



**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A  
TRANSFORMADOR PRINCIPAL  
42BAT10 - TG42**



**UBICACIÓN :** C.T ILO - TG42

**FECHA DE PRUEBAS :** 10/11/2020

**DATOS DE PLACA**

**N° Serie** : 10043259\_0002

**Relación** : 505 / 18 KV

**Potencia** : 174 / 290 MVA

**Año** : 2015

**Marca** : HUOSUNG Corp.

**Refrigeración** : ONAN/ONAF

**Conexión** : YNd1

**N° Taps** : 11

**Peso Aceite** : 42710 Kg

**Peso Total** : 188210 Kg

**Impedancia** : 11.19 %

**Tap Actual** : 8

**10.- RECOMENDACIONES**

- Realizar nuevas mediciones en 12 meses y / o según programa de mantenimiento.
- Complementar evaluación con últimos resultados de análisis de aceite dieléctrico.

15

**EJECUTÓ**

**ING. CARLOS PÉREZ**

**Carlos Pérez La Madrid**  
Ingeniero Electricista  
Ferchale Trading S.A.C.

**REVISÓ**

**ING. IVÁN CASAÑO**

**Iván Casaño Espinoza**  
Ingeniero Electricista  
CIP. 127133  
Ferchale Trading S.A.C.

**APROBÓ**

**ING. ROMEL RODRIGUEZ**

**Romel Rodríguez Vega**  
Supervisor de Pruebas y Montajes  
Ferchale Trading S.A.C.

# ANEXOS

- Reporte de Pruebas realizadas

## Nameplate - Two-winding Transformer

Company	ENGIE	Serial Number	10043259_0002
Location	C.T. ILO 42	Special ID	TR PRINCIPAL
Division		Circuit Designation	42BAT10
Manufacturer	HICO	Configuration	Y-D
Year Manufactured	2015	Tank Type	SEALED-CONSER
Mfr Location	COREA	Coolant	OIL
Phases	3	Class	ONAN/ONAF
Oil Volume	51500 kg	BIL	1550 kV
Weight	225800 kg	Winding Config.	Wye-Delta
kV	505, 18	VA Rating	290, 174, , MVA
Note	other		

Test Date	10/11/2020	Test Time	2:33:20 PM	Weather	SUNNY
Air Temperature	25 °C	Tank Temperature	32 °C	Rel. Humidity	60 %
Tested by		Work Order #		Last Test Date	
Checked by		Test Set Type	M4K	Retest Date	
Checked Date		Set Top S/N		Reason	ROUTINE
Last Sheet #		Set Bottom S/N		Travel Time	
P.O. #		Ins. Book #		Duration	
Copies		Sheet #		Crew Size	

## Arrester Nameplate

Location	Serial #	Mfr	Overall Catalog	Unit Catalog	Type	Rated kV	Order
FASE R	75247651	A-BB	8030A02A60	<None>	SMX	111.000	BOTTOM
FASE S	75247652	A-BB	8030A02A60	<None>	SMX	111.000	BOTTOM
FASE T	75247653	A-BB	8030A02A60	<None>	SMX	111.000	BOTTOM

## Bushing Nameplate

Desig.	Serial #	Mfr	Type	C1 % PF	C1 Cap	C2 % PF	C2 Cap	kV	Amps	Year
HO	1ZSCT24000738/01	A-BB	OTHER	0.48	200	0.18	296	72.5	800	
H1	A4726	TE	COT	0.40	482	0.27	559	550	1000	2015
H2	A4728	TE	COT	0.36	483	0.73	568	550	1000	2015
H3	A4725	TE	COT	0.40	481	0.34	585	550	1000	2015

## Overall Tests

Meas.	Test kV	mA	Watts	%PF corr	Corr Fctr	Cap(pF)	IR <sub>auto</sub>	IR <sub>man</sub>
CH + CHL	10.000	51.075	1.450		0.94	13549.6		
CH	9.998	24.177	1.020	0.39	0.94	6413.7	G	
CHL(UST)	9.999	26.889	0.4250	0.15	0.94	7133.0	G	
CHL		26.898	0.430	0.15	0.94	7135.900	G	
CL + CHL	10.000	161.53	3.102		0.94	42849.2		



13	3	10.002	18.844	163.34	L	12.523	121.38	L	18.530	163.02	L	G	
8		10.000	20.995	178.02	L	13.999	132.95	L	20.818	178.00	L	G	
3		10.00	23.413	195.15	L	15.559	144.61	L	23.321	194.97	L	G	

**Doble Ratio (H-L) Tests**

			True Cap			HV Winding			LV Winding		
			9491.4			L-L			L-L		
Connections			1U - 1N			1V - 1N			1W - 1N		
			2U - 2V			2V - 2W			2W - 2U		
DETC	NP Volt	LTC	NP Volt	Cal	Ratio 1	Ratio 2	Ratio 3	Min. Lim	Max. Lim	IR <sub>auto</sub>	IR <sub>man</sub>
8	505000		18000	16.198	16.2655	16.2718	16.2232	16.117	16.279	G	
13	530250		18000	17.008	17.0847	17.0755	17.0486	16.923	17.093	G	

**Leakage Reactance Tests (3-Phase Equivalent) [H-L]**

			Test Results							
DETC	LTC	Phase	Voltage	Current	Watts	PF meas	Ind.	Res. (Ohms)	Imp. (Ohms)	Reac. (Ohms)
NA	8	1U-1V	106.78 V	0.544 A	1.712 W	2.945	0.520 H	5.778	196.085	195.999
		1V-1W	107.79 V	0.547 A	2.624 W	4.449	0.522 H	8.765	196.911	196.716
		1W-1U	106.80 V	0.543 A	2.480 W	4.275	0.521 H	8.403	196.677	196.497
			% Impedance				% Reactance			
DETC	LTC	Phase	% Imped.	Benchmark	Delta Bench.	% React.	Benchmark	Delta Bench.		
NA	8		11.176	11.190	-0.128	11.167	11.19	-0.206		

**Leakage Reactance Tests (Per Phase Wye) [H-L]**

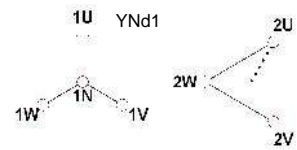
			Test Results							
DETC	LTC	Phase	Voltage	Current	Watts	PF meas	Ind.	Res.(Ohms)	Imp.(Ohms)	Reac.(Ohms)
NA	8	1W-1N	97.59 V	1.020 A	4.542 W	4.564	0.254 H	4.367	95.729	95.630
		1V-1N	98.70 V	1.029 A	3.639 W	3.584	0.254 H	3.439	95.937	95.876
		1U-1N	97.73 V	1.018 A	3.588 W	3.608	0.255 H	3.465	96.017	95.955
			% Impedance				% Reactance			
DETC	LTC	Phase	% Imped.	Benchmark	Delta Bench.	Delta Avg.	% React.	Benchmark	Delta Bench.	Delta Avg.
NA	8	1W-1N	10.886	11.190	-2.719	0.171	10.875	11.190	-2.819	0.193
		1V-1N	10.909	11.190	-2.507	0.04	10.902	11.190	-2.569	0.055
		1U-1N	10.919	11.190	-2.426	0.131	10.911	11.19	-2.489	0.138

## PRUEBA DE RESISTENCIA DE DEVANADO TRANSFORMADOR



FECHA 10/11/2020 Página 1  
 TEMP. AMBIENTE 23 °C Nº DE TRABAJO \_\_\_\_\_  
 SUBESTACIÓN C.T. ILO 42 HUMEDAD 55 % Activo ID \_\_\_\_\_  
 Posición TRANSFORMADOR PRINCIPAL Estado de Prueba \_\_\_\_\_  
 Ubicación del Equipo 42BAT10

FABRICANTE HYOSUNG PESO 225800 Kg VOL. ACEITE 51500 Kg  
 NO SERIE 10043259\_0002 CLIMA Nublado TEMP. ACEITE 23 °C  
 AÑO 2015 BIL 1550 kV MP DEL DEVANADO 23 °C  
 TIPO CONSERV. SELLADO IMPEDANCIA 11.19 % Corregir a 75 °C  
 CLASE ONAN/ONAF Motivo de prueba Rutina REFRIG. ACEITE  
 FASES 3 Máx Diff Dev (%): 2



TRANSFORMADOR DESMAGNETIZADO

Diagrama # 45 (IEC)

	Tensión (kV)	MVA	I NOM.	RECOMMENDED TEST I	# Tomas	Neutro	CAMBIADOR	Posición	MAT. DEVANADO
PRIMARIO:	505 / 291.562	290	331.55	10.0A	11	6	CTDM		Cu
Secundario:	18	290	9,301.75	10.0A	1				Cu

### RESISTENCIA DEL DEVANADO DE ALTA TENSIÓN

Mostrar Gráfico

#### RESISTENCIA MEDIDA

Unidades: m

#	TOMA	Corriente (amp)	de Identifica Tensión	1U-1N	1V-1N	1W-1N	Leyendo Estabilidad %	Diferencia de Devanado %	
1	1	5.064	530,250	949.5	948.7	948.3	99.97	0.131	
2	2		525,200						
3	3		520,150						
4	4		515,100						
5	5		510,050						
6	Neutro	3.459	505,000	892.5	891.8	890.5	99.98	0.222	
7	7		499,950						
8	8		494,900						
9	9		489,850						
10	10		484,800						
11	11	5.067	479,750	832.6	833.0	832.3	99.98	0.087	

### RESISTENCIA DEL DEVANADO DE BAJA TENSIÓN

Mostrar Gráfico

#### RESISTENCIA MEDIDA

Unidades: m

#	TOMA	Corriente (amp)	de Identifica Tensión	2U-2V	2V-2W	2W-2U	Leyendo Estabilidad %	Diferencia de Devanado %	
6	Neutro	10.01	18,000	1.955	1.946	1.939	99.96	0.859	

COMENTARIOS:

PRUEBA DE RESISTENCIA DE DEVANADO  
TRANSFORMADOR



Página 2

Deficiencias:

Número de formato y fecha: 56353, REVISED 16/09/2015

Número de Serie: 34631014

Información del Firmware: 310

Fecha de Calibración: 10/23/2014

# PRUEBA DE ÍNDICE DE POLARIZACIÓN (IP) TRANSFORMADOR

FECHA 10/11/2020Página 1TEMP. AMBIENTE 25 °C

Nº DE TRABAJO \_\_\_\_\_

SUBESTACIÓN C.T. ILO 42HUMEDAD 52.9 %

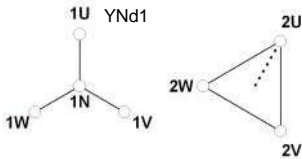
Activo ID \_\_\_\_\_

Posición TRANSFORMADOR PRINCIPAL

Estado de Prueba \_\_\_\_\_

Ubicación del Equipo 42BAT10**Datos de Placa**

FABRICANTE	HYOSUNG	CLASE	ONAN/ONAF	FASES	3
NO SERIE	10043259_0002	REFRIG.	ACEITE	Motivo de	Rutina
AÑO	2015	TANQUE TIPO	ONSERV. SELLADO	PESO	225800 Kg
				MAT. DEVANADO	Cu
				VOL. ACEITE	51,500 ltr
				TEMP. ACEITE	25 °C
				IMPEDANCIA	11.19 %
				CLIMA	Soleado
				BIL	1550 <V



	Tensión (kV)	MVA	I NOM.	# Tomas	Neutro	CAMBIADOR	Posición Cambiador
PRIMARIO:	505 /291.562	290	331.55	11	6	CTDM	
Secundario:	18	12	384.90	1			

COMENTARIOS:

Tensión de Prueba: ALTA»BAJA & TIERRA 10 KVCD BAJA»ALTA & TIERRA 10 KVCD ALTA & BAJA»TIERRA 10 KVCDTEMP. NÚCLEO/BOBINA: 32 °C Introduzca TCF Manualmente: FACTOR CORR. TEMP A 20°C, TCF 1.748 LÍQUIDO 2.308Usar Valor de Instrumento PI / DAF 

