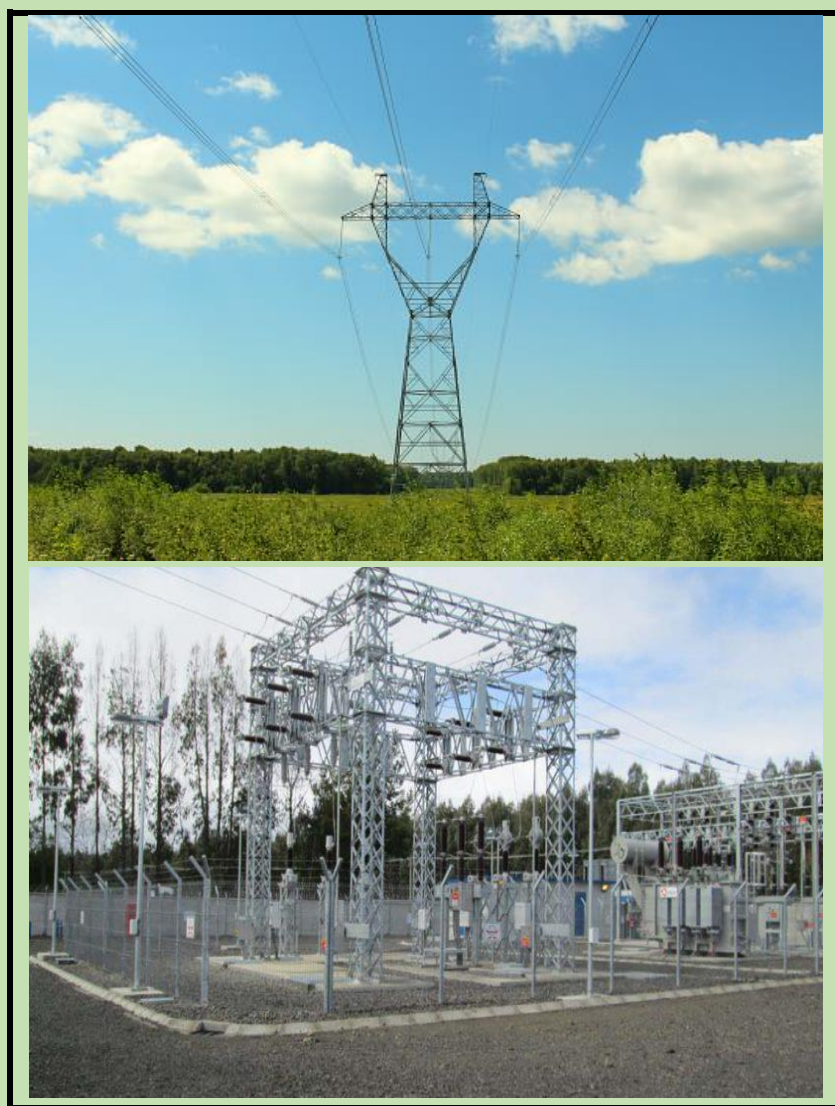


## **CONTRATO N° GR – 052 – 2022 / ELCTO**

**“SERVICIOS DE MANTENIMIENTO DE  
SUBESTACIONES DE POTENCIA Y LINEAS DE  
SUBTRANSMISION DE ELECTROCENTRO S.A.”**



**PLAN DE TRABAJO N° GTT-A018-2023  
PRUEBAS ELÉCTRICAS TR 4-TP-202, INTERRUPTOR  
SET AYACUCHO**

## **CONTRATO N° GR – 052 – 2022 / ELCTO**

### **“SERVICIOS DE MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES DE POTENCIA Y LINEAS DE SUBTRANSMISION DE ELECTROCENTRO S.A.”**



## **PLAN DE TRABAJO**

**VALORIZACIÓN - FEBRERO - 2023**

---

## **PLAN DE TRABAJO N° GTT-A018-2023**

### **MANTENIMIENTO PROGRAMADO, PRUEBAS ELECTRICAS AL TRANSFORMADOR DE POTENCIA E INTERRUPTOR DE POTENCIA DE LA SET AYACUCHO**

#### **SET AYACUCHO**

**N° DE ORDEN DE MANTENIMIENTO: 500492501**

**Centro de Costo: 4012TSP001**

PRIORIDAD		
1	Muy Elevado	
2	Alto	X
3	Medio	
4	Bajo	

TIPO		
1	Predictivo	
2	Preventivo	X
3	Correctivo	
4	Over Haul	

#### **1. OBJETIVOS**

- a. Limpieza del Transformador de Potencia 4-TP-202
- b. Limpieza de aislamiento del Interruptor de potencia 4IN-066-202
- c. Pruebas Eléctricas a los siguientes equipos:
  - Transformador de Potencia 4-TP-202
    - ✓ Medición de factor de potencia.
    - ✓ Corriente de excitación.
    - ✓ Resistencia de aislamiento
    - ✓ Relación de transformación
    - ✓ Resistencia de devanados.
  - Interruptor de Potencia 4IN-066-202
    - ✓ Tiempos de operación (apertura y cierre)
    - ✓ Resistencia de contacto
    - ✓ Resistencia de aislamiento
    - ✓ Corriente de motor

(\*) Interruptor observado por bajo nivel de SF6.

- d. Esta actividad se realizará **SIN CORTE DE SERVICIO**

#### **2. ANTECEDENTES**

- a. Contrato N° GR-052-2022/ELCTO, SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES DE POTENCIA Y LINEAS DE SUBTRANSMISION DE ELECTROCENTRO S.A.
- b. Plan anual de mantenimiento 2023.

<b>CODIGO</b>	PDT02-R01
<b>REVISION</b>	03
<b>FECHA</b>	17/04/2017

### 3. FECHA DE EJECUCIÓN PROGRAMADO

<b>Actividades SIN CORTE</b>		
Inicio de Actividades :	23/02/2023	08:00
Fin de Actividades :	24/02/2023	18:00
Duración total (horas) :	16 Hrs.	

<b>Actividades CON CORTE</b>		
Inicio de Actividades :	N/A	N/A
Fin de Actividades :	N/A	N/A
Duración total (horas) :	N/A	

### 4. PERSONAL

<b>Personal de ELECTROCENTRO S.A.</b>			
Cargo	Nombre	Duración	Código SAP
Jefe Técnico	Ing. Jonattan Huallullo Coronacion	02 Hrs.	23928
Supervisor	Ing. Jorge Camasca Palomino	16 Hrs.	24262
Técnico	Freddy E. Cabrera Quispe	16 Hrs.	23374
<b>Personal de TERCEROS</b>			
Cargo	Nombre	Duración	EMPRESA
	Negocios Metalurgicos S.A.C.	16 Hrs.	Nemetsa

### 5. EQUIPOS HERRAMIENTAS Y VEHÍCULOS

<b>Equipos / Vehículo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Duración</b>
Camioneta 4x4	01 Und.	08 Hrs.
Maleta de pruebas CPC 100+TD1	01 Und.	08 Hrs.
Maleta de prueba DELTA 4000 Tang Delta	01 Und.	8 Hrs.
Megohmetro digital 10 kV	01 Und.	8 Hrs.
Microhmímetro digital	01 Und.	8 Hrs.
Maleta de pruebas para interruptores	01 Und.	8 Hrs.
Pinza amperimétrica	1 Und.	8 Hrs.

