) con el interruptor B764 en el extremo Caiza, verificar tensiones y comenzar a restituir carga en la subestación Yacuiba 69 kV en función de la generación disponible.
19	Energizar el autotransformador Tarija 230/115/24,9 kV con el interruptor Z712 en el lado de 230 kV, verificar tensiones, para luego cerrar el interruptor A721 en el lado de 115 kV, energizar transformador Tarija 115/24.9 kV con el interruptor TA111 y comenzar a restituir carga en la subestación Tarija 115 kV en función de la generación disponible.
20	Energizar el autotransformador Tarija 2 230/115/24,9 kV con el interruptor Z716 en el lado de 230 kV, verificar tensiones, para luego cerrar el interruptor A722 en el lado de 115 kV
21	Energizar el transformador Tarija 2 115/24,9 kV con el interruptor A727 en el lado de 115 kV, verificar tensiones, para luego cerrar el interruptor D714 en el lado de 24,9 kV y comenzar a restituir carga en la subestación Villa Avaroa 24,9 kV en función de la generación disponible.
22	Cerrar línea La Tablada - Villa Avaroa 24,9 kV (4,16 km) con el interruptor D724 en el extremo Villa Avaroa, verificar tensiones, para luego cerrar los interruptores D734 y D735 en el extremo La Tablada y comenzar a restituir carga en la subestación La Tablada 24 kV en función de la generación disponible.
23	Cerrar línea La Tablada - San Jacinto 24.9 kV (5,9 km) con el interruptor D751 en el extremo La Tablada, verificar tensiones y cerrar el interruptor D743 en el extremo San Jacinto. Se da servicio local a la central San Jacinto
24	Arrancar y sincronizar unidades de la Central San Jacinto.
25	Cerrar línea La Tablada – Solar Yunchara 24,9 kV, con el interruptor D752 en el extremo La Tablada, verificar tensiones y cerrar el interruptor Y301 en el extremo Yunchará, se da servicio local a central Solar Yunchará. La planta solar no inyectará potencia al sistema hasta recibir confirmación del CNDC.
26	Cerrar línea Punutuma - Uyuni 230 kV (91,74 km) con el interruptor PUN2L210 en el extremo Punutuma,se energizan líneas Punutuma – Uyuni – Litio, verificar tensiones, para luego cerrar el interruptor Z483 correspondiente al autotransformador en el extremo Uyuni y comenzar a restituir carga en la subestación Uyuni 230 kV en función de la generación disponible.
27	Cerrar línea Uyuni – Litio 230 kV (75,54 km) con el interruptor L2-660 en el extremo Litio y verificar tensiones. Para el control de tensiones se recomienda tener conectado el reactor de barra al momento de energizar.

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

Acción	Descripción
28	Energizar el autotransformador Litio 230/115/24,9 kV con los interruptores Z4412 y Z4411 en el lado de 230 kV, verificar tensiones y cerrar el interruptor A4411en el lado de 115 kV.
29	Cerrar línea Litio – Salar 115 kV (81,39 km) con el interruptor A4412 en el extremo Litio, verificar tensiones, para luego cerrar el interruptor A4431 en el extremo Salar.
30	Energizar los transformadores 1 y 2 115/24,9 en la subestación Salar con los interruptores A4432 y A4433 y cerrar los interruptores D4431 y D4432, comenzar a restituir carga en la subestación Salar 115 kV en función de la generación disponible.
31	Cerrar línea Litio -San Cristóbal 230 kV (7,92 km) con los interruptores L2-661 y L2-662 en el extremo Litio, verificar tensiones, para luego cerrar el interruptor CB901 en el extremo San Cristóbal. Comenzar a restituir carga en la subestación San Cristóbal 230 kV Energizando los transformadores 230/11 kV cerrando los interruptores CB902 y CB903 (solo servicios auxiliares hasta 7 MW). Tener en cuenta el balance de potencia activa y reactiva.
32	Cerrar línea Tarija - Yaguacua II 230 kV (138 km) con el interruptor Z734 en el extremo Yaguacua, verificar tensiones y cerrar el interruptor Z714 en el extremo Tarija.
33	Cerrar línea Las Carreras – Torre Huayco 230 kV (82 km) con el interruptor Z519 en el extremo Las Carreras, verificar tensiones y cerrar el interruptor Z4423 en el extremo Torre Huayco.
34	Energizar el autotransformador Torre Huayco 230/69/10,5 kV en el lado de 230 kV, con el cierre del interruptor Z4422, verificar tensiones y cerrar el interruptor B4421 lado de 69 kV.
35	Cerrar línea Uyuni – Solar Uyuni 230 kV con el interruptor Z484 en el extremo Uyuni y 52-UY230-01 en el extremo Solar Uyuni, se energiza transformador 230/24,9 kV, se da servicio local a central Solar Uyuni.
36	Energizar el autotransformador Punutuma 2 230/115/10,5 kV con el interruptor Z473 en el lado de 230 kV, verificar tensiones y cerrar el interruptor A476 en el lado de 115 kV.
37	Cerrar línea Punutuma - Atocha 115 kV (104,42 km) con el interruptor A477 en el extremo Punutuma, verificar tensiones y cerrar el interruptor A481 en el extremo Atocha, energizando autotransformador Atocha 115/72 kV y la línea en 69 kV Atocha – Telamayu y comenzar a restituir carga en subestación Telamayu en función de la generación disponible.
38	Cerrar línea Telamayu - Portugalete – Chilcobija – THU 69 kV (98,13 km) con el interruptor B495 en el extremo Telamayu y con el interruptor B4422 en el extremo Torre Huayco, verificar tensiones y comenzar a restituir carga en las subestaciones Portugalete 69 kV, Chilcobija 69 kV en función de la generación disponible.
39	Cerrar línea Torre Huayco – Tupiza – Villazón 69 kV con el interruptor B4423 y comenzar a restituir carga en las subestaciones Tupiza 69 kV y Villazón 69 kV en función de la generación disponible.