MINUTOS	TRANSFORMADOR					
	Alta » Baja & Tierra		Baja » Alta & Tierra		Alta & Baja » Tierra	
	LECTURA (Mohms)	Lectura Corregida (Mohms)	LECTURA (megaohmios)	Lectura Corregida (Mohms)	LECTURA (megaohmios)	Lectura Corregida (Mohms)
0.25	7,040.00	12,305.92	11,810.00	20,643.88	9,380.00	16,396.24
0.50	6,930.00	12,113.64	16,980.00	29,681.04	10,200.00	17,829.60
0.75	8,290.00	14,490.92	19,280.00	33,701.44	9,790.00	17,112.92
1.00	6,920.00	12,096.16	20,200.00	35,309.60	11,760.00	20,556.48
2.00	8,460.00	14,788.08	25,500.00	44,574.00	18,230.00	31,866.04
3.00	11,600.00	20,276.80	28,000.00	48,944.00	20,800.00	36,358.40
4.00	11,990.00	20,958.52	30,800.00	53,838.40	24,100.00	42,126.80
5.00	11,230.00	19,630.04	32,800.00	57,334.40	28,000.00	48,944.00
6.00	12,250.00	21,413.00	34,400.00	60,131.21	27,800.00	48,594.40
7.00	12,600.00	22,024.80	35,800.00	62,578.40	33,200.00	58,033.60
8.00	16,410.00	28,684.68	36,700.00	64,151.60	34,500.00	60,306.00
9.00	9,850.00	17,217.80	37,600.00	65,724.81	35,800.00	62,578.40
10.00	12,570.00	21,972.36	39,200.00	68,521.59	39,600.00	69,220.80
ÍNDICE DE POLARIZACIÓN:	1.82		1.94		3.37	
ABSORCIÓN DIeléCTRICA:	1.00		1.19		1.15	

CONDICION DE AISLAMIENTO	ÍNDICE DE POLARIZACIÓN (P)
DAÑEROSO	< 1.0
POBRE	1.0 a 1.1
CUESTIONABLE	1.1 a 1.25
JUSTO	1.25 A 2.0
BUENO	> 2.0

NOTAS:

Rangos PI de IEEE C57.152-2013

Polarization Index should not be used to assess insulation in new power transformers (IEEE C57.152-2013)

The polarization index for insulation liquid is always close to 1. Therefore, the polarization index for transformers with low conductivity liquids (e.g. new mineral oil) may be low in spite of good insulation condition. (IEEE C57.152-2013)

CONDICION DE AISLAMIENTO	Dar 60/30 Sec
CUESTIONABLE	1.0 - 1.25
BUENO	1.4 a 1.6
EXCELENTE	> 1.6

NOTAS:

DAR ranges from A Stitch In Time (Megger, 2006)

These values must be considered tentative and relative - subject to experience, over time

EQUIPO DE PRUEBA USADOS: S1-1068PROBADO POR: C.P



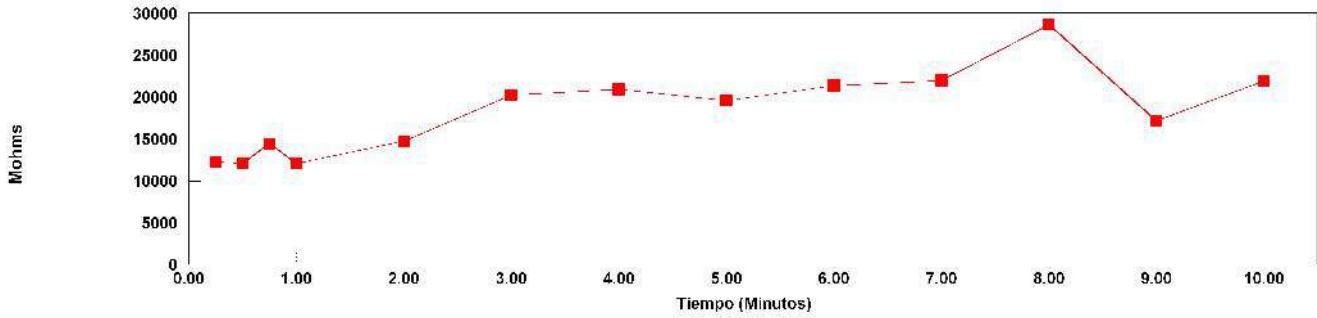
# PRUEBA DE ÍNDICE DE POLARIZACIÓN (IP) TRANSFORMADOR



FECHA 11/11/2020 TEMPERATURA 25 °C HUMEDAD 52.9 % UBI. DEL EQUIPO 42BAT10  
 SUBESTACION C.T. ILO 42 Posición TRANSFORMADOR PRINCIPAL

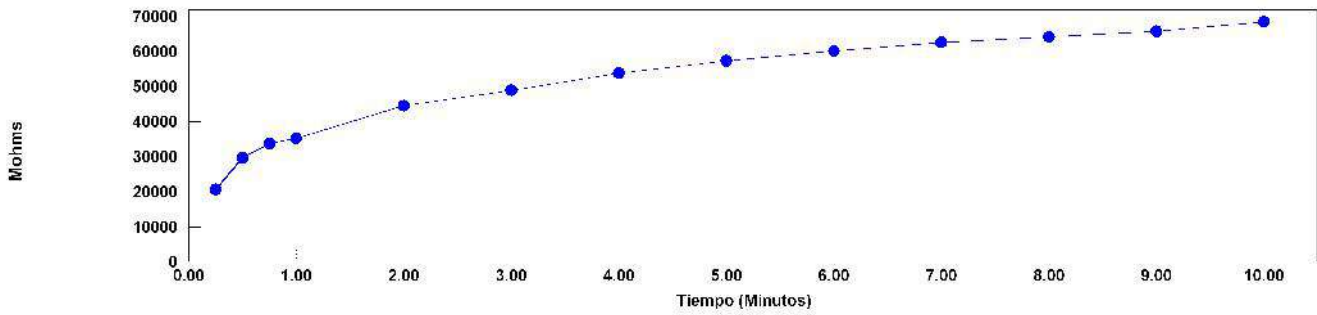
CURVA DE POLARIZACIÓN

Alta » Baja & Tierra : Cuadrado Rojo



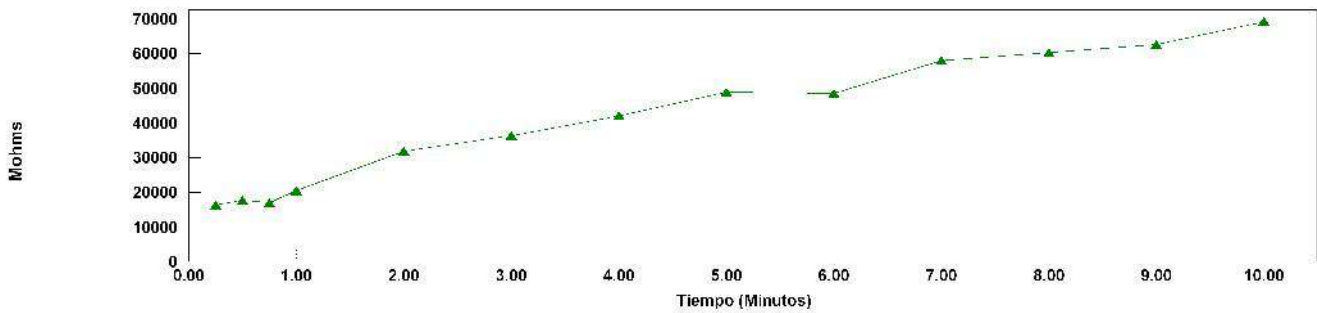
CURVA DE POLARIZACIÓN

Baja » Alta & Tierra : Círculo Azul



CURVA DE POLARIZACIÓN

Alta & Baja » Tierra : Triángulo Verde



COMENTARIOS:

Deficiencias:

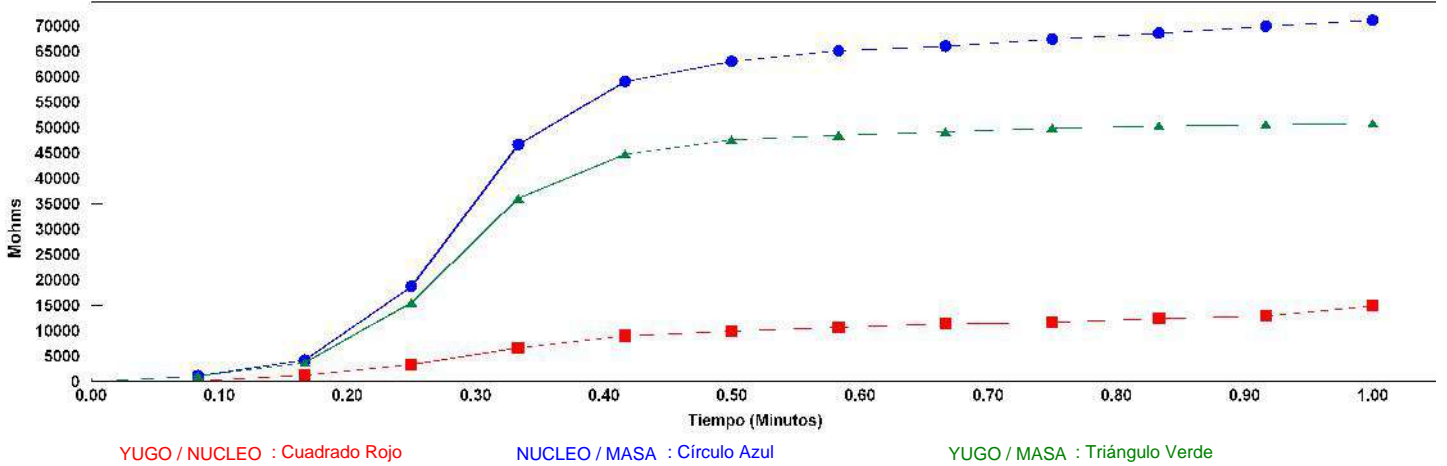
--

# Resistencia de aislamiento



FECHA 10/11/2020      Página 1  
 TEMP. AMBIENTE 25 °C      Nº DE TRABAJO \_\_\_\_\_  
 SUBESTACIÓN C.T. ILO 42      HUMEDAD 52.9 %      Activo ID \_\_\_\_\_  
 Posición TRANSFORMADOR PRINCIPAL 42BAT10      Estado de Prueba \_\_\_\_\_  
 Ubicación del Equipo NUCLEO DEL TRANSFORMADOR

## CURVA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

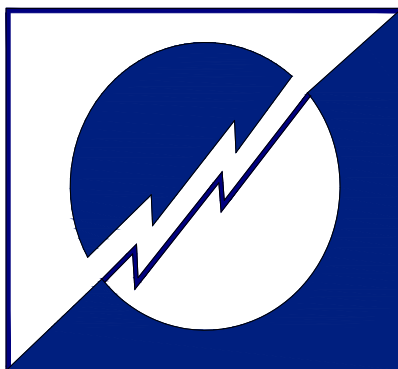


COMENTARIOS: \_\_\_\_\_  
 Deficiencias: \_\_\_\_\_

INSULATION TYPE:  SOLId  LIQuid    TEMPERATURA 32 °C    FACTOR DE CORREC. DE TEMP. A 20°C, TCF 2.31

NUCLEO DEL TRANSFORMADOR														
YUGO / NUCLEO					NUCLEO / MASA					YUGO / MASA				
Tiempo (Minutos)	Voltios (kV)	LECTURA (Mohms)	TEMP. CORR. (Megohms)	CORRIENTE uA	Tiempo (Minutos)	Voltios (kV)	LECTURA (Mohms)	TEMP. CORR. (Megohms)	CORRIENTE uA	Tiempo (Minutos)	Voltios (kV)	LECTURA (Mohms)	TEMP. CORR. (Megohms)	CORRIENTE uA
0.08	1.02	65.50	151.17	15.60	0.08	1.02	502.00	1,158.62	2.03	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00
0.17	1.02	557.00	1,285.56	1.83	0.17	1.02	1,820.00	4,200.56	0.56	0.08	1.02	473.00	1,091.68	2.16
0.25	1.02	1,460.00	3,369.68	0.70	0.25	1.02	8,120.00	18,740.96	0.13	0.17	1.02	1,610.00	3,715.88	0.63
0.33	1.02	2,860.00	6,600.88	0.36	0.33	1.02	20,200.00	46,621.60	0.05	0.25	1.02	6,740.00	15,555.92	0.15
0.42	1.02	3,880.00	8,955.04	0.26	0.42	1.02	25,600.00	59,084.80	0.04	0.33	1.02	15,640.00	36,097.12	0.07
0.50	1.02	4,290.00	9,901.32	0.24	0.50	1.02	27,300.00	63,008.40	0.04	0.42	1.02	19,390.00	44,752.12	0.05
0.58	1.02	4,620.00	10,662.96	0.22	0.58	1.02	28,200.00	65,085.60	0.04	0.50	1.02	20,600.00	47,544.80	0.05
0.67	1.02	4,910.00	11,332.28	0.21	0.67	1.02	28,600.00	66,008.80	0.04	0.58	1.02	21,000.00	48,468.00	0.05
0.75	1.02	5,060.00	11,678.48	0.20	0.75	1.02	29,200.00	67,393.60	0.04	0.67	1.02	21,300.00	49,160.40	0.05
0.83	1.02	5,380.00	12,417.04	0.19	0.83	1.02	29,700.00	68,547.60	0.03	0.75	1.02	21,600.00	49,852.80	0.05
0.92	1.02	5,600.00	12,924.80	0.18	0.92	1.02	30,300.00	69,932.40	0.03	0.83	1.02	21,800.00	50,314.40	0.05
1.00	1.02	6,460.00	14,909.68	0.16	1.00	1.02	30,800.00	71,086.40	0.03	0.92	1.02	21,900.00	50,545.20	0.05
										1.00	1.02	22,000.00	50,776.00	0.05