### 6. MATERIALES REQUERIDOS

<b>Código</b>	<b>Descripcion</b>	<b>Cantidad</b>

### 7. ACTIVIDADES A EJECUTAR

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>Días de Trabajo</b>
	<b>23/02/2023-24/02/2023</b>
T-INSPECCIÓN LIGERA DE LA BAHIA DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA	X
PRUEBAS ELECTRICAS AL TRANSFORMADOR DE POTENCIA	
PRUEBAS ELECTRICAS AL INTERRUPTOR DE POTENCIA	X

<b>CODIGO</b>	PDT02-R01
<b>REVISION</b>	03
<b>FECHA</b>	17/04/2017

## 8. PUNTOS DE RIESGO

### EN SUBESTACIONES DE POTENCIA O LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

- ✓ **Seguridad**; para realizar los trabajos se indica los PETS de Lineas de Subtransmisión LST:  
PETS-EL-T-002 Inspección minuciosa con restricción de serv SET V01\_30.11.16  
PETS-EL-T-035 Pruebas Electricas Transf de Ptencia V01\_30.11.16  
PETS-EL-T-049 Medición resistencia contactos y tiempos de operacion del Int.Pot.  
V01\_30.11.16
- ✓ **Contaminación ambiental**; todos los elementos inservibles producto de la actividad realizada, serán depositados en los envases de desechos respectivos.
- ✓ **Trabajos con presencia de energía eléctrica**; todos los trabajos que involucren verificaciones que implica trabajar con tensión, por lo tanto, deberá instruirse a todo el personal, los cuidados y medidas de seguridad a emplearse, a fin de evitar cualquier tipo de descarga eléctrica.
- ✓ **Trabajos con presencia de Tensión**; todos los trabajos con proximidad a circuitos energizados en M.T. y A.T. implica riesgo, se deberá delimitar el área de trabajo y proveer los cuidados del caso.
- ✓ **Riesgo de contagio por COVID-19**; cumplir con los protocolos de salud, mantener el distanciamiento social mínimo de 1.5 metros, hacer uso permanente de la mascarilla, uso de lentes y guantes, lavarse las manos con agua y jabón, hacer uso de alcohol gel cuando se requiera.

## 9. METODOLOGÍA

- ✓ La ejecución de estas actividades se realizará con grupos de trabajo conformado por personal técnico de la empresa contratista Nemetsa; bajo la dirección de su Coordinador Zonal, y con participación de personal de Electrocentro S.A.; para la apertura y cierre del permiso de trabajo correspondiente, cumpliendo estrictamente el período establecido según cronograma, cuya conclusión y los resultados de la misma se alcanzará en un informe.
- ✓ Los trabajos se desarrollarán mediante el lineamiento PDT02-IT01-Rev02:  
  
Solicitud por parte del supervisor de mantenimiento de transmisión del permiso para trabajar siguiendo las disposiciones del procedimiento establecido. Dictado al personal de la charla de seguridad de 5 minutos y sucripción del acta correspondiente.

## 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los trabajos se realizarán en el tiempo programado.

<b>CODIGO</b>	PDT02-R01
<b>REVISION</b>	03
<b>FECHA</b>	17/04/2017

- Todo el Personal Técnico y Profesional contará con herramientas y equipo de seguridad personal, y en la ejecución de todas las actividades se tomará en cuenta los reglamentos de seguridad industrial y su estricto cumplimiento.

Ayacucho, 22 de febrero del 2023.



---

Aprobado  
Jonattan Huallullo Coronación  
Jefe Técnico



---

Elaborado  
Jorge Camasca Palomino  
Supervisor de Generación y Transmisión

<b>CODIGO</b>	PDT02-R01
<b>REVISION</b>	03
<b>FECHA</b>	17/04/2017








## **CONTRATO N° GR – 052 – 2022 / ELCTO**

### **“SERVICIOS DE MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES DE POTENCIA Y LINEAS DE SUBTRANSMISION DE ELECTROCENTRO S.A.”**



## **INFORME DE TRABAJOS EJECUTADOS**

**VALORIZACIÓN – FEBRERO - 2023**

	INFORME TECNICO				   
	CODIGO DEL DOCUMENTO:	<b>NEM-SET-ZONAII-015-2023</b>	REVISION:	0	
	FECHA DE ELABORACION:	28/02/2023	PAGINA:	1 de 14	

## INFORME TÉCNICO N° NEM-SET-ZONA II-015-2023

**De :** Ing. Mario A. Sorjano Marcelo  
 Especialista en Subestaciones de Potencia

**Para :** Ing. Jorge Camasca Palomino  
 Supervisor de Generación y Transmisión – U.E. Ayacucho

**Asunto :** **MANTENIMIENTO PREVENTIVO, PRUEBAS ELÉCTRICAS AL TRANSFORMADOR DE POTENCIA E INTERRUPTOR DE POTENCIA DE LA SET AYACUCHO**

**Referencia :** **EJECUCIÓN DE PLAN DE TRABAJO N° GTT-A018-2023.**  
**OM N° 500492501**

**Fecha :** 28 de febrero de 2023.

### OBJETIVO

El presente Informe Técnico tiene como objetivo principal informar el desarrollo de actividades ejecutadas de acuerdo al Plan de Trabajo **N° PT-NEM-SET-ZONAII-015-2023 Y GTT-A018-2023; MANTENIMIENTO PREVENTIVO, PRUEBAS ELÉCTRICAS AL TRANSFORMADOR DE POTENCIA E INTERRUPTOR DE POTENCIA DE LA SET AYACUCHO**. Estos trabajos fueron ejecutados por personal de la Empresa NEMETSA.






### 1. ANTECEDENTES

Contrato N° GR-052-2022/ELCTO - SERVICIO DE MANTENIMIENTO EN SUBESTACIONES DE TRANSMISIÓN Y LÍNEAS DE SUBTRANSMISIÓN DE ELECTROCENTRO S.A.

### 2. FECHA DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS

Las actividades de pruebas eléctricas al transformador e interruptor de potencia en la Subestación de Ayacucho se realizaron los días 23 y 24 de febrero de 2023 en el horario de 8:00am a 16:30 horas.