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

Acción	Descripción
40	Cerrar línea Torre Huayco - Litio 230 kV (163 km) con el interruptor Z4421 en el extremo Torre Huayco y con el interruptor Z4414 y Z4415, verificar tensiones y cerrar en el extremo Litio.
41	Cerrar línea Tarija – Las Carreras I 230 kV (74,24 km) con el interruptor Z514 en el extremo Las Carreras, verificar tensiones y cerrar el interruptor Z711 en el extremo Tarija.

Restitución de la carga remanente

De existir carga por restituir, el CDC verificará el balance de generación – carga activa y reactiva y voltaje e instruirá a los demás CDC su restitución.

La restitución de la generación de las centrales solares Uyuni y Yunchara será coordinada con el COORDINADOR.

2.5. Sincronización con la Subárea Sucre

La sincronización de la Subárea Tarija con la Subárea Sucre se puede realizar por medio de la línea Potosí - Punutuma 115 kV, el autotransformador Sucre 1 230/69/24,9 kV o el autotransformador Sucre 2 230/115/24,9 kV. Se recomienda dar prioridad a la línea y en caso de presentar falla en esta, sincronizar por medio de alguno de los autotransformadores.

Para las siguientes maniobras el CDC verificara la existencia de voltaje en Sucre, Punutuma, Potosí y las condiciones de sincronismo.

Sincronización mediante la línea Potosí - Punutuma 115 kV

Acción	Descripción
1	Cerrar línea Potosí - Punutuma 115 kV (73,21 km) con los interruptores A434 y A433 en el extremo Potosí, verificar tensiones y sincronizar con el interruptor A473 en el extremo Punutuma.
2	Energizar el autotransformador Sucre 1 230/69/24,9 kV con el interruptor 2A220 en el lado de 230 kV, verificar tensiones y cerrar el interruptor SUC6A180 en el lado de 69 kV.
3	Energizar el autotransformador Sucre 2 230/115/24.9 kV con el interruptor SUC2A160 en el lado de 230 kV, verificar tensiones y cerrar con el interruptor SUC1A210 en el lado de 115 kV.

Sincronización mediante el autotransformador Sucre 1 230/69/24,9 kV

Acción	Descripción
1	Energizar el autotransformador Sucre 1 230/69/24,9 kV con el interruptor 2A220 en el lado de 230 kV, verificar tensiones y sincronizar con el interruptor SUC6A180 en el lado de 69 kV.

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

Acción	Descripción
2	Energizar el autotransformador Sucre 2 230/115/24,9 kV con el interruptor SUC2A160 en el lado de 230 kV, verificar tensiones y cerrar con el interruptor SUC1A210 en el lado de 115 kV.
3	Cerrar línea Potosí - Punutuma 115 kV (73,21 km) con los interruptores A434 y A433 en el extremo Potosí, verificar tensiones y cerrar con el interruptor A473 en el extremo Punutuma.

Sincronización mediante el autotransformador Sucre 2 230/115/24,9 kV}

Acción	Descripción
1	Energizar el autotransformador Sucre 2 230/115/24,9 kV con el interruptor SUC1A210 en el lado de 115 kV, verificar tensiones y sincronizar con el interruptor SUC2A160 en el lado de 230 kV.
2	Energizar el autotransformador Sucre 1 230/69/24,9 kV con el interruptor 2A220 en el lado de 230 kV, verificar tensiones y sincronizar con el interruptor SUC6A180 en el lado de 69 kV.
3	Cerrar línea Potosí - Punutuma 115 kV (73,21 km) con los interruptores A434 y A433 en el extremo Potosí, verificar tensiones y cerrar con el interruptor A473 en el extremo Punutuma.

3. PROCEDIMIENTO DE RESTITUCIÓN SUBÁREA SUCRE

3.1. General

Cuando en la Subárea Sucre se produce un colapso total o parcial, los CCA de ENDE GUARACACHI S.A., ENDE TRANSMISION S.A. y CESSA deben comunicar inmediatamente al CDC la situación indicando el estado y la disponibilidad de sus instalaciones.

El CDC evaluará las condiciones del sistema en el menor tiempo posible y comunicará al CCA el alcance del colapso en el SIN y dará las instrucciones para el proceso de restitución, definiendo quien será el responsable de restitución de la Subárea Sucre. En caso de colapso total o parcial en el SIN que incluye la Subárea Sucre, o falta de señales de la Subárea Sucre en el sistema SCADA, el CDC podrá delegar la restitución del área.