EQUIPO DE PRUEBA USADOS: S1-1068      PROBADO POR: C.P



**FERCHALE TRADING S.A.C**

Cliente:



Atención:  
ING. WILDER HUAROC

CONTRATO N°:  
**PO\_4400131054**

Informe Técnico N° **128** - 2020/  
FPE - ENGIE

Revisión: 00

Páginas: 24

	Nombre	Fecha	<b>PRUEBAS ELÉCTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA AUXILIAR 8/12 MVA, 18/4.25Kv, Serie N° 10043259_0004-2 C.T. ILO – TG42 (42BBT10)</b>
Ejecutó:	C. Pérez	09.11.20	
Revisó :	I. Casaño	27.11.20	
Aprobó:	R.Rodríguez	27.11.20	
Supervisor Cliente:		Fecha del Servicio: 09-10 de Noviembre del 2020	

PERSONAL INVOLUCRADO DURANTE  
EL SERVICIO:

- Ing. Carlos Pérez
- Tec. José Novoa
- Tec. José Montalván
- Tec. José Pérez


EJECUCION FERCHALE:

  
**Carlos Pérez La Madrid**  
Ingeniero Electricista  
Ferchale Trading S.A.C.

REVISION FERCHALE:

  
**Iván Casaño Espinoza**  
Ingeniero Electricista  
CIP. 127133  
Ferchale Trading S.A.C.

APROBACIÓN FERCHALE:

  
**Romel Rodríguez Vega**  
Supervisor de Pruebas y Montajes  
Ferchale Trading S.A.C

Nombre del documento: INFORME TECNICO DE PRUEBAS ELÉCTRICAS A TRANSFORMADOR AUXILIAR TG42

## CONTENIDO

### PROTOCOLO DE PRUEBAS ELÉCTRICAS

1.	Factor de Potencia y Capacitancia de Devanados.....	3
2.	Corriente de excitación.....	3
3.	Relación de Transformación.....	4
4.	Resistencia Óhmica de devanados.....	4
5.	Reactancia de Dispersión.....	5
6.	Análisis de Respuesta de Barrido de Frecuencia.....	5
7.	Resistencia de Aislamiento.....	15
8.	Conclusiones.....	16
9.	Recomendaciones.....	16
	<b>Anexos.....</b>	<b>17</b>



**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A  
TRANSFORMADOR AUXILIAR  
42BBT10 - TG42**



**UBICACIÓN :** C.T. ILO 42 - TRANSFORMADOR AUXILIAR

**FECHA DE PRUEBAS :** 09/11/2020

**DATOS DE PLACA**

**N° Serie** : 10043259\_0004-2  
**Relación** : 18/4.25 kV  
**Potencia** : 8 / 12 MVA  
**Año** : 2015

**Marca** : HYOSUNG Corp.  
**Refrigeración** : ONAN/ONAF  
**Conexión** : Dyn11  
**N° Taps** : 11 ( DETC )

**Peso Aceite** : 8300 kg  
**Peso Total** : 27900 kg  
**Impedancia** : 7.93% (ONAF)  
**BIL** : 125/60 kV  
**Tap actual** : 7

**PRUEBAS ELECTRICAS REALIZADAS**

**1.- FACTOR DE POTENCIA Y CAPACITANCIA DE DEVANADOS**

**1.1) Condiciones Ambientales**

Temperatura Ambiente : 22 °C Humedad Relativa : 62 %  
Temperatura del aceite : 21 °C Clima : Parcial soleado

**1.2) Resultados**

Medición	Tensión de Prueba (KV)	Corriente medida (mA)	Factor de Potencia (%) a 20°C	Capacitancia ( pF)
<b>CH + CHL</b>	10.00	21.536	<b>0.27</b>	5713.1
<b>CH</b>	10.00	8.497	<b>0.38</b>	2254.2
<b>CHL</b>	10.00	13.029	<b>0.21</b>	3456.3
<b>CL + CLH</b>	2.50	31.499	<b>0.24</b>	8356.2
<b>CL</b>	2.50	18.463	<b>0.26</b>	4897.9
<b>CLH</b>	2.50	13.037	<b>0.21</b>	3458.4

**CH** : Se refiere a todo el aislamiento entre los conductores de AT., y las partes aterrizadas (i.e., núcleo magnético y tanque de alojamiento) que incluyen bushings, aislamiento del devanado, miembros aislantes estructurales y el aceite.

**CHL** : Referido a todo el aislamiento del devanado, separadores, y aceite entre los devanados de Alta y Baja Tensión.

**CL** : Referido a todo el aislamiento entre los conductores de BT., y las partes aterrizadas que incluyen bushings, aislamiento del devanado, miembros aislantes estructurales y el aceite.

**1.3) Equipo de Prueba**

- Nombre : Analizador de aislamiento
- Marca : DOBLE
- Modelo : M4100
- N° Serie : 011010508

**1.4) Criterio de evaluación**

- Limite de Factor de Potencia para Transformadores en servicio sumergidos en aceite :  $\leq 1.0$  %

**1.5) Norma de evaluación**

- IEEE Std. C57.152-2013 : IEEE Guide for Diagnostic Field Testing of Fluid-Filled Power Transformers, Regulators, and Reactors

**Table 18** - Nominal and serviceability service age limit: power transformer

Insulating liquid	KV rating	Serviceability age limit
Mineral oil	< 230 KV	1.0%
Mineral oil	$\geq$ 230 KV	1.0%

**7.2.14.1.2 Capacitance** . In the fiel , transformer insulation system should not change by more than 5% from the benchmark result.

**2.- CORRIENTE DE EXCITACIÓN**

**2.1) Resultados**

TAP	Tensión de Prueba (KV)	Corriente de Excitación ( mA )			%var. (1U-1V / 1W-1U)
		1U-1V	1V-1W	1W-1U	
1	5.0	187.53	81.24	180.61	3.8
6	5.0	207.69	91.16	197.17	5.3



**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A  
TRANSFORMADOR AUXILIAR  
42BBT10 - TG42**



**UBICACIÓN :** C.T. ILO 42 - TRANSFORMADOR AUXILIAR

**FECHA DE PRUEBAS :** 09/11/2020

**DATOS DE PLACA**

**N° Serie** : 10043259\_0004-2  
**Relación** : 18/4.25 kV  
**Potencia** : 8 / 12 MVA  
**Año** : 2015

**Marca** : HYOSUNG Corp.  
**Refrigeración** : ONAN/ONAF  
**Conexión** : Dyn11  
**N° Taps** : 11 ( DETC )

**Peso Aceite** : 8300 kg  
**Peso Total** : 27900 kg  
**Impedancia** : 7.93% (ONAF)  
**BIL** : 125/60 kV  
**Tap actual** : 7

**2.2) Equipo de Prueba**

- Nombre : Analizador de aislamiento
- Marca : DOBLE
- Modelo : M4100
- N° Serie : 011010508

**2.3) Criterio de evaluación**

- IEEE Std. C57.152-2013 : IEEE Guide for Diagnostic Field Testing of Fluid-Filled Power Transformers, Regulators, and Reactors  
**7.2.11.2 Excitation current test** : The diagnostic analysis of excitation current test results is based largely on pattern recognition. Both current magnitude and loss depend on the transformer design and are unique for each unit. The results can also be used in comparison with previous data from tests performed at the same test voltage.
- Para la gran mayoría de los transformadores trifásicos, el patrón es de dos lecturas altas y similares en las fases extremas y una lectura más baja en la fase del centro.

**3.- RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN**

**3.1) Resultados**

GRUPO CONEXIÓN: Dyn11				1U-1V / 2U-2N		1V-1W / 2V-2N		1W-1U / 2W-2N	
TAP	Tensión Primaria(V)	Tensión Secundaria (V)	Valor Teórico	Valor Medido	Error%	Valor Medido	Error%	Valor Medido	Error%
1	18900	4250	7.703	7.7004	-0.03	7.7005	-0.03	7.7008	-0.02
6	18000		7.336	7.3351	-0.01	7.3349	-0.01	7.3357	0.00
7	17820		7.262	7.2624	0.00	7.2619	-0.01	7.2622	0.00

**3.2) Equipo de Prueba**

- Nombre : Equipo multifunción
- Marca : OMICRON
- Modelo : CPC100
- N° Serie : PG104W

**3.3) Criterio de evaluación**

- IEEE Std. C57.152-2013, IEEE Guide for Diagnostic Field Testing of Fluid-Filled Power Transformers, Regulators, and Reactors.  
**7.2.10.4** .The tolerance of the voltage ratio should be within 0.5% of the specified nameplate voltage for all windings and winding taps. The following are some clarifications on how the voltage ratio tolerance should be interpreted and applied.

**4.- RESISTENCIA OHMICA DE DEVANADOS**

**4.1) Resultados**

Temperatura Ambiente : 22 °C Humedad Relativa : 56 %  
Temperatura devanado : 22 °C

TAP	1U - 1V ( m )		1V - 1W ( m )		1W - 1U ( m )		% variación
	Medido a 22°C	Corregido a 75°C	Medido a 22°C	Corregido a 75°C	Medido a 22°C	Corregido a 75°C	
1	149.40	<b>180.27</b>	149.50	<b>180.39</b>	149.50	<b>180.39</b>	<b>0.11</b>
6	140.70	<b>169.77</b>	140.70	<b>169.77</b>	140.70	<b>169.77</b>	<b>0.01</b>

TAP	2U-2N ( m )		2V-2N ( m )		2W-2N ( m )		Desv%
	Medido a 22°C	Corregido a 75°C	Medido a 22°C	Corregido a 75°C	Medido a 22°C	Corregido a 75°C	
-	3.003	<b>3.6235</b>	2.957	<b>3.5680</b>	2.915	<b>3.5173</b>	<b>2.98</b>



**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A  
TRANSFORMADOR AUXILIAR  
42BBT10 - TG42**



**UBICACIÓN :** C.T. ILO 42 - TRANSFORMADOR AUXILIAR

**FECHA DE PRUEBAS :** 09/11/2020

**DATOS DE PLACA**

**N° Serie** : 10043259\_0004-2  
**Relación** : 18/4.25 kV  
**Potencia** : 8 / 12 MVA  
**Año** : 2015

**Marca** : HYOSUNG Corp.  
**Refrigeración** : ONAN/ONAF  
**Conexión** : Dyn11  
**N° Taps** : 11 ( DETC )

**Peso Aceite** : 8300 kg  
**Peso Total** : 27900 kg  
**Impedancia** : 7.93% (ONAF)  
**BIL** : 125/60 kV  
**Tap actual** : 7

**4.2) Equipo de Prueba**

- Nombre : Microohmímetro
- Marca : MEGGER
- Modelo : MTO300
- N° Serie : 34631014

**4.3) Criterio de evaluación**

- Mide la resistencia de los conductores de los devanados. La medida de la resistencia es referida a 75°C (rise 55°C), ésta debe ser comparado con valores de fábrica ó pruebas anteriores cuya variación debe ser menor a 5% .

**5.- REACTANCIA DE DISPERSIÓN (Impedancia de Cortocircuito)**

**5.1) Resultados**

**Método Equivalente Trifásico**

Posición DETC	Potencia	Valor Medido Impedancia%	Valor de Placa Impedancia%	Error%
6	12 MVA	7.888	7.93	-0.53

**Método Equivalente Monofásico**

Posición DETC	Potencia	FASE	Valor Medido Impedancia%
6	12 MVA	1U-1V	8.021
		1V-1W	7.991
		1W-1U	7.901

**5.2) Equipo de Prueba**

- Nombre : Reactancia de dispersión
- Marca : Doble Engineering Co.
- Modelo : M4110
- N° Serie : 091100928

**5.3) Criterio de evaluación**

- IEEE Std. C57.152-2013, IEEE Guide for Diagnostic Field Testing of Fluid-Filled Power Transformers, Regulators, and Reactors

**7.2.12.5 Interpretation of the impedance test** :A change in the short-circuit impedance of the transformer indicates a possible winding movement. Since the overall measurement accuracy is no better than 1%, using 0.5% accuracy meters, changes of  $\pm 2\%$  of the short-circuit impedance are usually not considered significant. Changes of more than  $\pm 3\%$  of the shortcircuit impedance should be considered significant.