 <b>NEMETSA</b>	INFORME TECNICO				 ISO 9001 SCS378-1	 ISO 43001 OS-CER437092	 ISO 14001 SA-CER437091	
	CODIGO DEL DOCUMENTO:	<b>NEM-SET-ZONAI-015-2023</b>	REVISION:	0				
	FECHA DE ELABORACION:	28/02/2023	PAGINA:	2 de 14				

### 3. ACTIVIDADES PREVIAS

#### 3.1. Movilización de Personal y Equipos:

Las actividades se iniciaron el día jueves 22 de febrero con el traslado de personal y equipos hacia la ciudad Ayacucho.

### 4. ACTIVIDADES EJECUTADAS






Las actividades se iniciaron el día 23.02.23, que inicio con la charla de 5 minutos y repaso de las actividades a desarrollar.

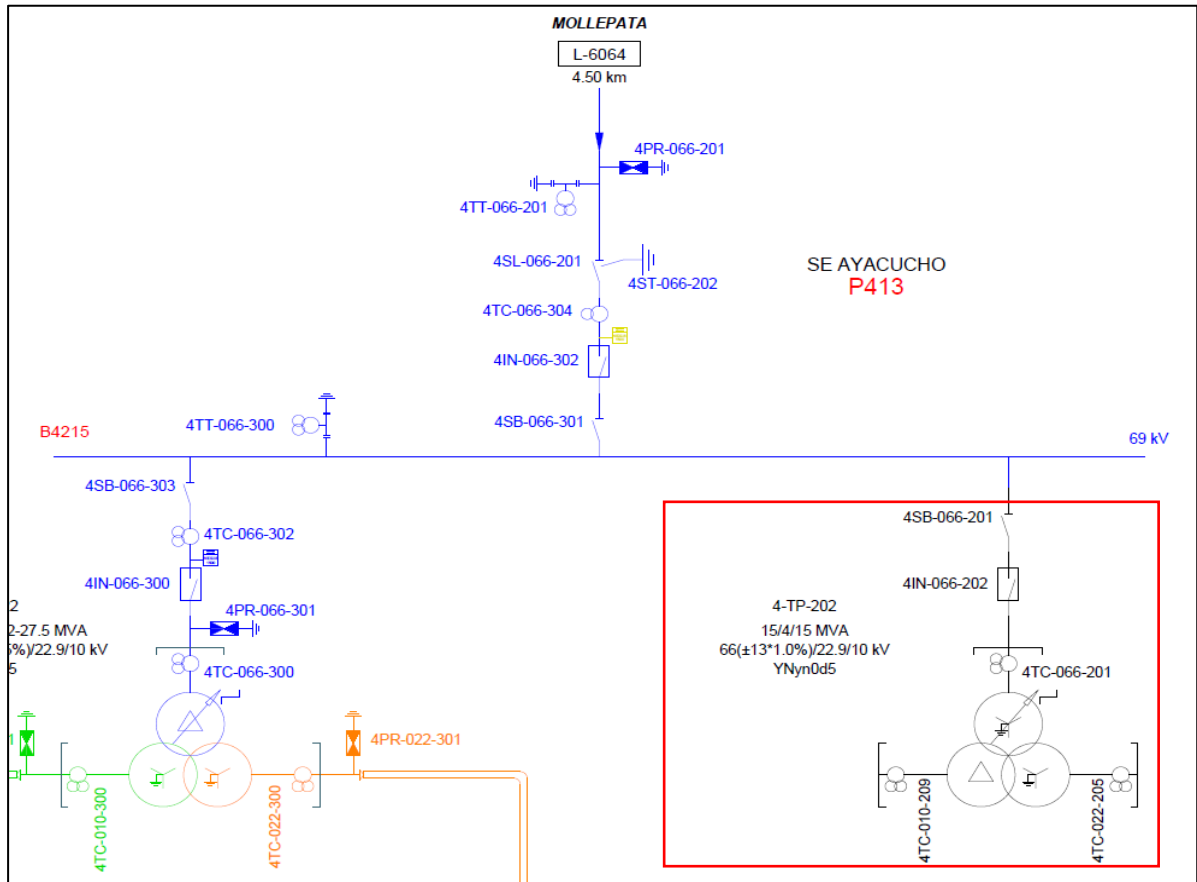


**Foto N°01:** Charla de 05 minutos

#### 4.1. Actividades preliminares

Los equipos, Transformador de Potencia (4-TP-202) e Interruptor de Potencia (4IN-066-202) se encontraban desenergizados (4SB-066-201 ABIERTO). Antes de iniciar los trabajos de mantenimiento se realizó la verificación de la ausencia de tensión, luego se realizó el aterramiento del circuito (lado fuente ).

 <b>NEMETSA</b>	INFORME TECNICO				   
	CODIGO DEL DOCUMENTO:	<b>NEM-SET-ZONAI-015-2023</b>	REVISION:	0	
	FECHA DE ELABORACION:	28/02/2023	PAGINA:	3 de 14	



**Imagen N°01: Bahía de transformador 4-TP-202**








**Foto N°02: Revelado de tensión**



**Foto N°03: Aterramiento lado fuente**



 <b>NEMETSA</b>	INFORME TECNICO				   
	CODIGO DEL DOCUMENTO:	<b>NEM-SET-ZONAI-015-2023</b>	REVISION:	0	
	FECHA DE ELABORACION:	28/02/2023	PAGINA:	4 de 14	

#### 4.2. Limpieza del Transformador de Potencia 4-TP- 202

Se realizó la limpieza del transformador de potencia principalmente a los siguientes componentes:

- Bushing del lado de 66kV (AT)
- Bushing del lado de 22.9kV (MT)
- Bushing del lado de 10kV (MT)
- Tableros de control








**Foto N°04:** Limpieza de transformador 4-TP-202



**Foto N°05:** Limpieza de transformador 4-TP-202 (Bushing de alta)

#### 4.3. Limpieza del Aislamiento del Interruptor de Potencia 4IN-066- 202

Se realizó la limpieza del Interruptor de potencia, principalmente al aislamiento y a los puntos de contacto.