Para fines del presente instructivo, en adelante, el responsable de coordinar la restitución de la Subárea Sucre se denomina "COORDINADOR".

En caso de fallas en el sistema de generación o transmisión en la Subárea Sucre, con o sin retiro de carga, el COORDINADOR es el responsable de coordinar las tareas de restitución con los CCA respectivos, sobre la base de los procedimientos de este instructivo.

Los CCA son responsables de:

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

- Mantener permanentemente informado al CDC o COORDINADOR sobre el estado de sus instalaciones, las acciones tomadas y cualquier otra información relevante que esté relacionado con el proceso de restitución.
- Verificar y/o controlar los parámetros de sus instalaciones antes y después de cada maniobra (voltaje. potencia activa y reactiva. sobrecargas en líneas y transformadores. etc.).
- Cumplir las instrucciones del COORDINADOR.

3.2. Preparación de unidades generadoras

Producido un colapso de la Subárea Sucre, y si existieran unidades girando, los agentes deben procurar mantener sus unidades en giro o proceder al arranque en negro, sin necesidad de autorización del COORDINADOR.

3.3. Condiciones iniciales

Una vez notificada la situación de colapso total de la Subárea Sucre, de ser posible se debe proceder en forma inmediata a llevar los taps de los trasformadores y autotransformadores a su posición nominal y en aplicación de la filosofía de "todo abierto" se deben abrir los interruptores de la subárea que **no** estén considerados en el siguiente listado:

CCA de ENDE TRANSMISIÓN S.A.

- B463 en la subestación Karachipampa 69 kV.
- B541 en la subestación Sucre en 69 kV.
- B533 y B534 en la subestación Aranjuez 69 kV.

CCA de ENDE

- A551 en la subestación Padilla en 115 kV.
- A563 en la subestación Monteagudo 115 kV.
- A6172 en la subestación Camiri 115 kV.

El COORDINADOR debe verificar con los CCA de los agentes correspondientes que se haya efectuado la apertura de los interruptores de la subárea, que hayan quedado cerrados los interruptores que no deben ser abiertos, si estos interruptores abrieron durante la falla, deben quedar abiertos, su cierre será coordinado por el COORDINADOR durante el proceso de restitución y el cambio de taps en los transformadores y autotransformadores

El voltaje en bornes de las unidades generadores deberá estar alrededor de 0.97 pu, para tener mayor absorción de potencia reactiva por parte de las máquinas y así controlar la tensión en las barras del sistema.

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

3.4. Restitución

En casos de colapso total o parcial del SIN, la restitución de la Subárea Sucre se iniciará con el arranque en negro de las unidades dual fuel de la central Aranjuez. Desde el SIN mediante la línea Sucre 230 kV, siguiendo lo señalado en los procedimientos A y B de este instructivo. El CDC o COORDINADOR comunicara telefónicamente a los CCA de la Subárea Sucre, la alternativa a seguir.

Una vez terminadas las acciones de restitución de forma aislada, el CDC estará a cargo de la sincronización entre áreas y subáreas, situación que será comunicada a los CCA respectivos.

3.4.1. Procedimiento A

Restitución mediante unidades generadoras locales dual fuel de la central Aranjuez, adicionalmente seccionar alimentadores con una carga máxima de 500 a 700 kW.

Acción	Descripción
1	Conectar la primera unidad dual en la Central Aranjuez con carga de servicio local de central Aranjuez.
2	Arrancar las unidades de la Central Aranjuez conectadas a 10 kV y sincronizar una unidad adicional.
3	Cerrar interruptores E551. E552 y E554 para energizar planta Diesel. (se encuentra en reserva ante indisponibilidad de subestación Laguna)
4	Energizar los trasformadores Aranjuez 1 y 2 66/10 kV con los interruptores E544 y E545 en el lado de 10 kV.
5	Cerrar el transformador Aranjuez 8 69/10 kV con el interruptor B521 en el lado de 69 kV. Se da servicio local a la unidad 8 de la central Aranjuez.
6	Arrancar y sincronizar la unidad 8 de la central Aranjuez.
7	Cerrar el transformador Aranjuez 4 69/24 kV con el interruptor B550 en el lado de 24 kV y comenzar a restituir carga en la subestación Aranjuez 24 kV.
8	Cerrar línea Aranjuez - Sucre 69 kV (12 km) con el interruptor B532 en el extremo Aranjuez, verificar tensiones, y comenzar a restituir carga en la subestación Sucre 69 kV en función de la generación disponible.
9	Sincronizar el resto de las unidades de la central Aranjuez conectadas a 10 kV.
10	Cerrar línea Aranjuez - Mariaca - Don Diego - Karachipampa 69 kV (90,08 km) con el interruptor B535 en el extremo Aranjuez, verificar tensiones para luego cerrar el interruptor B461 en el extremo Karachipampa. Se energiza línea Karachipampa – La Plata 69 kV con el interruptor B463 y comenzar a restituir carga en las subestaciones Mariaca 69 kV y Don Diego 69 kV en función de la generación disponible.