**6.- ANALISIS A LA RESPUESTA DE BARRIDO DE FRECUENCIA (SFRA)**

**6.1) Tabla de Conexiones**

Tipo de Prueba	Posición del conmutador	N°	Grupo de Conexión: Dd0	
			Trazas	En cortocircuito
AT en circuito abierto. Todos los otros terminales flotantes	1 , 6	1	1U - 1W	-
		2	1V - 1U	
		3	1W - 1V	
BT en circuito abierto. Todos los otros terminales flotantes	1 , 6	4	2U-2N	-
		5	2V-2N	
		6	2W-2N	
AT con BT en cortocircuito	1 , 6	7	1U - 1W	[ 2U - 2V - 2W ]
		8	1V - 1U	
		9	1W - 1V	

UBICACIÓN : C.T. ILO 42 - TRANSFORMADOR AUXILIAR

FECHA DE PRUEBAS : 09/11/2020

**DATOS DE PLACA**

N° Serie : 10043259\_0004-2  
Relación : 18/4.25 kV  
Potencia : 8 / 12 MVA  
Año : 2015

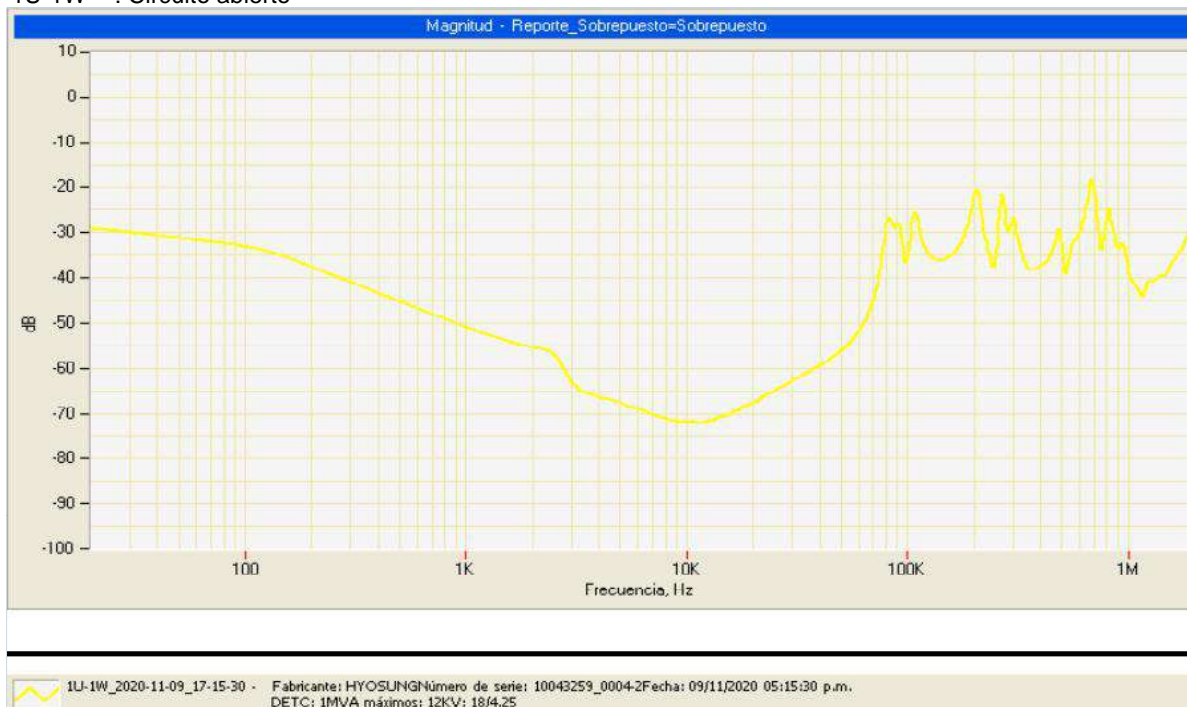
Marca : HYOSUNG Corp.  
Refrigeración : ONAN/ONAF  
Conexión : Dyn11  
N° Taps : 11 ( DETC )

Peso Aceite : 8300 kg  
Peso Total : 27900 kg  
Impedancia : 7.93% (ONAF)  
BIL : 125/60 kV  
Tap actual : 7

**6.2) Resultado de Trazas**

- 1U-1W : Circuito abierto

TAP 1



- 1V-1U : Circuito abierto

TAP 1







PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A  
TRANSFORMADOR AUXILIAR  
42BBT10 - TG42



UBICACIÓN : C.T. ILO 42 - TRANSFORMADOR AUXILIAR

FECHA DE PRUEBAS : 09/11/2020

DATOS DE PLACA

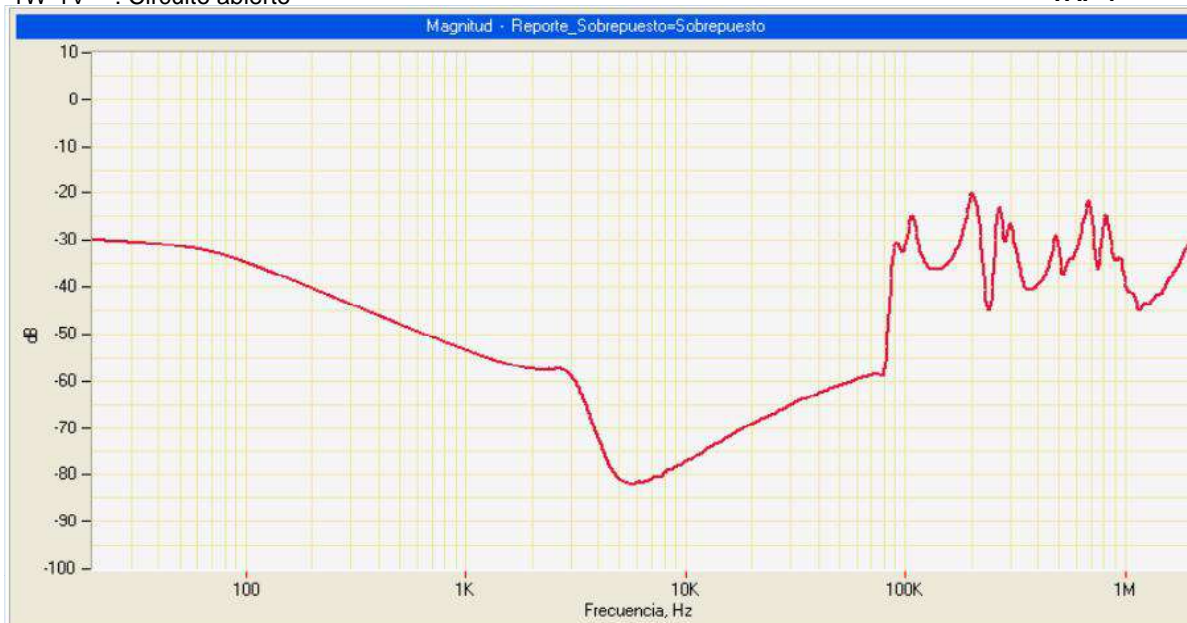
N° Serie : 10043259\_0004-2  
Relación : 18/4.25 kV  
Potencia : 8 / 12 MVA  
Año : 2015

Marca : HYOSUNG Corp.  
Refrigeración : ONAN/ONAF  
Conexión : Dyn11  
N° Taps : 11 ( DETC )

Peso Aceite : 8300 kg  
Peso Total : 27900 kg  
Impedancia : 7.93% (ONAF)  
BIL : 125/60 kV  
Tap actual : 7

- 1W-1V : Circuito abierto

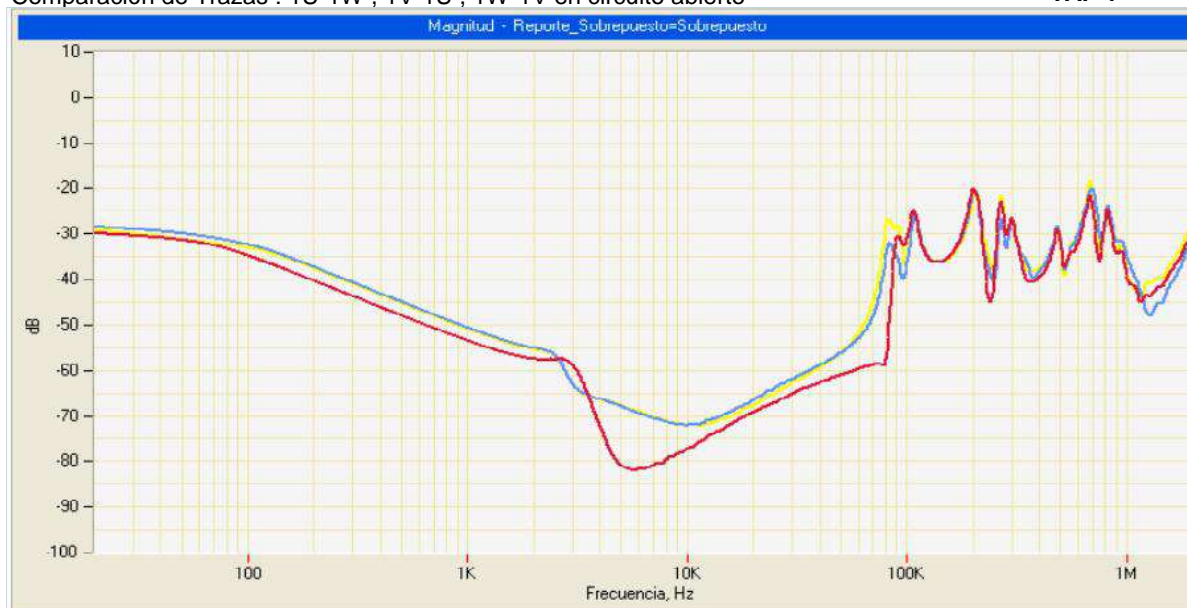
TAP 1



1W-1V\_2020-11-09\_17-29-15 - Fabricante: HYOSUNGNúmero de serie: 10043259\_0004-2Fecha: 09/11/2020 05:29:15 p.m.  
DETC: 1MVA máximos: 12KV: 18/4.25

Comparación de Trazas : 1U-1W , 1V-1U , 1W-1V en circuito abierto

TAP 1



1U-1W\_2020-11-09\_17-15-30 - Fabricante: HYOSUNGNúmero de serie: 10043259\_0004-2Fecha: 09/11/2020 05:15:30 p.m.  
DETC: 1MVA máximos: 12KV: 18/4.25  
1V-1U\_2020-11-09\_17-25-27 - Fabricante: HYOSUNGNúmero de serie: 10043259\_0004-2Fecha: 09/11/2020 05:25:27 p.m.  
LTC(cambiador de tomas bajo carga): extreme raiseDETC: 1MVA máximos: 12KV: 18/4.25  
1W-1V\_2020-11-09\_17-29-15 - Fabricante: HYOSUNGNúmero de serie: 10043259\_0004-2Fecha: 09/11/2020 05:29:15 p.m.  
DETC: 1MVA máximos: 12KV: 18/4.25



PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A  
TRANSFORMADOR AUXILIAR  
42BBT10 - TG42