 <b>NEMETSA</b>	INFORME TECNICO				   
	CODIGO DEL DOCUMENTO:	<b>NEM-SET-ZONAI-015-2023</b>	REVISION:	0	
	FECHA DE ELABORACION:	28/02/2023	PAGINA:	5 de 14	



**Foto N°06:** Limpieza del Interruptor de potencia 4IN-066-202



**Foto N°07:** Limpieza del Interruptor de potencia 4IN-066-202






#### 4.4. Pruebas Eléctricas al Transformador de Potencia 4-TP-202.

Se realizaron las siguientes pruebas al transformador de potencia:

- Relación de Transformación**

El resultado de la prueba de Relación de Transformación 66kV a 22.9kV y 10kV es admisible, según la norma IEEE Std.C57.152-2013, que establece la variación máxima debe ser  $\leq 0.5\%$ . Mayores detalles ver el **Anexo N°01 Protocolo de Pruebas del Transformador de Potencia 4-TP-202**

TAP	Tensión Nom.		Relación Medida			Relación Teórica	Error %		
	AT	MT	H1-H0/ X1-X0	H2-H0/ X2-X0	H3-H0/ X3-X0		H1-H0/ X1-X0	H2-H0/ X2-X0	H3-H0/ X3-X0
1	74,580	22,900	3.260	3.259	3.259	3.257	0.09	0.07	0.06
2	73,920	22,900	3.233	3.232	3.233	3.228	0.16	0.12	0.15
3	73,260	22,900	3.205	3.204	3.205	3.199	0.04	0.08	0.10
4	72,600	22,900	3.177	3.176	3.178	3.170	0.21	0.19	0.23
5	71,940	22,900	3.146	3.146	3.146	3.141	0.14	0.14	0.16
6	71,280	22,900	3.119	3.118	3.119	3.113	0.21	0.18	0.20
7	70,620	22,900	3.087	3.087	3.088	3.084	0.11	0.10	0.14
8	69,960	22,900	3.060	3.060	3.060	3.055	0.17	0.16	0.17

	INFORME TECNICO				   
	CODIGO DEL DOCUMENTO:	NEM-SET-ZONAI-015-2023	REVISION:	0	
	FECHA DE ELABORACION:	28/02/2023	PAGINA:	6 de 14	

9	69,300	22,900	3.029	3.028	3.028	3.026	0.08	0.06	0.07
10	68,640	22,900	3.002	3.001	3.001	2.997	0.14	0.12	0.10
11	67,980	22,900	2.970	2.969	2.970	2.969	0.06	0.03	0.07
12	67,320	22,900	2.943	2.942	2.943	2.940	0.11	0.08	0.10
13	66,660	22,900	2.912	2.911	2.912	2.911	0.05	-0.00	0.04
Nom.	66,000	22,900	2.884	2.883	2.885	2.882	0.08	0.04	0.09
15	65,340	22,900	2.857	2.857	2.856	2.853	0.13	0.11	0.10
16	64,680	22,900	2.830	2.829	2.830	2.824	0.18	0.17	0.18
17	64,020	22,900	2.803	2.802	2.802	2.796	0.25	0.23	0.23
18	63,360	22,900	2.775	2.774	2.775	2.767	0.31	0.27	0.28
19	62,700	22,900	2.743	2.743	2.744	2.738	0.17	0.20	0.20
20	62,040	22,900	2.715	2.715	2.716	2.709	0.23	0.23	0.24
21	61,380	22,900	2.685	2.685	2.684	2.680	0.19	0.16	0.15
22	60,720	22,900	2.657	2.656	2.657	2.652	0.21	0.18	0.22
23	60,060	22,900	2.626	2.626	2.626	2.623	0.12	0.12	0.14
24	59,400	22,900	2.599	2.598	2.599	2.594	0.21	0.17	0.22
25	58,740	22,900	2.568	2.567	2.567	2.565	0.10	0.08	0.09
26	58,080	22,900	2.540	2.540	2.540	2.536	0.15	0.13	0.16
27	57,420	22,900	2.509	2.508	2.509	2.507	0.07	0.02	0.05

**Cuadro N°01:** Resultados de la prueba de Relación de Transformación 66kV a 22.9kV






TAP	Tensión Nom.		Relación Medida			Relación Teórica	Error [%]		
AT	AT	BT	H1-H0/ Y3-Y1	H2-H0/ Y1-Y2	H3-H0/ Y2-Y3		H1-H0/ Y3-Y1	H2-H0/ Y1-Y2	H3-H0/ Y2-Y3
14	66000	10000	3.807	3.806	3.809	3.811	-0.09	-0.11	-0.03

**Cuadro N°02:** Resultados de la prueba de Relación de Transformación 66kV a 10kV

### • Resistencia de Devanados

El resultado de la prueba de Resistencia de Devanados de la Bobina primaria 66kV, bobina secundaria 22.9kV y bobina terciaria 10kV, es admisible, según la norma IEEE Std.C57.152-2013, que establece que las discrepancias de los valores medidos respecto a a los de referencia deben estar dentro del  $\pm 3\%$ . Mayores detalles en el Anexo N°01.



 <b>NEMETSA</b>	INFORME TECNICO				   
	CODIGO DEL DOCUMENTO:	<b>NEM-SET-ZONAII-015-2023</b>	REVISION:	0	
	FECHA DE ELABORACION:	28/02/2023	PAGINA:	7 de 14	






Tap	Resistencia Medida [ $\Omega$ ]			Resistencia a 75°C [ $\Omega$ ]			Desviación $\Delta$ Max: 2%
	H1-H0	H2-H0	H3-H0	H1-H0	H2-H0	H3-H0	
01	511.1	512.6	513.8	589.2	590.8	592.3	0.528
02	507.0	508.4	509.7	584.4	586.0	587.5	0.527
03	502.7	504.1	505.4	579.5	581.0	582.6	0.534
04	498.6	499.8	501.2	574.7	576.1	577.7	0.524
05	493.9	495.1	496.6	569.3	570.7	572.4	0.536
06	489.8	491.0	492.5	564.6	566.0	567.7	0.536
07	485.1	486.4	487.8	559.2	560.6	562.3	0.544
08	481.0	482.1	483.6	554.5	555.7	557.5	0.540
09	476.4	477.4	479.0	549.1	550.3	552.1	0.537
10	472.1	473.2	474.8	544.2	545.4	547.3	0.556
11	467.5	468.5	470.0	538.9	540.0	541.8	0.536
12	463.3	464.3	465.8	534.0	535.2	536.9	0.541
13	446.4	447.6	449.0	514.6	516.0	517.6	0.575
Nom.	441.3	441.6	442.5	508.7	509.0	510.1	0.271
15	446.0	447.2	449.0	514.2	515.5	517.6	0.662
16	450.3	451.5	453.3	519.1	520.5	522.5	0.657
17	454.4	455.6	457.5	523.7	525.2	527.3	0.679
18	458.6	459.9	461.7	528.6	530.1	532.2	0.667
19	463.1	464.5	466.3	533.9	535.4	537.5	0.672
20	467.4	468.8	470.5	538.8	540.4	542.3	0.660
21	471.9	473.3	475.0	544.0	545.6	547.5	0.649
22	476.2	477.5	479.2	548.9	550.5	552.4	0.630
23	480.8	482.1	483.8	554.2	555.7	557.6	0.611
24	484.9	486.2	487.9	558.9	560.5	562.4	0.629
25	489.4	490.8	492.4	564.1	565.8	567.6	0.622
26	493.9	495.4	496.6	569.3	571.0	572.4	0.543
27	498.1	499.6	501.1	574.2	575.9	577.6	0.595