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

Acción	Descripción
11	Cerrar línea Aranjuez - Laguna 69 kV (1,52 km) con los interruptores B536 y B531 en el extremo Aranjuez, verificar tensiones, y comenzar a restituir carga en la subestación Laguna 69 kV en función de la generación disponible.
12	Cerrar B464 se energiza el autotransformador La Plata 115/69/10,5 kV, verificar tensiones y cerrar el interruptor A461 en el lado de 115 kV.
13	Cerrar línea La Plata – San Marcos 115 kV (8,96 km) con el interruptor AL440 en el extremo La Plata, verificar tensiones y cerrar el interruptor AL430 en el extremo San Marcos, comenzar a restituir carga en la subestación San Marcos en función de la generación disponible.
14	Cerrar línea Sucre - La Plata 115 kV (88,18 km) con el interruptor A463 en el extremo La Plata, verificar tensiones y cerrar el interruptor A541 en el extremo Sucre, verificar tensiones, y comenzar a restituir la carga en la subestación Sucre 115 kV en función de la generación disponible.
15	Cerrar línea Sucre - Padilla 115 kV (120,61 km) con el interruptor A542 en el extremo Sucre, verificar tensiones y cerrar interruptor A552 en subestación Padilla 115 kV y comenzar a restituir carga en la subestación Padilla 115 kV en función de la generación disponible.
16	Cerrar línea La Plata – Ecebol Potosí 115 kV (7,24 km) con el interruptor A462 en el extremo La plata, verificar tensiones y cerrar el interruptor A4141 en el extremo Ecebol Potosí
17	Cerrar la línea Ecebol Potosí – Potosí 115 kV (19,62 km) con el interruptor A4142 en el extremo Ecebol Potosí, verificar tensiones y cerrar el interruptor A436 en el extremo Potosí, se energiza el autotransformador Potosí 115/69/10,5 kV.
18	Energizar el autotransformador Potosí 115/69/10,5 kV con el interruptor B441 en el lado de 69 kV, verificar tensiones, y comenzar a restituir carga en la subestación Potosí 69 kV en función de la generación disponible.
19	Cerrar línea Karachipampa - Potosí 69 kV (10,02 km) con el interruptor B462 en el extremo Karachipampa, verificar tensiones y cerrar el interruptor B443 en el extremo Potosí.
20	Cerrar línea Potosí - San Bartolomé 69 kV (6,53 km) con el interruptor B446 en el extremo Potosí, verificar tensiones y comenzar a restituir carga en la subestación San Bartolomé 69 kV en función de la generación disponible.
21	Cerrar línea Potosí - Velarde 69 kV (5 km) con el interruptor B444 en el extremo Potosí, verificar tensiones, para luego cerrar el interruptor B448 en el extremo Velarde y comenzar a restituir carga en la subestación Velarde 69 kV en función de la generación disponible.
22	Cerrar línea Catavi - Ocuri - Potosí 115 kV (182,17 km) con el interruptor A431 en el extremo Potosí, verificar tensiones y comenzar a restituir carga en la subestación Ocuri 115 kV.
23	Cerrar línea Potosí - Velarde 115 kV (3,74 km) con el interruptor A432 en el extremo Potosí, verificar tensiones para luego cerrar el interruptor L441 en el extremo Velarde y comenzar a restituir carga en la subestación Velarde

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

Acción	Descripción
	115 kV en función de la generación disponible.
24	Cerrar línea Padilla - Monteagudo 115 kV (73 km) con el interruptor A553 en el extremo Padilla, verificar tensiones y comenzar a restituir carga en la subestación Monteagudo 24.9 kV.
25	Cerrar línea Monteagudo - Camiri 115 kV (53 km) con el interruptor A564 en el extremo Monteagudo, verificar tensiones, para luego cerrar en el extremo Camiri y comenzar a restituir carga en la subestación Camiri 24.9 kV.

Restitución de la carga remanente

De existir carga por restituir, el CDC verificará el balance de generación – carga activa y reactiva y voltaje e instruirá a los demás CDC su restitución.

3.4.2. Procedimiento B

Restitución a través de la subestación Sucre 230 kV. Desde central Termoeléctrica del Sur.

Acción	Descripción
1	Energizar el autotransformador Sucre 1 230/69/24,9 kV con el interruptor 2A220 en el lado de 230 kV, verificar tensiones, para luego cerrar el interruptor SUC6A180 en el lado de 69 kV, se energiza línea Sucre – Aranjuez, comenzar a restituir carga en la subestación Sucre 69 kV.
2	Cerrar línea Aranjuez - Sucre 69 kV (12 km) con el interruptor B532 en el extremo Aranjuez y verificar tensiones, se da servicio local a la unidad 8 de central Aranjuez y se energizan los trasformadores Aranjuez 1 y 2 66/10 kV. Comenzar a restituir carga en la S/E Aranjuez 69 kV en función de la generación.
3	Arrancar y sincronizar la unidad 8 de la central Aranjuez.
4	Energizar los trasformadores Aranjuez 1 y 2 66/10 kV con los interruptores E544 y E545 en el lado de 10 kV, se da servicio local a central Aranjuez.
5	Cerrar interruptores E551. E552 y E554 para energizar planta Diesel. (se encuentra en reserva ante indisponibilidad de subestación Laguna)
6	Arrancar y sincronizar unidades en central Aranjuez.
7	Cerrar el transformador Aranjuez 4 69/24 kV con el interruptor B550 en el lado de 24 kV y comenzar a restituir carga en la subestación Aranjuez 24 kV.