UBICACIÓN : C.T. ILO 42 - TRANSFORMADOR AUXILIAR

FECHA DE PRUEBAS : 09/11/2020

DATOS DE PLACA

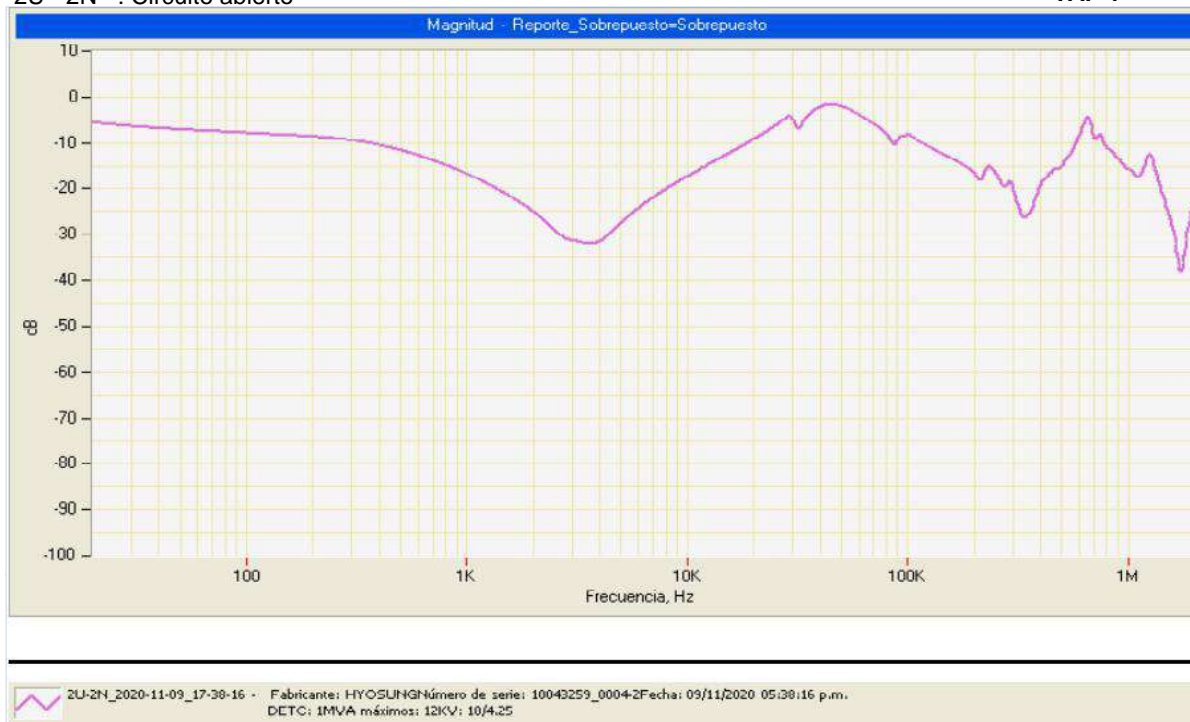
N° Serie : 10043259\_0004-2  
Relación : 18/4.25 kV  
Potencia : 8 / 12 MVA  
Año : 2015

Marca : HYOSUNG Corp.  
Refrigeración : ONAN/ONAF  
Conexión : Dyn11  
N° Taps : 11 ( DETC )

Peso Aceite : 8300 kg  
Peso Total : 27900 kg  
Impedancia : 7.93% (ONAF)  
BIL : 125/60 kV  
Tap actual : 7

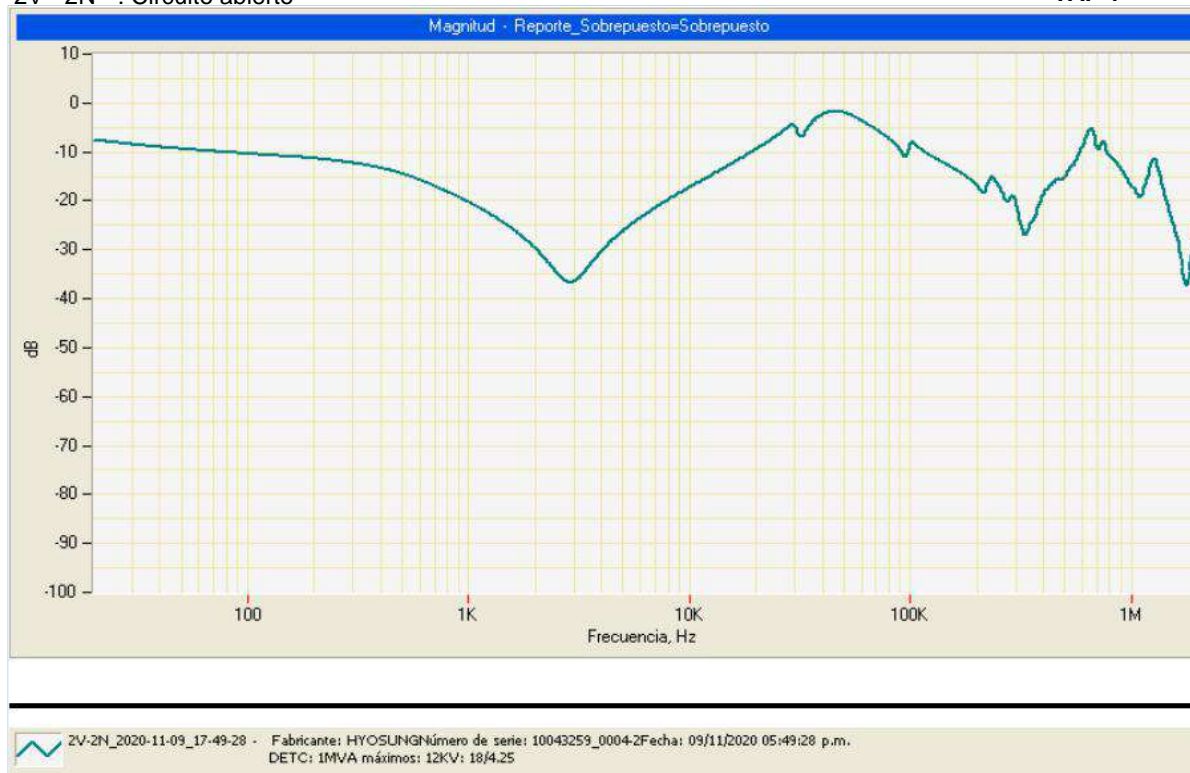
- 2U - 2N : Circuito abierto

TAP 1



- 2V - 2N : Circuito abierto

TAP 1





**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR AUXILIAR 42BBT10 - TG42**



**UBICACIÓN :** C.T. ILO 42 - TRANSFORMADOR AUXILIAR

**FECHA DE PRUEBAS :** 09/11/2020

**DATOS DE PLACA**

**N° Serie :** 10043259\_0004-2  
**Relación :** 18/4.25 kV  
**Potencia :** 8 / 12 MVA  
**Año :** 2015

**Marca :** HYOSUNG Corp.  
**Refrigeración :** ONAN/ONAF  
**Conexión :** Dyn11  
**N° Taps :** 11 ( DETC )

**Peso Aceite :** 8300 kg  
**Peso Total :** 27900 kg  
**Impedancia :** 7.93% (ONAF)  
**BIL :** 125/60 kV  
**Tap actual :** 7

- 2W - 2N : Circuito abierto

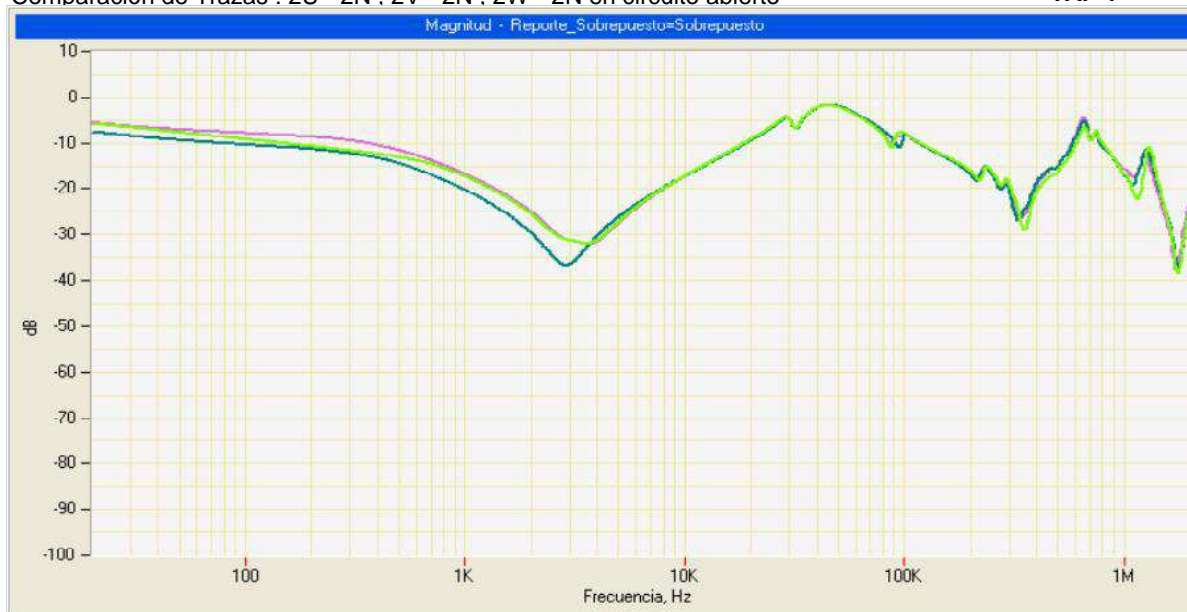
**TAP 1**



2W-2N\_2020-11-09\_17-53-45 - Fabricante: HYOSUNGNúmero de serie: 10043259\_0004-2Fecha: 09/11/2020 05:53:45 p.m. DETC: 1MVA máximos: 12KV: 18/4.25

Comparación de Trazas : 2U - 2N , 2V - 2N , 2W - 2N en circuito abierto

**TAP 1**



2U-2N\_2020-11-09\_17-38-16 - Fabricante: HYOSUNGNúmero de serie: 10043259\_0004-2Fecha: 09/11/2020 05:38:16 p.m. DETC: 1MVA máximos: 12KV: 18/4.25  
 2V-2N\_2020-11-09\_17-49-28 - Fabricante: HYOSUNGNúmero de serie: 10043259\_0004-2Fecha: 09/11/2020 05:49:28 p.m. DETC: 1MVA máximos: 12KV: 18/4.25  
 2W-2N\_2020-11-09\_17-53-45 - Fabricante: HYOSUNGNúmero de serie: 10043259\_0004-2Fecha: 09/11/2020 05:53:45 p.m. DETC: 1MVA máximos: 12KV: 18/4.25



**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR AUXILIAR 42BBT10 - TG42**



**UBICACIÓN :** C.T. ILO 42 - TRANSFORMADOR AUXILIAR

**FECHA DE PRUEBAS :** 09/11/2020

**DATOS DE PLACA**

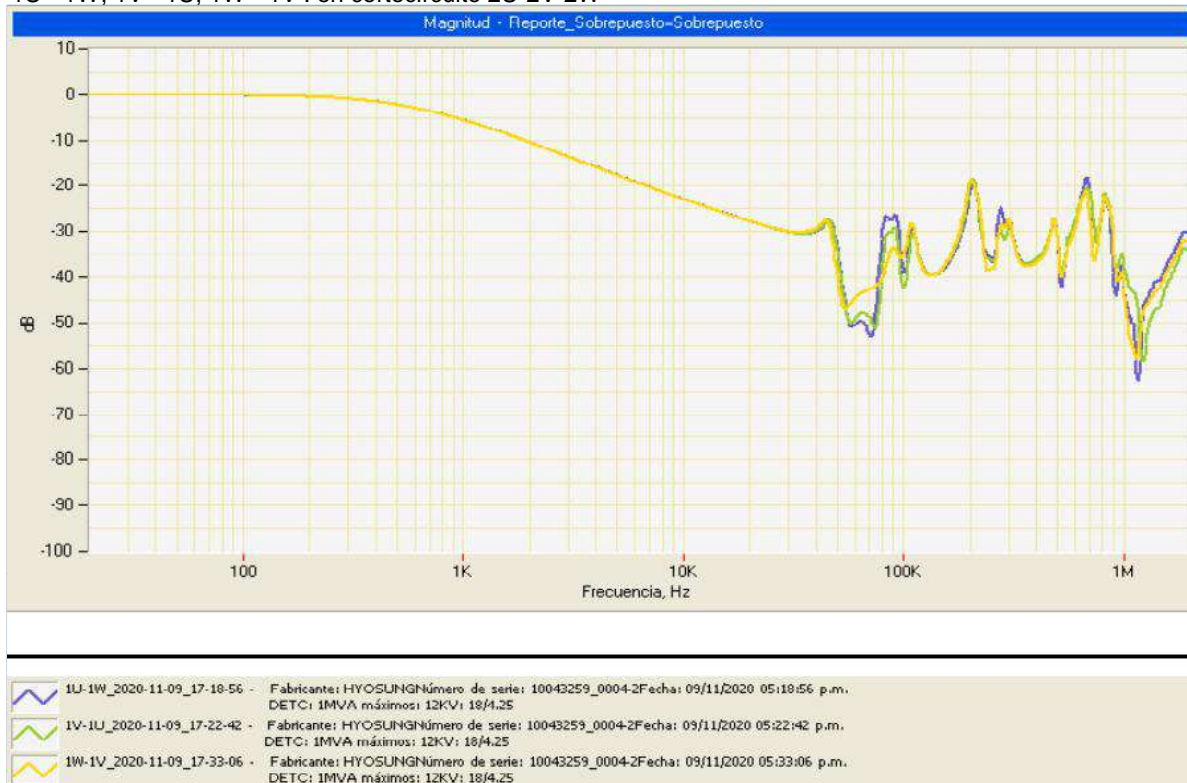
**N° Serie :** 10043259\_0004-2  
**Relación :** 18/4.25 kV  
**Potencia :** 8 / 12 MVA  
**Año :** 2015