**Cuadro N°03:** Resultados de la prueba de Resistencia de Devanado de la bobina primaria 66kV

Tap	Resistencia Medida [ $m\Omega$ ]			Resistencia a 75°C [ $m\Omega$ ]			Desviación $\Delta$ Max: 2%
	X1-X0	X2-X0	X3-X0	X1-X0	X2-X0	X3-X0	
Nom.	352.6	352.0	352.6	406.4	405.7	406.4	0.176

**Cuadro N°04:** Resultados de la prueba de Resistencia de Devanado de la bobina secundaria 22.9kV



 <b>NEMETSA</b>	INFORME TECNICO				   
	CODIGO DEL DOCUMENTO:	<b>NEM-SET-ZONAI-015-2023</b>	REVISION:	0	
	FECHA DE ELABORACION:	28/02/2023	PAGINA:	8 de 14	

Tap	Resistencia Medida [mΩ]			Resistencia a 75°C [mΩ]			Desviación Δ Max: 2%
	Y3-Y1	Y1-Y2	Y2-Y3	Y3-Y1	Y1-Y2	Y2-Y3	
Nom.	30.15	30.07	30.14	34.75	34.66	34.74	0.272

**Cuadro N°05:** Resultados de la prueba de Resistencia de Devanado de la bobina terciaria 10kV

- **Medición de Factor de Potencia del Aislamiento**

El resultado de la prueba de Factor de Potencia es admisible, según la norma IEEE Std.C57.152-2013, que establece los límites para transformadores nuevos con aislamiento inmerso en aceite, de 0.5% y como máximo 1% para transformadores con años de servicio respecto a los valores de referencia. Mayores detalles en el Anexo N°01.

Aislamiento	Voltaje de Prueba [V]	Corriente medida [mA]	Capacitancia [pF]	Factor de Potencia Corregido [%]
CH+CHL	10 000	26.88	7126.0	0.2712
CH	10 000	24.48	6491.8	0.2872
CHL	10 000	2.39	634.3	0.1057






**Cuadro N°06:** Resultados de la prueba de Factor de Potencia – Inyección del lado primario 66kV

Aislamiento	Voltaje de Prueba [V]	Corriente medida [mA]	Capacitancia [pF]	Factor de Potencia Corregido [%]
CL+CLT	10 000	22.88	6065.8	0.2405
CL	10 000	3.92	1035.8	0.2989
CLT	10 000	18.96	5030.0	0.2272

**Cuadro N°07:** Resultados de la prueba de Factor de Potencia – Inyección del lado secundario 22.9kV

Aislamiento	Voltaje de Prueba [V]	Corriente medida [mA]	Capacitancia [pF]	Factor de Potencia Corregido [%]
CT+CTH	10 000	25.71	6817.2	0.2240
CT	10 000	3.74	990.1	0.2490
CTH	10 000	21.97	5827.1	0.2191

**Cuadro N°08:** Resultados de la prueba de Factor de Potencia – Inyección del lado terciario 10kV

	INFORME TECNICO				   
	CODIGO DEL DOCUMENTO:	NEM-SET-ZONAI-015-2023	REVISION:	0	
	FECHA DE ELABORACION:	28/02/2023	PAGINA:	9 de 14	

- Corriente de Excitación**






El resultado de la prueba de Corriente de Excitación es admisible, según CIGRE TB445, que establece cuando la  $I_{ex} < 50\text{mA}$ , la diferencia entre los dos valores más altos debe ser  $\leq 10\%$ . Mayores detalles en el Anexo N°01

Tap	Voltaje de Prueba [V]	Perdidas P@10kV (W)			Corriente Medida [mA]			lex. <50mA $\Delta\text{Max} \leq 10\%$
		H1-H0	H2-H0	H3-H0	H1-H0	H2-H0	H3-H0	
01	10000	302.568	198.786	303.671	36.540	24.030	36.740	0.546
02	10000	310.062	205.202	309.911	37.509	24.939	37.511	0.005
03	10000	312.902	205.934	314.172	37.917	25.006	38.134	0.571
04	10000	317.630	209.114	318.704	38.574	25.447	38.734	0.414
05	10000	323.129	212.864	324.341	39.307	25.961	39.495	0.477
06	10000	328.151	216.232	329.286	39.995	26.419	40.166	0.427
07	10000	334.246	220.340	335.328	40.807	26.974	40.955	0.362
08	10000	339.613	223.912	340.657	41.512	27.461	41.648	0.327
09	10000	346.055	228.258	347.069	42.362	28.035	42.483	0.285
10	10000	351.802	232.154	352.833	43.107	28.553	43.231	0.287
11	10000	358.601	236.730	359.604	43.991	29.157	44.094	0.234
12	10000	364.677	240.814	365.671	44.773	29.692	44.871	0.219
13	10000	371.882	245.645	372.822	45.701	30.323	45.772	0.155
Nom.	10000	378.288	249.966	379.292	46.514	30.882	46.591	0.165
15	10000	384.075	254.319	385.163	47.846	31.997	48.036	0.396
16	10000	390.686	258.714	391.735	48.713	32.591	48.892	0.367
17	10000	397.667	263.443	398.733	49.636	33.231	49.817	0.364
18	10000	404.851	268.309	404.731	50.585	33.885	50.560	0.049
19	10000	413.252	274.023	414.414	51.685	34.659	51.844	0.307
20	10000	420.835	279.081	421.924	52.666	35.318	52.801	0.256
21	10000	429.855	285.154	430.855	53.840	36.120	53.947	0.199
22	10000	437.941	290.607	438.933	54.873	36.834	54.982	0.198
23	10000	447.524	297.028	448.467	56.109	37.671	56.188	0.141
24	10000	456.100	302.807	457.081	57.197	38.420	57.281	0.147
25	10000	466.321	309.650	467.190	58.502	39.303	58.543	0.070
26	10000	475.439	315.768	476.407	59.649	40.086	59.699	0.084
27	10000	486.314	322.996	487.154	61.027	41.023	61.032	0.008