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

Acción	Descripción
8	Cerrar línea Aranjuez - Mariaca - Don Diego - Karachipampa 69 kV (90,08 km) con el interruptor B535 en el extremo Aranjuez, verificar tensiones, para luego cerrar el interruptor B461 en el extremo Karachipampa. Se energiza línea Karachipampa – La Plata 69 kV con el interruptor B463 y comenzar a restituir carga en las subestaciones Mariaca 69 kV y Don Diego 69 kV en función de la generación disponible.
9	Cerrar línea Aranjuez - Laguna 69 kV (1,52 km) con los interruptores B536 y B531 en el extremo Aranjuez, verificar tensiones, para luego cerrar el interruptor INT122 en el extremo Laguna y comenzar a restituir carga en la subestación Laguna 69 kV en función de la generación disponible.
10	Cerrar B464 se energiza el autotransformador La Plata 115/69/10,5 kV, verificar tensiones y cerrar el interruptor A461 en el lado de 115 kV.
11	Cerrar línea La Plata – San Marcos 115 kV (8,96 km) con el interruptor AL440 en el extremo La Plata, verificar tensiones y cerrar el interruptor AL430 en el extremo San Marcos, comenzar a restituir carga en la subestación San Marcos en función de la generación disponible.
12	Cerrar línea Sucre - La Plata 115 kV (88,18 km) con el interruptor A463 en el extremo La Plata, verificar tensiones y cerrar el interruptor A541 en el extremo Sucre y comenzar a restituir carga en subestación Sucre en función de la generación disponible.
13	Cerrar línea Sucre - Padilla 115 kV (120,61 km) con el interruptor A542 en el extremo Sucre, verificar tensiones y comenzar a restituir carga en la subestación Padilla 115 kV en función de la generación disponible.
14	Cerrar línea La Plata – Ecebol Potosí 115 kV (7,24 km) con el interruptor A462 en el extremo La plata, verificar tensiones y cerrar el interruptor A4141 en el extremo Ecebol Potosí.
15	Cerrar la línea Ecebol Potosí – Potosí 115 kV (19,62 km) con el interruptor A4142 en el extremo Ecebol Potosí, verificar tensiones y cerrar el interruptor A436 en el extremo Potosí, se energiza el autotransformador Potosí 115/69/10,5 kV.
16	Energizar el autotransformador Potosí 115/69/10,5 kV con el interruptor B441 en el lado de 69 kV, verificar tensiones y comenzar a restituir carga en la subestación Potosí 69 kV en función de la generación disponible.
17	Cerrar línea Karachipampa - Potosí 69 kV (10,02 km) con el interruptor B462 en el extremo Karachipampa, verificar tensiones y cerrar el interruptor B443 en el extremo Potosí.
18	Cerrar línea Potosí - San Bartolomé 69 kV (6,53 km) con el interruptor B446 en el extremo Potosí, verificar tensiones y comenzar a restituir carga en la subestación San Bartolomé 69 kV en función de la generación disponible.
19	Cerrar línea Potosí - Velarde 69 kV (5 km) con el interruptor B444 en el extremo Potosí, verificar tensiones, para luego cerrar el interruptor B448 en el extremo Velarde y comenzar a restituir carga en la subestación Velarde 69 kV en función de la generación disponible.

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

Acción	Descripción
20	Cerrar línea Catavi - Ocuri - Potosí 115 kV (182,17 km) con el interruptor A431 en el extremo Potosí, verificar tensiones y comenzar a restituir carga en la subestación Ocuri 115 kV.
21	Cerrar línea Potosí - Velarde 115 kV (3,74 km) con el interruptor A432 en el extremo Potosí, verificar tensiones para luego cerrar el interruptor L441 en el extremo Velarde y comenzar a restituir carga en la subestación Velarde 115 kV en función de la generación disponible.

Restitución de la carga remanente

De existir carga por restituir, el CDC verificará el balance de generación – carga activa y reactiva y voltaje e instruirá a los demás CDC su restitución.

3.5. Sincronización con la Subárea Tarija

La sincronización de la Subárea Sucre con la Subárea Tarija se puede realizar por medio de la línea Potosí - Punutuma 115 kV, el autotransformador Sucre 1 230/69/24.9 kV o el autotransformador Sucre 2 230/115/24,9 kV. Se recomienda dar prioridad a la línea y en caso de presentar falla en esta, sincronizar por medio de alguno de los autotransformadores.

Para las siguientes maniobras el CDC verificara la existencia de voltaje en Sucre, Punutuma, Potosí y las condiciones de sincronismo.

Sincronización mediante la línea Potosí - Punutuma 115 kV

Acción	Descripción
1	Cerrar línea Potosí - Punutuma 115 kV (73,21 km) con los interruptores A434 y A433 en el extremo Potosí, verificar tensiones y sincronizar con el interruptor A473 en el extremo Punutuma.
2	Energizar el autotransformador Sucre 1 230/69/24,9 kV con el interruptor 2A220 en el lado de 230 kV, verificar tensiones y cerrar el interruptor SUC6A180 en el lado de 69 kV.
3	Energizar el autotransformador Sucre 2 230/115/24,9 kV con el interruptor SUC2A160 en el lado de 230 kV, verificar tensiones y cerrar con el interruptor SUC1A210 en el lado de 115 kV.