**Marca :** HYOSUNG Corp.  
**Refrigeración :** ONAN/ONAF  
**Conexión :** Dyn11  
**N° Taps :** 11 ( DETC )

**Peso Aceite :** 8300 kg  
**Peso Total :** 27900 kg  
**Impedancia :** 7.93% (ONAF)  
**BIL :** 125/60 kV  
**Tap actual :** 7

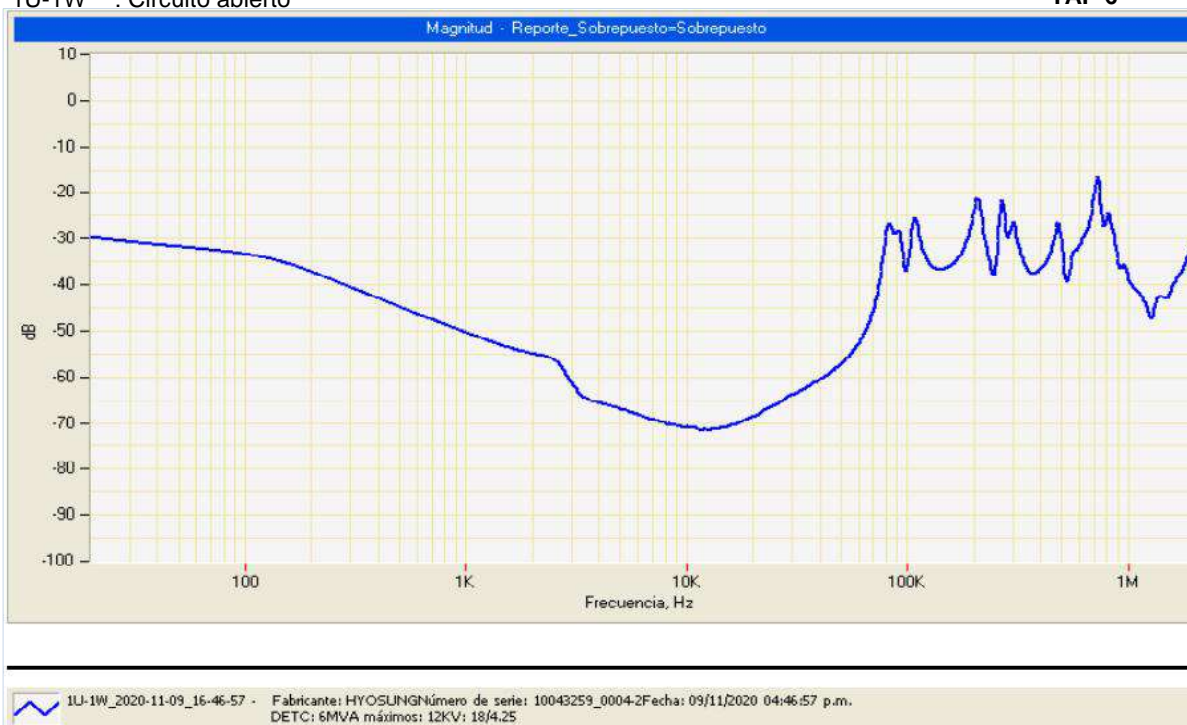
- 1U - 1W, 1V - 1U, 1W - 1V : en cortocircuito 2U-2V-2W

**TAP 1**



- 1U-1W : Circuito abierto

**TAP 6**





**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR AUXILIAR 42BBT10 - TG42**



**UBICACIÓN :** C.T. ILO 42 - TRANSFORMADOR AUXILIAR

**FECHA DE PRUEBAS :** 09/11/2020

**DATOS DE PLACA**

**N° Serie :** 10043259\_0004-2  
**Relación :** 18/4.25 kV  
**Potencia :** 8 / 12 MVA  
**Año :** 2015

**Marca :** HYOSUNG Corp.  
**Refrigeración :** ONAN/ONAF  
**Conexión :** Dyn11  
**N° Taps :** 11 ( DETC )

**Peso Aceite :** 8300 kg  
**Peso Total :** 27900 kg  
**Impedancia :** 7.93% (ONAF)  
**BIL :** 125/60 kV  
**Tap actual :** 7

- 1V-1U : Circuito abierto

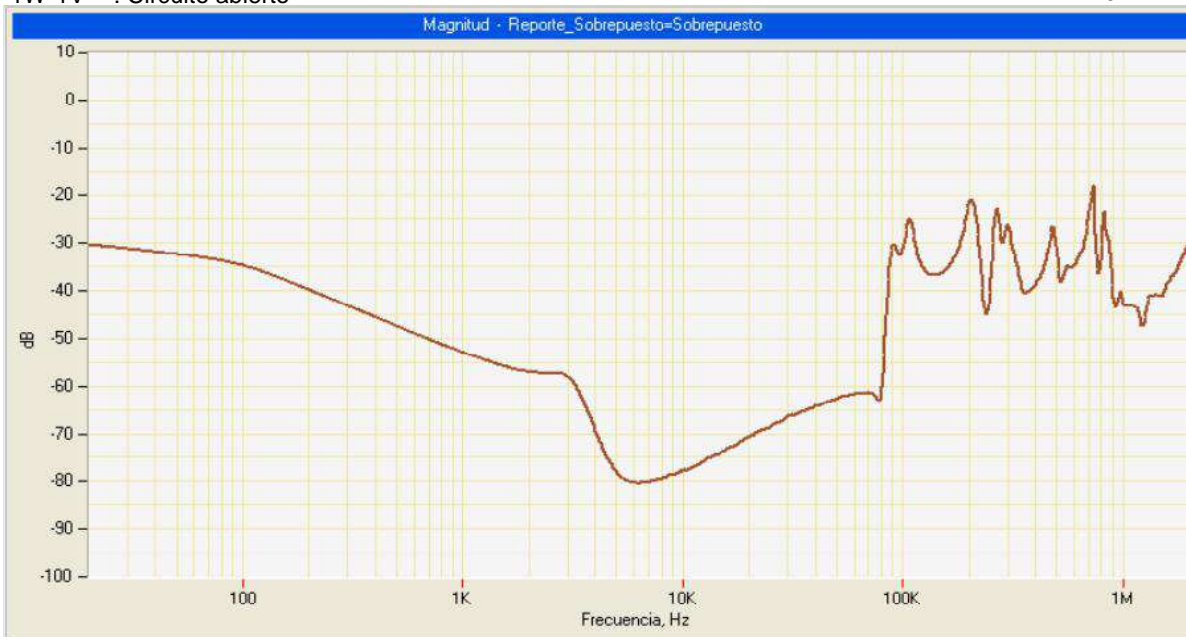
TAP 6



1V-1U\_2020-11-09\_16-51-06 - Fabricante: HYOSUNGNúmero de serie: 10043259\_0004-2Fecha: 09/11/2020 04:51:06 p.m.  
 LTC(cambiador de tomas bajo carga): extreme raiseDETC: 6MVA máximos: 12KV: 18/4.25

- 1W-1V : Circuito abierto

TAP 6



1W-1V\_2020-11-09\_17-02-42 - Fabricante: HYOSUNGNúmero de serie: 10043259\_0004-2Fecha: 09/11/2020 05:02:42 p.m.  
 DETC: 6MVA máximos: 12KV: 18/4.25



**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR AUXILIAR 42BBT10 - TG42**



**UBICACIÓN :** C.T. ILO 42 - TRANSFORMADOR AUXILIAR

**FECHA DE PRUEBAS :** 09/11/2020

**DATOS DE PLACA**

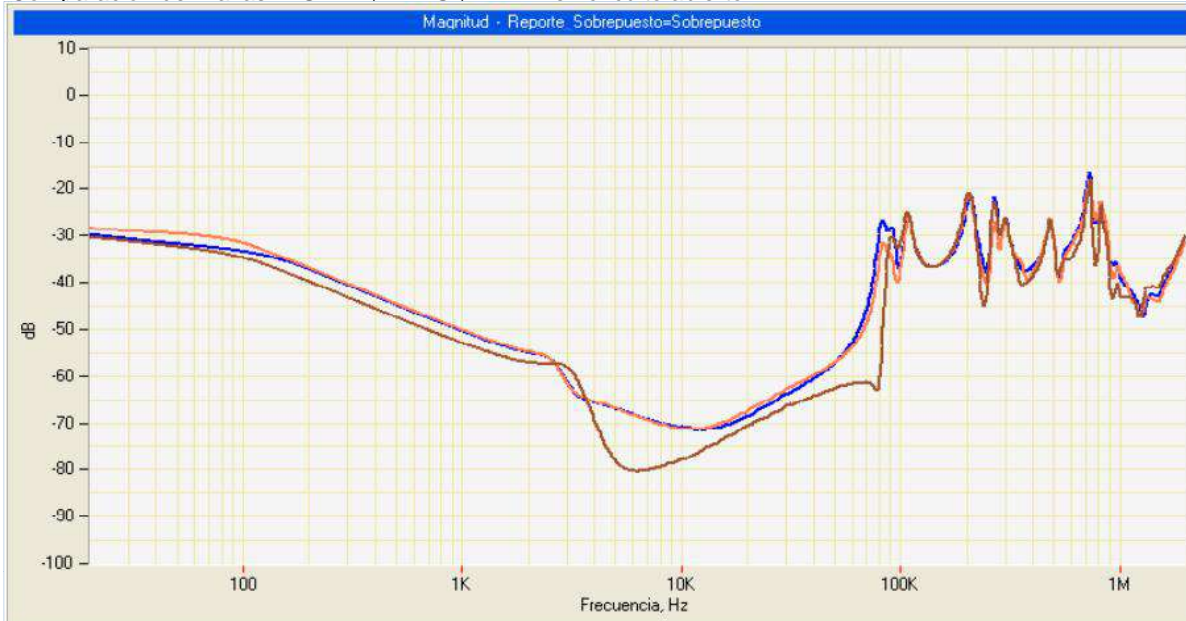
**N° Serie :** 10043259\_0004-2  
**Relación :** 18/4.25 kV  
**Potencia :** 8 / 12 MVA  
**Año :** 2015

**Marca :** HYOSUNG Corp.  
**Refrigeración :** ONAN/ONAF  
**Conexión :** Dyn11  
**N° Taps :** 11 ( DETC )

**Peso Aceite :** 8300 kg  
**Peso Total :** 27900 kg  
**Impedancia :** 7.93% (ONAF)  
**BIL :** 125/60 kV  
**Tap actual :** 7

Comparación de Trazas : 1U-1W , 1V-1U , 1W-1V en circuito abierto

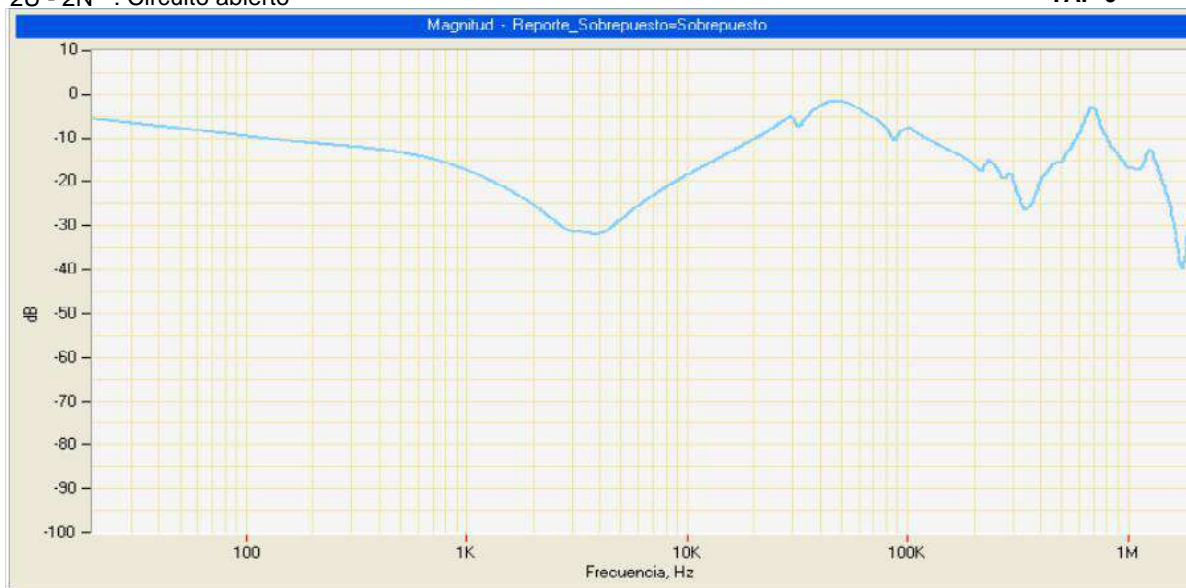
**TAP 6**



— 1U-1W\_2020-11-09\_16-46-57 - Fabricante: HYOSUNG Número de serie: 10043259\_0004-2 Fecha: 09/11/2020 04:46:57 p.m. DETC: 6MVA máximos: 12KV: 18/4.25  
— 1V-1U\_2020-11-09\_16-51-06 - Fabricante: HYOSUNG Número de serie: 10043259\_0004-2 Fecha: 09/11/2020 04:51:06 p.m. LTC(cambiador de tomas bajo carga): extreme raise DETC: 6MVA máximos: 12KV: 18/4.25  
— 1W-1V\_2020-11-09\_17-02-42 - Fabricante: HYOSUNG Número de serie: 10043259\_0004-2 Fecha: 09/11/2020 05:02:42 p.m. DETC: 6MVA máximos: 12KV: 18/4.25