**Cuadro N°10:** Resultados de la prueba de Corriente de Excitación

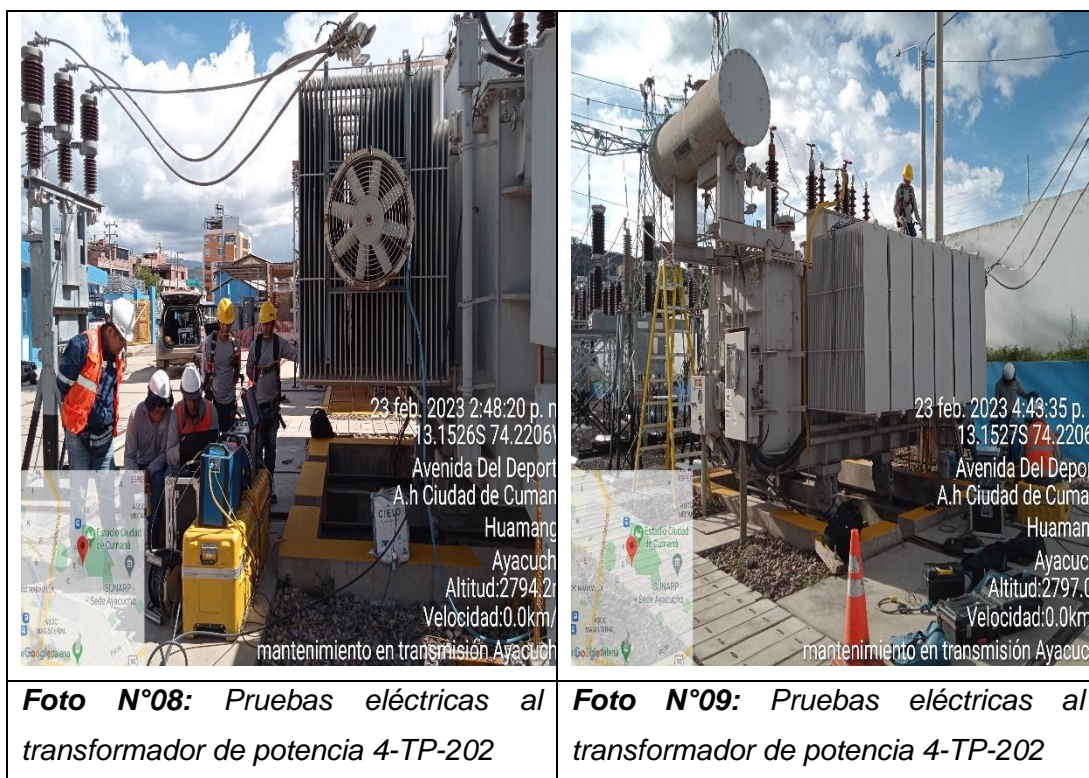
- Resistencia de Aislamiento**

El resultado de la prueba de Resistencia de Aislamiento es admisible, según ANSI/NETA MTS. Tabla 100.1. Mayores detalles en el Anexo N°01

 <b>NEMETSA</b>	INFORME TECNICO				   
	CODIGO DEL DOCUMENTO:	<b>NEM-SET-ZONAI-015-2023</b>	REVISION:	0	
	FECHA DE ELABORACION:	28/02/2023	PAGINA:	<b>10 de 14</b>	

Prueba	Tiempo de prueba [min]	Voltaje de Prueba [V]	Resistencia Medida [GΩ]
<b>(PRI+SEC) - GND</b>	1.0	10000.0	83.8
<b>PRI - (SEC+GND)</b>	1.0	10000.0	75.8
<b>SEC - (PRI+GND)</b>	1.0	10000.0	76.2
<b>SEC - (TER+GND)</b>	1.0	10000.0	71.0
<b>TER - (PRI+GND)</b>	1.0	5000.0	68.3
– Temperatura Ambiente [°C]: 36.0 – Humedad [%RH]: 33.3		– Temperatura Aceite [°C]: 28 – Temperatura Devanados [°C]: 34	






**Cuadro N°11:** Resultados de la prueba de Resistencia de Aislamiento



#### 4.5. Pruebas Eléctricas al Interruptor de Potencia 4IN-066-202.

Los resultados de las pruebas realizadas al interruptor de potencia fueron satisfactorios. En los siguientes cuadros se muestran los resúmenes de los resultados de las pruebas realizadas. Mayores detalles ver **Anexo N°02** *Protocolo de Pruebas de Interruptor de Potencia 4IN-066-202.*

Se realizaron las siguientes pruebas:

 <b>NEMETSA</b>	INFORME TECNICO				   
	CODIGO DEL DOCUMENTO:	<b>NEM-SET-ZONAI-015-2023</b>	REVISION:	0	
	FECHA DE ELABORACION:	28/02/2023	PAGINA:	<b>11 de 14</b>	

- Resistencia de Aislamiento

TERMINALES	ENTRE FASES	FASE TIERRA	Condición de Interruptor
CAMARA-FASE R (GΩ)	8300		ABIERTO
CAMARA-FASE S (GΩ)	8100		ABIERTO
CAMARA-FASE T (GΩ)	1600		ABIERTO
FASE R - TIERRA (GΩ)		9700	CERRADO
FASE S - TIERRA (GΩ)		2100	CERRADO
FASE T - TIERRA (GΩ)		2700	CERRADO
TENSIÓN APLICADA (V)	10000		
TIEMPO DE APLICACIÓN (s)	60		

**Cuadro N°12:** Resultados de la prueba de Resistencia de Aislamiento

- Medición de Factor de Potencia

CAMARA	PERDIDAS DISIPATIVAS				CONDICION
	V(KV)	I(μA)	P@ 10KV (mW)	Cp(pF)	
FASE R	<b>10</b>	<b>106.83</b>	<b>3.0</b>	<b>28.337</b>	Conforme
FASE S	<b>10</b>	<b>106.25</b>	<b>2.7</b>	<b>28.180</b>	Conforme
FASE T	<b>10</b>	<b>107.66</b>	<b>3.6</b>	<b>28.553</b>	Conforme

SOPORTE	PERDIDAS DISIPATIVAS				CONDICION
	V(KV)	I(μA)	P@ 10KV (mW)	Cp(pF)	
FASE R	<b>10</b>	<b>116.41</b>	<b>8.8</b>	<b>27.885</b>	Conforme
FASE S	<b>10</b>	<b>112.79</b>	<b>6.3</b>	<b>26.917</b>	Conforme
FASE T	<b>10</b>	<b>112.23</b>	<b>7.1</b>	<b>26.771</b>	Conforme

**Cuadro N°13:** Resultados de la prueba de Factor de Potencia

- Resistencia de Contactos






	FASE - R		FASE - S	FASE - T	
CONTACTOS LIBRES (μΩ)	22.87		23.62	22.37	
CORRIENTE APLICADA EN DC (A)	100 A	HUMEDAD RELATIVA (%)			42.7
TEMPERATURA DE AMBIENTE (°C)	27	TIEMPO DE APLICACIÓN (s)			5 s

**Cuadro N°14:** Resultados de la prueba de Resistencia de Contacto

- Tiempos de Operación

	CONDICION DEL INTERRUPTOR	FASE R (ms)	FASE S (ms)	FASE T (ms)	CORRIENTE BOBINA (A)	DISCREPANCIA DE POLOS (ms)
TIEMPO DE CIERRE - C	Abierto	<b>50.9</b>	<b>50.9</b>	<b>50.9</b>	<b>3.048</b>	<b>0.0</b>
TIEMPO DE APERTURA - BOB 1	Cerrado	<b>31.7</b>	<b>31.7</b>	<b>31.7</b>	<b>3.016</b>	<b>0.0</b>
TIEMPO DE APERTURA - BOB 2	Cerrado	<b>31.0</b>	<b>31.0</b>	<b>31.0</b>	<b>3.044</b>	<b>0.0</b>