Sincronización mediante el autotransformador Sucre 1 230/69/24,9 kV

Acción	Descripción
1	Energizar el autotransformador Sucre 1 230/69/24,9 kV con el interruptor 2A220 en el lado de 230 kV, verificar tensiones y sincronizar con el interruptor SUC6A180 en el lado de 69 kV.

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

Acción	Descripción
2	Energizar el autotransformador Sucre 2 230/115/24,9 kV con el interruptor SUC2A160 en el lado de 230 kV, verificar tensiones y cerrar con el interruptor SUC1A210 en el lado de 115 kV.
3	Cerrar línea Potosí - Punutuma 115 kV (73,21 km) con los interruptores A434 y A433 en el extremo Potosí, verificar tensiones y cerrar con el interruptor A473 en el extremo Punutuma.

Sincronización mediante el autotransformador Sucre 2 230/115/24,9 kV.

Acción	Descripción
1	Energizar el autotransformador Sucre 2 230/115/24,9 kV con el interruptor SUC1A210 en el lado de 115 kV, verificar tensiones y sincronizar con el interruptor SUC2A160 en el lado de 230 kV.
2	Energizar el autotransformador Sucre 1 230/69/24,9 kV con el interruptor 2A220 en el lado de 230 kV, verificar tensiones y sincronizar con el interruptor SUC6A180 en el lado de 69 kV.
3	Cerrar línea Potosí - Punutuma 115 kV (73,21 km) con los interruptores A434 y A433 en el extremo Potosí, verificar tensiones y cerrar con el interruptor A473 en el extremo Punutuma.

3.6. Sincronización con la Subárea Oruro

La sincronización de la Subárea Sucre con la Subárea Oruro se realizar por medio de la línea Catavi – Ocuri – Potosí 115 kV.

Para las siguientes maniobras el CDC verificara la existencia de voltaje en Catavi, Potosí y las condiciones de sincronismo.

Acción	Descripción
1	Verificar que la línea Catavi - Ocuri - Potosí 115 kV (182,17 km) esté cerrada en el extremo Potosí, verificar tensiones y sincronizar con los interruptores A413 o A414 en el extremo Catavi.

4. PROCEDIMIENTO DE RESTITUCIÓN SUBÁREA ORURO

4.1. General

Cuando en la Subárea Oruro se produce un colapso total o parcial, los CCA de COBEE, ENDE DEORURO, ENDE TRANSMISION S.A., DELAPAZ y SDB, deben comunicar inmediatamente al CDC la situación indicando el estado y la disponibilidad de sus instalaciones.

El CDC evaluará las condiciones del sistema en el menor tiempo posible y comunicará a los CCA el alcance del colapso en el SIN y dará las instrucciones para el proceso de restitución, definiendo quien será el responsable de restitución de la Subárea Oruro.

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt Nº 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

En caso de colapso total o parcial en el SIN que incluye la Subárea Oruro, o falta de señales de la Subárea Oruro en el sistema SCADA, el CDC podrá delegar la restitución del área.

Para fines del presente instructivo, en adelante, el responsable de coordinar la restitución de la Subárea Oruro se denomina "COORDINADOR".

En caso de fallas en el sistema de generación o transmisión en la Subárea Oruro, con o sin retiro de carga, el COORDINADOR es el responsable de coordinar las tareas de restitución con los CCA respectivos, sobre la base de los procedimientos de este instructivo.

Los CCA son responsables de:

- Mantener permanentemente informado al CDC o COORDINADOR sobre el estado de sus instalaciones, las acciones tomadas y cualquier otra información relevante que esté relacionado con el proceso de restitución.
- Verificar y/o controlar los parámetros de sus instalaciones antes y después de cada maniobra (voltaje. potencia activa y reactiva. sobrecargas en líneas y transformadores. etc.).
- Cumplir las instrucciones del COORDINADOR.

4.2. Preparación de unidades generadoras

Producido un colapso de la Subárea Oruro, y si existieran unidades girando, los agentes deben procurar mantener sus unidades en giro o proceder al arranque en negro, sin necesidad de autorización del COORDINADOR.

4.3. Condiciones iniciales

Una vez notificada la situación de colapso total de la Subárea Oruro, se debe proceder en forma inmediata a llevar los taps de los trasformadores y autotransformadores a su posición nominal y en aplicación de la filosofía de "todo abierto" se deben abrir los interruptores de la subárea que **no** estén considerados en el siguiente listado:

CCA de ENDE TRANSMISIÓN S.A.

- A412 en la subestación Catavi 115 kV
- A272 y A273 en la subestación Cataricagua 115 kV
- A232 en la subestación Vinto 115 kV
- A261 y A263 en la subestación Caihuasi 115 kV
- A291 en la subestación Jeruyo 115 kV.

CCA de ENDE

- A271 en la subestación Cataricagua 115 kV

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

CCA de COBEE

- B2-23 en la subestación Huayñacota 69 kV.