- 2U - 2N : Circuito abierto

**TAP 6**



— 2U-2N\_2020-11-09\_17-41-35 - Fabricante: HYOSUNG Número de serie: 10043259\_0004-2 Fecha: 09/11/2020 05:41:35 p.m. DETC: 6MVA máximos: 12KV: 18/4.25



**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR AUXILIAR 42BBT10 - TG42**



**UBICACIÓN :** C.T. ILO 42 - TRANSFORMADOR AUXILIAR

**FECHA DE PRUEBAS :** 09/11/2020

**DATOS DE PLACA**

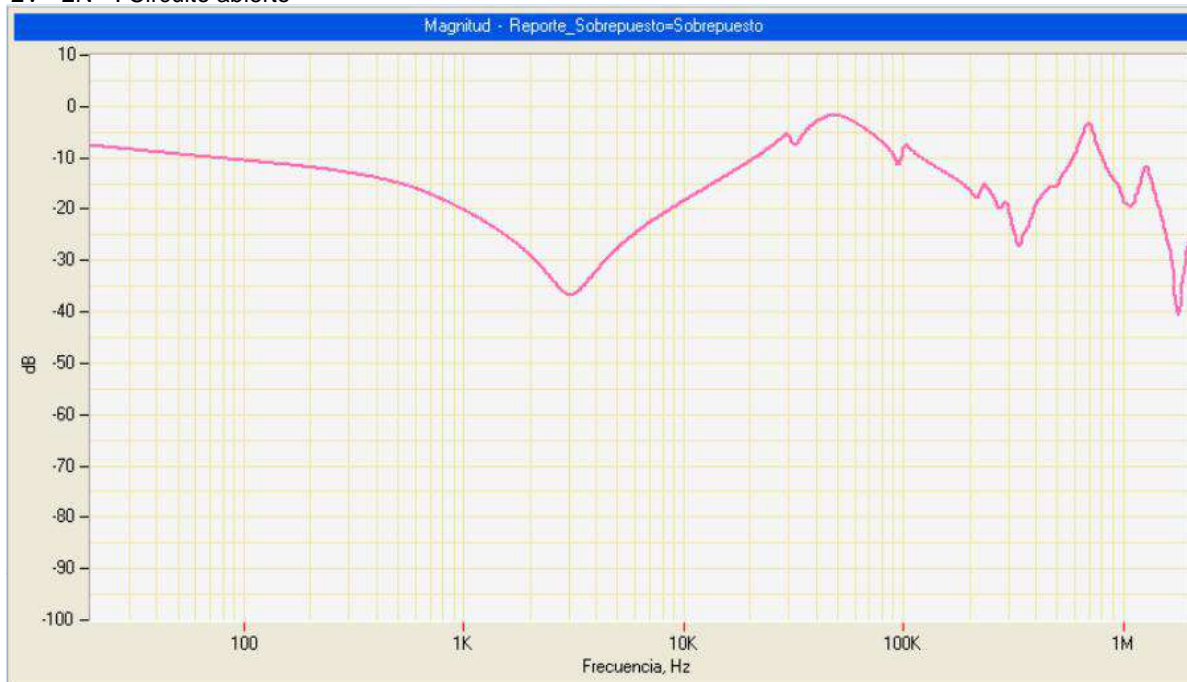
**N° Serie :** 10043259\_0004-2  
**Relación :** 18/4.25 kV  
**Potencia :** 8 / 12 MVA  
**Año :** 2015

**Marca :** HYOSUNG Corp.  
**Refrigeración :** ONAN/ONAF  
**Conexión :** Dyn11  
**N° Taps :** 11 ( DETC )

**Peso Aceite :** 8300 kg  
**Peso Total :** 27900 kg  
**Impedancia :** 7.93% (ONAF)  
**BIL :** 125/60 kV  
**Tap actual :** 7

- 2V - 2N : Circuito abierto

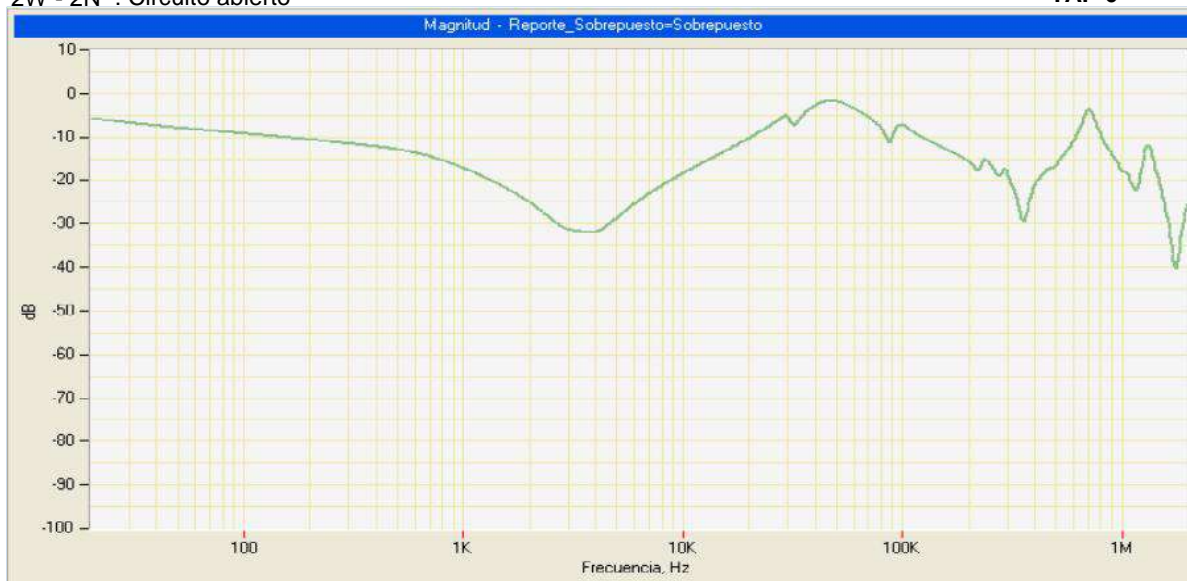
**TAP 6**



2V-2N\_2020-11-09\_17-44-56 - Fabricante: HYOSUNGNúmero de serie: 10043259\_0004-2Fecha: 09/11/2020 05:44:56 p.m. DETC: 6MVA máximos: 12KV: 18/4.25

- 2W - 2N : Circuito abierto

**TAP 6**



2W-2N\_2020-11-09\_17-57-11 - Fabricante: HYOSUNGNúmero de serie: 10043259\_0004-2Fecha: 09/11/2020 05:57:11 p.m. DETC: 6MVA máximos: 12KV: 18/4.25

**UBICACIÓN :** C.T. ILO 42 - TRANSFORMADOR AUXILIAR

**FECHA DE PRUEBAS :** 09/11/2020

**DATOS DE PLACA**

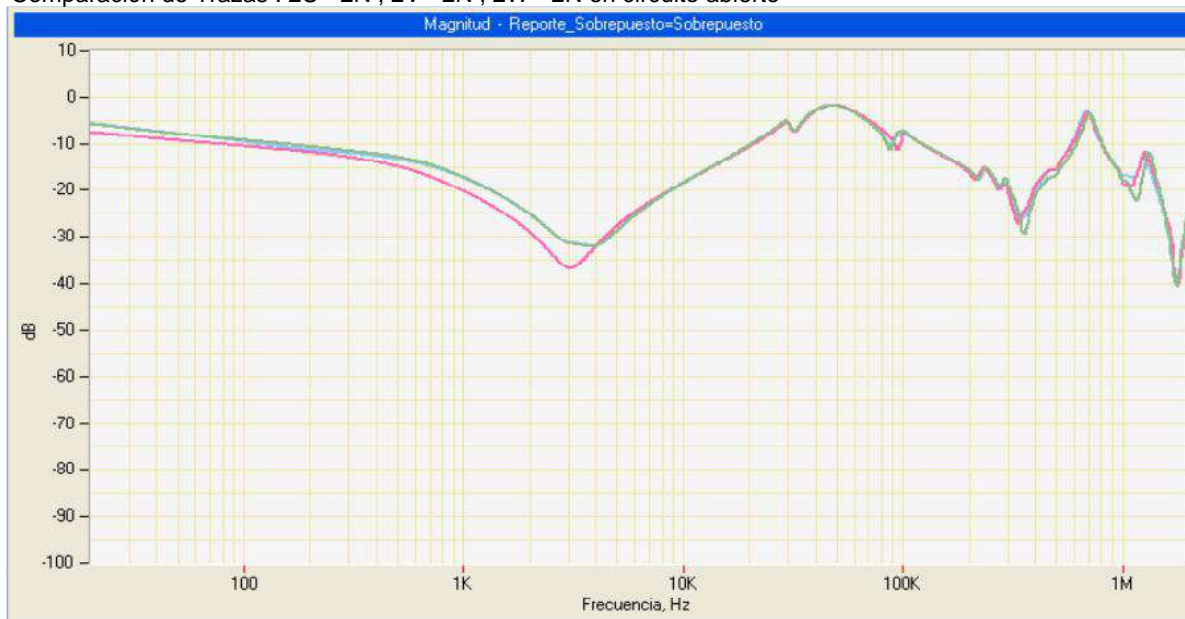
**N° Serie :** 10043259\_0004-2  
**Relación :** 18/4.25 kV  
**Potencia :** 8 / 12 MVA  
**Año :** 2015

**Marca :** HYOSUNG Corp.  
**Refrigeración :** ONAN/ONAF  
**Conexión :** Dyn11  
**N° Taps :** 11 ( DETC )

**Peso Aceite :** 8300 kg  
**Peso Total :** 27900 kg  
**Impedancia :** 7.93% (ONAF)  
**BIL :** 125/60 kV  
**Tap actual :** 7

Comparación de Trazas : 2U - 2N , 2V - 2N , 2W - 2N en circuito abierto

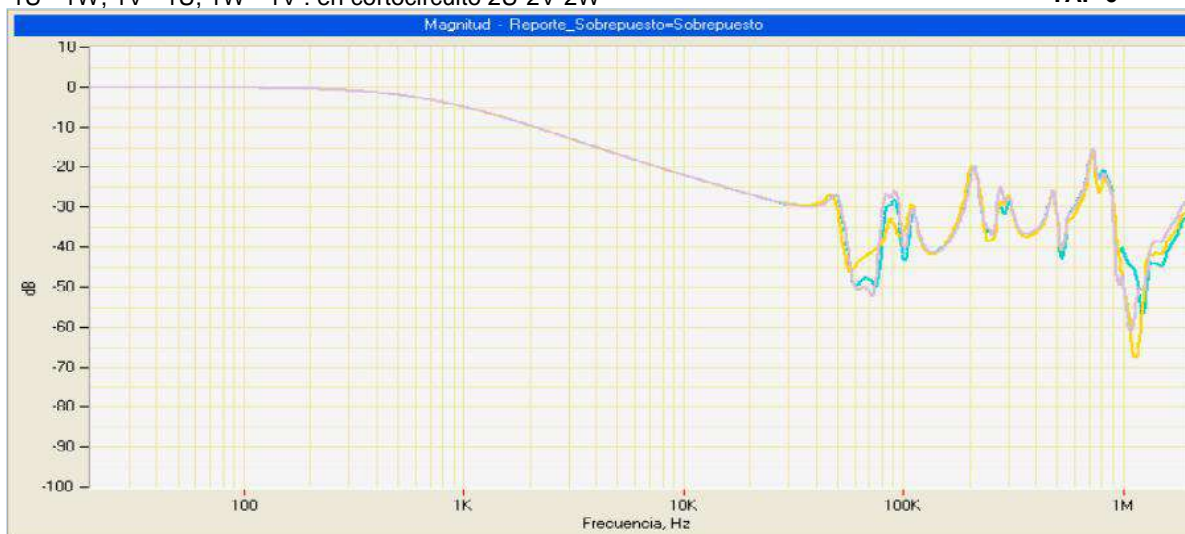
**TAP 6**



2U-2N\_2020-11-09\_17-41-35 - Fabricante: HYOSUNGNúmero de serie: 10043259\_0004-2Fecha: 09/11/2020 05:41:35 p.m.  
 DETC: 6MVA máximos: 12KV: 18/4.25  
 2V-2N\_2020-11-09\_17-44-56 - Fabricante: HYOSUNGNúmero de serie: 10043259\_0004-2Fecha: 09/11/2020 05:44:56 p.m.  
 DETC: 6MVA máximos: 12KV: 18/4.25  
 2W-2N\_2020-11-09\_17-57-11 - Fabricante: HYOSUNGNúmero de serie: 10043259\_0004-2Fecha: 09/11/2020 05:57:11 p.m.  
 DETC: 6MVA máximos: 12KV: 18/4.25