	INFORME TECNICO				   
	CODIGO DEL DOCUMENTO:	NEM-SET-ZONAI-015-2023	REVISION:	0	
	FECHA DE ELABORACION:	28/02/2023	PAGINA:	12 de 14	


**Cuadro N°15:** Resultados de la prueba de Tiempos de Operación





- Corriente de Motor



MEDICION	MOTOR		UND.
	MAXIMO	PROMEDIO	
Corriente de Arranque	10.845	2.9311	A
Tiempo de Operación	4852.0		ms

**Cuadro N°16:** Resultados de la prueba de Corriente de Motor

	
<b>Foto N°10:</b> Pruebas eléctricas al interruptor de potencia 4IN-066-202	<b>Foto N°11:</b> Pruebas eléctricas al interruptor de potencia 4IN-066-202

	INFORME TECNICO			
	CODIGO DEL DOCUMENTO:	<b>NEM-SET-ZONAI-015-2023</b>	REVISION:	0
	FECHA DE ELABORACION:	28/02/2023	PAGINA:	<b>13 de 14</b>











 <p>24 feb. 2023 10:33:46 a. m. 13.1527S 74.2208W Avenida Del Deporte A.h Ciudad de Cumana Huamanga Ayacucho Altitud: 2790.5m Velocidad: 0.4km/h mantenimiento en transmisión Ayacucho</p>	 <p>24 feb. 2023 10:49:05 a. m. 13.1527S 74.2207W Avenida Del Deporte A.h Ciudad de Cumana Huamanga Ayacucho Altitud: 2790.6m Velocidad: 0.0km/h mantenimiento en transmisión Ayacucho</p>
<b>Foto N°12:</b> Bajo nivel de SF6 del interruptor de potencia 4IN-066-202	<b>Foto N°13:</b> Rellenado de SF6 antes de las pruebas eléctricas 24.02.23.

## 5. RESUMEN DE ACTIVIDADES EJECUTADAS:

Ítem	Actividad	Unidad	Cantidad
01	Inspección Ligera de los equipos a intervenir en la SET Ayacucho	glb.	01
02	Limpieza del aislamiento del Transformador de Potencia 4-TP-202.	und	09
03	Limpieza del aislamiento del Interruptor de Potencia 4IN-066-202.	und	03
04	Pruebas Eléctricas al Transformador de Potencia 4-TP-202	und	01
05	Pruebas Eléctricas al Interruptor de Potencia 4IN-066-202	und	01
06	Limpieza y reajuste de conexiones generales en AT y MT	und	12



	INFORME TECNICO				   
	CODIGO DEL DOCUMENTO:	<b>NEM-SET-ZONAI-015-2023</b>	REVISION:	0	
	FECHA DE ELABORACION:	28/02/2023	PAGINA:	<b>14 de 14</b>	

## 6. OBSERVACIÓN

- Se evidenció fuga de gas SF6 en el interruptor de potencia 4IN-066-202, se tuvo que realizar el llenado en dos oportunidades (23 y 24).

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El resultado de las pruebas al transformador de potencia 4-TP-202, fueron satisfactorias.
- Para complementar el diagnóstico del transformador de potencia, se recomienda realizar las siguientes pruebas; Barrido de Frecuencia (SFRA) y Análisis de respuesta dieléctrica en frecuencia (DFR)
- El resultado de las pruebas al interruptor de potencia 4IN-066-202, fueron satisfactorias.
- Se recomienda realizar la detección de fuga de SF6 y el análisis de la calidad del SF6 en el interruptor de potencia 4IN-066-202.
- Antes de poner en servicio el interruptor 4IN-066-202, se recomienda solucionar el problema de fuga de gas SF6.

## 8. ANEXOS

- Anexo N° 01:** Protocolo de Pruebas del Transformador de Potencia 4-TP-202.
- Anexo N° 02:** Protocolo de Pruebas del Interruptor de Potencia 4IN-066-202.
- Anexo N° 03:** Certificados de Calibración

Es cuanto se informa,

  
 Ing. Mario Sorjano Marcelo  
 ESP. EN SUBESTACIONES DE POTENCIA  
 CIP. 92606

## **CONTRATO N° GR – 052 – 2022 / ELCTO**

### **“SERVICIOS DE MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES DE POTENCIA Y LINEAS DE SUBTRANSMISION DE ELECTROCENTRO S.A.”**



## **METRADOS DE VALORIZACION**

**VALORIZACIÓN – FEBRERO - 2023**

---



<b>CODIGO</b>	PC04-R02
<b>REVISION</b>	01
<b>FECHA</b>	10/08/2006

## VALORIZACION DEL CONTRATO N° GR-052-2022/ELCTO

MES DE FEBRERO 2023

Nombre o Razon Social  
RUC :  
Unidad de Negocio

: NEMETSA S.A.C.  
: 20160644592  
: AYACUCHO

OM		500492501		GTT: Pruebas eléctricas a Interruptot y TR de potencia de 15 MVA SET Ayacucho						
ITEM		POSICION	SAP	DESCRIPCION	CODIGO CECO SAP	UNIDAD	CANT. TOTAL	P.U	P TOTAL	SOLPE
1	SET-054A	40	305116	T-PRUEBAS ELECTRICAS DE TRANSFORMADORES DE POTENCIA		GLB	1.00	2768.89	2,768.89	
2	SET-053A	40	305114	T-PRUEBAS ELECTRICAS DE INTERRUPTORES DE AT Y MT		GLB	1.00	2091.78	2,091.78	
3	SET-010A	40	305448	T-LIMP AISLAD PORTAB/POLO EQUI. 33 A 66 KV		UND	12.00	50.85	610.20	
4	SET-017A	40	303660	T-LIMP, REAJUSTE Y ENGRAS. CONEXIONES EN GENERAL EN AT Y MT		EQUIPO	12.00	178.39	2,140.68	
									7,611.55	

Administrador de Contrato

Nota: La requisición se deberá preparar por la cantidad total de cada ítem, y una sola requisición por contrato.  
Este formato irá como anexo al contrato.