CCA de DELAPAZ

- Alimentadores de las subestaciones Tablachaca.

El COORDINADOR debe verificar con los CCA de los agentes correspondientes que se haya efectuado la apertura de los interruptores de la subárea, que hayan quedado cerrados los interruptores que no deben ser abiertos, si estos interruptores abrieron durante la falla, deben quedar abiertos, su cierre será coordinado por el COORDINADOR durante el proceso de restitución y el cambio de taps en los transformadores y autotransformadores

El voltaje en bornes de las unidades generadores deberá estar alrededor de 0,97 pu, para tener mayor absorción de potencia reactiva por parte de las máquinas y así controlar la tensión en las barras del sistema.

4.4. Restitución

En casos de colapso total o parcial del SIN, la restitución de la Subárea Oruro con unidades generadoras del Valle de Miguillas y desde el SIN mediante las subestaciones Valle Hermoso 115 kV y Vinto 115 kV, siguiendo lo señalado en el procedimiento A de este instructivo. El CDC o COORDINADOR comunicara telefónicamente a los CCA de la Subárea Sucre, la alternativa a seguir.

Una vez terminadas las acciones de restitución de forma aislada, el CDC estará a cargo de la sincronización entre áreas y subáreas, situación que será comunicada a los CCA respectivos.

4.4.1. Procedimiento A

El proceso de restitución de la Subárea Oruro con unidades generadoras del valle de Miguillas y Valle Hermoso 115 kV, las cuales se puede realizar de manera simultánea.

Restitución con unidades generadoras del valle de Miguillas.

Acción	Descripción
1	Arrancar en negro unidades de centrales Miguillas y Angostura con carga de servicio local y de subestación Miguillas 69 kV.
2	Restituir carga en el transformador 2 de subestación Choquetanga en función a la generación disponible.
3	Cerrar el interruptor L1 B5 se energiza Huayñacota – Socomani 69 kV con carga de Tablachaca de DELAZPAZ y Caracollo de ENDE DEORURO.

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

Acción	Descripción
4	Arrancar y sincronizar las unidades de las Centrales Miguillas, Angostura, Choquetanga, Carabuco en función del balance de potencia activa y reactiva.
5	Cerrar línea Huayñacota - Viloco 69 kV (37,12 km) con el interruptor L2 B5 en el extremo Huayñacota, verificar tensiones y comenzar a restituir carga en la subestación Viloco 69 kV.
6	Cerrar el interruptor L3 B11 en el extremo Socomani, se energiza subestación Socomani.
7	Cerrar línea Socomani – Sud con el interruptor L1 B11 en Subestación Socomani e interruptor L1 B1 en subestación Sud, energizando en vacío.
8	Arrancar y sincronizar las unidades de la Central Quehata.

Si el área Central – Oriental esta integro, restitución desde la subestación Valle Hermoso 115 kV.

Acción	Descripción
1	Cerrar línea Valle Hermoso - Irpa Irpa 115 kV (46,47 km) con los interruptores A147 y A148 en el extremo Valle Hermoso, verificar tensiones, para luego cerrar el interruptor A162 en el extremo Irpa Irpa y comenzar a restituir carga en la subestación Irpa Irpa 115 kV.
2	Cerrar línea Coboce - Irpa Irpa 115 kV (1 km) con el interruptor A13 en el extremo Irpa Irpa, verificar tensiones, para luego cerrar el interruptor A3 el extremo Coboce y comenzar a restituir carga en la subestación Coboce 115 kV.
3	Energizar el transformador Irpa Irpa 115/25 kV con el interruptor 910 y comenzar a restituir carga en la subestación Irpa Irpa 115 kV.
4	Cerrar línea Irpa Irpa - Sacaca - Catavi 115 kV (86,61 km) con el interruptor A161 en el extremo Irpa Irpa, verificar tensiones, y comenzar a restituir carga en la subestación Sacaca 115 kV. Se energizan líneas Catavi – Cataricagua – Lucianita y Vinto 115 kV en vacío.
5	Cerrar línea Valle Hermoso - Caihuasi 115 kV (120,12 km) con los interruptores A143 y A144 en el extremo Valle Hermoso. Se energiza en vacío subestación Caihuasi 115 kV y Vinto 115 kV verificar tensiones.
6	Cerrar línea Caihuasi - Jeruyo 115 kV (45,59 km) con el interruptor A262 en el extremo Caihuasi, verificar tensiones y comenzar a restituir carga en la subestación Jeruyo 115 kV.
7	Cerrar línea Vinto - Cataricagua 115 kV (43,27 km) con el interruptor A233 en el extremo Vinto y verificar tensiones.
8	Energizar el autotransformador Vinto 2 115/69/10,5 kV cerrando los interruptores A234 y A235 en el lado de 115 kV, verificar tensiones y cerrar el interruptor B254 en el lado de 69 kV. Se energiza línea Vinto - Tesa – Sud 69 kV.

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

Acción	Descripción
9	Cerrar línea Inti Raymi - Vinto 115 kV (61,3 km) con el interruptor A241 en el extremo Vinto, verificar tensiones, para luego cerrar el interruptor 52-1 en el extremo Inti Raymi y comenzar a restituir carga en la subestación Inti Raymi 115 kV.
10	Energizar el autotransformador Vinto 1 115/69/10,5 kV cerrando los interruptores A231 y A236 en el lado de 115 kV, verificar tensiones y cerrar el interruptor B251 y B252 en el lado de 69 kV. Es energizada línea Vinto – CM Vinto 69 kV (1,9 km) y Vinto – Huayñacota 69 kV (106,2 km) en el extremo CM Vinto y comenzar a restituir carga en la subestación CM Vinto 69 kV
11	Energizar el autotransformador Catavi 1 120/72/10 kV cerrando el interruptor A411 en el lado de 115 kV y el interruptor B424 en el lado de 69 kV, verificar tensiones.
12	Cerrar línea Catavi - Cuadro Siglo 69 kV (3,3 km) con el interruptor B421 en el extremo Catavi, verificar tensiones, para luego cerrar el interruptor L3 B9 en el extremo Cuadro Siglo y comenzar a restituir carga en la subestación Cuadro Siglo 69 kV.
13	Cerrar línea Cuadro Siglo - Bolívar - Avicaya (78,37 km) con el interruptor L2 B9 en el extremo Cuadro Siglo, verificar tensiones y comenzar a restituir carga en las subestaciones Cuadro Siglo 69 kV. Bolívar 69 kV, Avicaya 69 kV y Quillacas 69 kV. Tener en cuenta la generación disponible.
14	Cerrar línea Sud - Machacamarca - Pairumani - Huanuni - Bombo - Cuadro Siglo 69 kV (78,37 km) con el interruptor L1 B9 en el extremo Cuadro Siglo, verificar tensiones, para luego cerrar el interruptor L3B1 extremo Sud (se sincroniza con la red de la Subárea Oruro energizada desde el valle de Miguillas). Comenzar a restituir carga en las subestaciones Machacamarca 69 kV, Pairumani 69 kV, Huanuni 69 kV, Bombo 69 kV. Tener en cuenta la generación disponible
15	Cerrar línea Vinto - Tesa -Este - Tap Este - Sud 69 kV (10,69 km) con el interruptor B255 en el extremo Vinto, se energiza línea Vinto – Socomani 69 kV verificar tensiones, para luego cerrar el interruptor L2 B1 en el extremo Sud. Cerrar línea Este - Tap Este 69 kV (1,8 km) en el extremo Tap Este. Comenzar a restituir carga en las subestaciones Tesa 69 kV y Este 69 kV.
16	Energizar el autotransformador Catavi 2 120/72/10 kV cerrando el interruptor A416 en el lado de 115 k. verificar tensiones y cerrar el interruptor B422 en el lado de 69 kV.
17	Cerrar línea Sud - Corque 69 kV (73,6 km) con el interruptor L4 B1 en el extremo Sud. Verificar tensiones y comenzar a restituir carga en la subestación Corque 69 kV.
18	Energizar el autotransformador Vinto 230/115/10,5 kV cerrando los interruptores A239 y A240 en el lado de 115 kV y verificar tensiones

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo

Restitución de la carga remanente

De existir carga por restituir, el CDC verificará el balance de generación – carga activa y reactiva y voltaje e instruirá a los demás CDC su restitución.

4.5. Sincronización con la Subárea Tarija - Sucre y Oruro

La sincronización de la Subárea Oruro con las Subáreas Tarija y Sucre se realiza por medio de la línea Catavi – Ocuri – Potosí 115 kV.

Para las siguientes maniobras el CDC verificara la existencia de voltaje en Catavi, Potosí y las condiciones de sincronismo.

Acción	Descripción
1	Verificar que la línea Catavi - Ocuri - Potosí 115 kV (182,17 km) esté cerrada en el extremo Potosí, verificar tensiones y sincronizar con los interruptores A413 o A414 en el extremo Catavi.

5. SINCRONIZACIÓN DE ÁREAS

5.1. Sincronización con el área Norte

La sincronización del área Sur con el área Norte se realiza por medio de la línea Mazocruz-Vinto 230 kV.

Para las siguientes maniobras el CDC verificara la existencia de voltaje en la subestación Vinto 230 kV y las condiciones de sincronismo.

Sincronización mediante la línea Mazocruz-Vinto 230 kV

Acción	Descripción
1	Cerrar línea Mazocruz-Vinto 230 kV (193,57 km) con los interruptores Z314 y Z315 en el extremo Mazocruz. Verificar tensiones y sincronizar con el interruptor Z223 o Z221 en el extremo Vinto.

LA PAZ: (Oficina Central) Av. 16 de Julio N°1571 - Teléfono: (591- 2) 2312401 - Fax: (591-2) 2682391
LA PAZ: Dirección de Tecnología Nuclear - Av. 6 de Agosto N°2905 (San Jorge) - Teléfono: (591-2) 2430309
SANTA CRUZ: Edificio Millennial Tower N° 949 - Calle 21 de Mayo - Teléfono: (591-3)3111291
COCHABAMBA: Avenida Humbolt N° 746 (Puente Cobija) - Teléfono: (591-4) 4142100
Línea Gratuita 800-10-2407
www.aetn.gob.bo