## **CONTRATO N° GR – 052 – 2022 / ELCTO**

### **“SERVICIOS DE MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES DE POTENCIA Y LINEAS DE SUBTRANSMISION DE ELECTROCENTRO S.A.”**



## **CHARLAS DE SEGURIDAD PERMISOS DE TRABAJO**

**VALORIZACIÓN – FEBRERO - 2023**

---

500 492501



CÓDIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

## PERMISO DE TRABAJO DIARIO

FECHA: Jueves 23 Febrero 2023	PERMISO N° PTF-014-719-2023
TIPO: <input type="checkbox"/> PROGRAMADO <input type="checkbox"/> EMERGENCIA <input type="checkbox"/> VISITA	Plan Trabajo N° GAT-3014623201
Supervisor Electrocentro: Jorge Camacho Palomares	ÁREA: Transmisión
TRABAJO A REALIZAR, EN LA INSTALACIÓN:	
* Pruebas eléctricas al transformador de potencia y	
* interruptores de potencia	
*	
PERSONAL PARTICIPANTE:	EMPRESA CELULAR
* Cecilio Torres Yedron	NEOTIA
* Luis Soto Abalo	NEOTIA
* Vito Vargas Victor	NEOTIA
* Pico Quiza Pardo Cesar	
TIERRA TEMPORARIA: <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI EN: _____	
TIERRA FRANCA: <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI EN: _____	

## PERMISO DE TRABAJO, SE OTORGADO A LAS:

INICIO (hh:mm)	OPERADOR: Johnny Buzas 10P	FIRMA: _____
10:30	SOLICITA: Mario A. Sorjano Marcelo	FIRMA: (Firma)
PERMISO DE TRABAJO, SE CANCELA A LAS:		
FIN (hh:mm)	OPERADOR: Johnny Buzas 10P	FIRMA: _____
18:30	SOLICITA: Mario A. Sorjano Marcelo	FIRMA: (Firma)

## OBSERVACIONES:

Avance alcanzado 40%. Pruebas al terminal de potencia e interruptores de potencia.
--

ESTE PERMISO ES PERSONAL E INTRANSFERIBLE

EL SOLICITANTE Y/O SUPERVISOR ENCARGADO DECLARA CONOCER Y RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD Y LO SIGUIENTE:

1. Esta terminantemente prohibido trabajar en **circuitos energizados** mientras no exista **AUTORIZACIÓN EXPRESA**.
2. Todas las tierras temporarias deberán constar y detallar en este formato.
3. El supervisor encargado es el único responsable del control y seguridad del personal a su cargo.
4. El supervisor encargado **NO PODRÁ ABANDONAR POR NINGÚN MOTIVO** el lugar de trabajo sin antes haber cancelado el presente permiso.
5. El operador de turno colocara la tarjeta de **NO CONECTAR y/o APARATO BLOQUEADO** en el tablero de mando y las **tarjetas de bloqueo de las empresas que intervienen en la actividad programada**.
6. El supervisor encargado procederá a bloquear los equipos de maniobra **previo revelado de ausencia de tensión**, para **instalar las tierras temporarias** y definir el cerco de seguridad.
7. Después de haber concluido el trabajo, el **SUPERVISOR ENCARGADO** desconectará las tierras temporarias previa confirmación de ausencia del personal técnico de las instalaciones, retiro de la tarjeta de bloqueo de las empresas que intervienen y luego efectuará la disposiciones de los equipos utilizados así como de las herramientas, materiales, etc., dejando el lugar en perfecto estado de orden, limpieza y confirmando el retiro del personal de la zona de trabajo.
8. Luego del paso anterior procederá a cancelar el presente permiso de trabajo.

JEFE  
UNIDAD DE CONTROL DE OPERACIONES

GERENCIA TÉCNICA

GERENCIA REGIONAL





# PERMISO DE TRABAJO DIARIO

CÓDIGO	
REVISIÓN	
FECHA	

FECHA: Viernes 24 Febrero 2023 PERMISO N° PTT-015-AYA-2023

TIPO: ☒ PROGRAMADO ☐ EMERGENCIA ☐ VISITA Plan PTT-015-2023  
Trabajo N° OM 50049 2501

Supervisor Electrocentro: Jorge Camacho Alomino AREA: Transmisión

TRABAJO A REALIZAR, EN LA INSTALACIÓN:  
Pruebas eléctricas a Transformador e Interruptor  
de Potencia (4-1P-202) y (4-1P-066-202)

PERSONAL PARTICIPANTE:	EMPRESA	CELULAR
<u>Chelco Delgado Carlos</u>	<u>AMORSA</u>	
<u>Pico Chua Walter</u>	<u>AMORSA</u>	
<u>Andrés Borge Pantoja Cesar</u>	<u>AMORSA</u>	

TIERRA TEMPORARIA: ☒ NO ☐ SI EN: \_\_\_\_\_

TIERRA FRANCA: ☐ NO ☐ SI EN: \_\_\_\_\_

## PERMISO DE TRABAJO, SE OTORGADO A LAS:

INICIO (hh:mm) 08:10 OPERADOR: Johnny Burel Nuez FIRMA: [Firma]  
SOLICITA: Mario A. Soriano Marcelo FIRMA: [Firma]

## PERMISO DE TRABAJO, SE CANCELA A LAS:

FIN (hh:mm) 18:20 OPERADOR: Johnny Burel Nuez FIRMA: [Firma]  
SOLICITA: Mario A. Soriano Marcelo FIRMA: [Firma]

OBSERVACIONES:  
Se completaron las pruebas eléctricas al 100%.

ESTE PERMISO ES PERSONAL E INTRANSFERIBLE

EL SOLICITANTE Y/O SUPERVISOR ENCARGADO DECLARA CONOCER Y RESPETAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD Y LO SIGUIENTE:

1. Esta terminantemente prohibido trabajar en **circuitos energizados** mientras no exista **AUTORIZACIÓN EXPRESA**.
2. Todas las tierras temporarias deberán constar y detallar en este formato.
3. El supervisor encargado es el único responsable del control y seguridad del personal a su cargo.
4. El supervisor encargado **NO PODRÁ ABANDONAR POR NINGÚN MOTIVO** el lugar de trabajo sin antes haber cancelado el presente permiso.
5. El operador de turno colocara la tarjeta de **NO CONECTAR y/o APARATO BLOQUEADO** en el tablero de mando y las tarjetas de bloqueo de las empresas que intervienen en la actividad programada.
6. El supervisor encargado procederá a bloquear los equipos de maniobra **previo revelado de ausencia de tensión**, para instalar las tierras temporarias y definir el cerco de seguridad.
7. Después de haber concluido el trabajo, el **SUPERVISOR ENCARGADO** desconectará las tierras temporarias previa confirmación de ausencia del personal técnico de las instalaciones, retiro de la tarjeta de bloqueo de las empresas que intervienen y luego efectuará la disposiciones de los equipos utilizados así como de las herramientas, materiales, etc., dejando el lugar en perfecto estado de orden, limpieza y confirmando el retiro del personal de la zona de trabajo.
8. Luego del paso anterior procederá a cancelar el presente permiso de trabajo.

JEFE  
UNIDAD DE CONTROL DE OPERACIONES

GERENCIA TÉCNICA

GERENCIA REGIONAL