1U - 1W, 1V - 1U, 1W - 1V : en cortocircuito 2U-2V-2W

**TAP 6**



1V-1U\_2020-11-09\_16-55-28 - Fabricante: HYOSUNGNúmero de serie: 10043259\_0004-2Fecha: 09/11/2020 04:55:28 p.m.  
 DETC: 6MVA máximos: 12KV: 18/4.25  
 1W-1V\_2020-11-09\_16-53-43 - Fabricante: HYOSUNGNúmero de serie: 10043259\_0004-2Fecha: 09/11/2020 04:53:43 p.m.  
 DETC: 6MVA máximos: 12KV: 18/4.25  
 1U-1W\_2020-11-09\_17-07-59 - Fabricante: HYOSUNGNúmero de serie: 10043259\_0004-2Fecha: 09/11/2020 05:07:59 p.m.  
 DETC: 6MVA máximos: 12KV: 18/4.25





**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A  
TRANSFORMADOR AUXILIAR  
42BBT10 - TG42**



**UBICACIÓN :** C.T. ILO 42 - TRANSFORMADOR AUXILIAR

**FECHA DE PRUEBAS :** 09/11/2020

**DATOS DE PLACA**

**N° Serie** : 10043259\_0004-2  
**Relación** : 18/4.25 kV  
**Potencia** : 8 / 12 MVA  
**Año** : 2015

**Marca** : HYOSUNG Corp.  
**Refrigeración** : ONAN/ONAF  
**Conexión** : Dyn11  
**N° Taps** : 11 ( DETC )

**Peso Aceite** : 8300 kg  
**Peso Total** : 27900 kg  
**Impedancia** : 7.93% (ONAF)  
**BIL** : 125/60 kV  
**Tap actual** : 7

**6.3) Equipo de Prueba**

- Nombre : SFRA
- Marca : DOBLE
- Modelo : M5400
- N° Serie : 061100439

**6.4) NORMA DE EVALUACIÓN**

- IEEE Std C57.149-2012 : Guide for the Application and Interpretation of Frequency Response Analysis for Oil-Immersed Transformers
- IEC 60076-18-2012: Medición de la Respuesta en Frecuencia

**7.- RESISTENCIA DE AISLAMIENTO**

**7.1) Resultados**

Temperatura Ambiente : 23 °C Humedad Relativa : 61 %  
Temperatura del aceite : 20 °C

Tiempo	AT - (BT + Tierra)		BT - (AT + Tierra)		AT / BT	
	medido a 20.5°C	correg. a 20°C	medido a 20.5°C	correg. a 20°C	medido a 20.5°C	correg. a 20°C
30s	10.69 G	10.96 G	8.22 G	8.43 G	28.40 G	29.11 G
1min	13.73 G	14.07 G	9.12 G	9.35 G	34.70 G	35.57 G
10min	25.00 G	25.63 G	24.7 G	25.32 G	13.34 G	58.53 G

Índice de Polarización(IP)	<b>1.82</b>	<b>2.70</b>	<b>1.65</b>
Índice de Absorción(IA)	<b>1.28</b>	<b>1.11</b>	<b>1.22</b>
Tensión de Prueba (KV)	<b>10.00</b>	<b>2.50</b>	<b>10.00</b>

Medición	Aislamiento (M )
Nucleo-Yugo	17730
Nucleo-Masa	25900
Yugo-Masa	17380
<b>Tiempo</b>	<b>1min</b>
<b>Tensión de Prueba (KV)</b>	<b>1.00</b>

**7.2) Criterio de evaluación**

- IEEE Std. C57.152-2013, IEEE Guide for Diagnostic Field Testing of Fluid-Filled Power Transformers, Regulators, and Reactors



Table 9- Typical insulation resistance ranges for various conditions of core insulation

Type of equipment	Core insulation resistance (M )	Condition of Insulation
NEW	> 500	Manufacturer to be consulted for values less than 500 (M ) for proper course of action

- Valor de resistencia de aislamiento  $\geq 5000M\Omega$  según ANSI/NETA ATS-2017 Tabla 100.5

**7.3) Equipo de Prueba**

- Nombre : Megómetro
- Marca : MEGGER
- Modelo : S1-1068
- N° Serie : 101254417

	<b>PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR AUXILIAR 42BBT10 - TG42</b>	
--	--	--

**UBICACIÓN :** C.T. ILO 42 - TRANSFORMADOR AUXILIAR

**FECHA DE PRUEBAS :** 09/11/2020

**DATOS DE PLACA**

<b>N° Serie</b> : 10043259_0004-2	<b>Marca</b> : HYOSUNG Corp.	<b>Peso Aceite</b> : 8300 kg
<b>Relación</b> : 18/4.25 kV	<b>Refrigeración</b> : ONAN/ONAF	<b>Peso Total</b> : 27900 kg
<b>Potencia</b> : 8 / 12 MVA	<b>Conexión</b> : Dyn11	<b>Impedancia</b> : 7.93% (ONAF)
<b>Año</b> : 2015	<b>N° Taps</b> : 11 ( DETC )	<b>BIL</b> : 125/60 kV
		<b>Tap actual</b> : 7

**8.- CONCLUSIONES**

- Valores de Factor de Potencia de devanados se encuentran dentro del rango **normal**, tienen valores menores a 1.0 % para transformadores en servicio sumergidos en aceite, lo que indica el buen estado del aislamiento. Los valores medidos de Capacitancia son propios de cada transformador y están en función de su geometría, estos valores deben mantener una variación de 5% en comparación con pruebas de puesta en servicio.
- Los valores registrados en la prueba de corriente de excitación mantienen el patrón. Al comparar las columnas 1U-1V y 1W-1U se observan valores similares y mayores en comparación con la columna 1V-1W, con discrepancias inferiores al rango límite (5%) de acuerdo a las magnitudes registradas durante las pruebas ( > 50 mA ) esto es un comportamiento normal lo que descarta cortocircuito entre espiras, conexiones eléctricas defectuosas y problemas en el núcleo.
- El error obtenido en la medición de relación de transformación es menor al 0.5%, lo que descarta problemas de cortocircuito entre espiras. El grupo de conexión es el correcto.
- Los valores obtenidos en la medición de Resistencia Óhmica de Devanados son similares entre fases, lo cual descarta conexiones defectuosas y resistencia de contactos altos de cambiador de tomas. Comparación con mediciones de fábrica debe ser menor del 5 % .
- Medición de Reactancia de Dispersión en la posición 6 del conmutador es menor del 3% (método equivalente trifásico ) en comparación con valor de placa ( 7.94%), descartando problemas de deformaciones en los devanados. Valores de impedancia en método equivalente monofásico sirven como línea base para comparación con futuras mediciones.
- Las trazas SFRA son aceptables a nivel comparativo de fases no evidenciándose deformación del núcleo, desplazamiento de un devanado respecto a otro, deformación de devanados principales o regulador. Las trazas obtenidas deben ser comparadas con las realizadas antes de la puesta en servicio.
- Los Valores de Resistencia de Aislamiento de devanados y núcleo son aceptables. Valores obtenidos deberían ser usados para comparaciones históricas y análisis de tendencias.

**9.- RECOMENDACIONES**

- Realizar nuevas mediciones en 12 meses y / o según programa de mantenimiento .
- Complementar evaluación con últimos resultados de análisis de aceite dieléctrico.

16

EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ
ING. CARLOS PÉREZ  <b>Carlos Pérez La Madrid</b> Ingeniero Electricista Ferchale Trading S.A.C.	ING. IVÁN CASAÑO  <b>Iván Casaña Espinoza</b> Ingeniero Electricista CIP. 127133 Ferchale Trading S.A.C.	ING. ROMEL RODRIGUEZ  <b>Romel Rodríguez Vega</b> Supervisor de Pruebas y Montajes Ferchale Trading S.A.C.

# ANEXOS

- Reporte de Pruebas realizadas



			1U - 1V			1V - 1W			1W - 1U				
DETC	LTC	Test kV	mA	Watts	X	mA	Watts	X	mA	Watts	X	IR <sub>auto</sub>	IR <sub>man</sub>
6		4.997	207.69	1588.5	L	91.155	691.49	L	197.17	1544.5	L	G	
1		4.997	187.53	1426.5	L	81.239	611.07	L	180.61	1408.2	L	G	

### Leakage Reactance Tests (3-Phase Equivalent) [H-L]

			Test Results							
DETC	LTC	Phase	Voltage	Current	Watts	PF meas	Ind.	Res. (Ohms)	Imp. (Ohms)	Reac. (Ohms)
6	NA	1U-1V	22.13 V	5.176 A	10.405 W	9.086	0.011 H	0.388	4.274	4.256
		1V-1W	21.17 V	4.977 A	7.950 W	7.545	0.011 H	0.321	4.251	4.239
		1W-1U	21.14 V	4.973 A	10.063 W	9.573	0.011 H	0.407	4.254	4.234
			% Impedance				% Reactance			
DETC	LTC	Phase	%Imped.	Benchmark	Delta Bench.	%Reac.	Benchmark	Delta Bench.		
6	NA		7.888	7.930	-0.526	7.857	7.93	-0.915		

### Leakage Reactance Tests (Per Phase Delta) [H-L]

			Test Results							
DETC	LTC	Phase	Voltage	Current	Watts	PF meas	Ind.	Res. (Ohms)	Imp. (Ohms)	Reac. (Ohms)
6	NA	1U-1V	32.19 V	4.962 A	16.044 W	10.043	0.017 H	0.652	6.497	6.464
		1V-1W	32.22 V	4.970 A	16.605 W	10.370	0.017 H	0.672	6.473	6.438
		1W-1U	33.21 V	5.188 A	16.547 W	9.604	0.017 H	0.615	6.400	6.370
			% Impedance				% Reactance			
DETC	LTC	Phase	% Imped.	Benchmark	Delta Bench.	Delta Avg.	% Reac.	Benchmark	Delta Bench.	Delta Avg.
6	NA	1U-1V	8.021	7.930	1.147	0.627	7.98	7.930	0.634	0.622
		1V-1W	7.991	7.930	0.774	0.251	7.948	7.930	0.229	0.219
		1W-1U	7.901	7.930	-0.363	0.878	7.864	7.930	-0.83	0.841

## PRUEBA DE RESISTENCIA DE DEVANADO TRANSFORMADOR



FECHA 10/11/2020 Página 1  
 TEMP. AMBIENTE 21.5 °C Nº DE TRABAJO \_\_\_\_\_  
 SUBESTACIÓN C.T. ILO 42 HUMEDAD 56 % Activo ID \_\_\_\_\_  
 Posición TRANSFORMADOR AUXILIAR Estado de Prueba Paso  
 Ubicación del Equipo 42BBT10

FABRICANTE HYOSUNG CORPORATION PESO 27900 Kg VOL. ACEITE 8300 ltr Dyn11  
 NO SERIE 10043259\_0004-2 CLIMA Soleado TEMP. ACEITE 22 °C  
 AÑO 2015 BIL 125 kV MP DEL DEVANADO 22 °C  
 TIPO CONSERV. SELLADO IMPEDANCIA 7.93 % Corregir a 75 °C  
 CLASE ONAN/ONAF Motivo. de prueba Rutina REFRIG. ACEITE  
 FASES 3 Máx Diff Dev (%): 5

TRANSFORMADOR DESMAGNETIZADO

Diagrama # 15 (IEC)

	Tensión (kV)	MVA	I NOM.	RECOMMENDED TEST I	# Tomas	Neutro	CAMBIADOR	Posición	MAT. DEVANADO
PRIMARIO:	18	12	384.90	10.0A	11	6	CTDM		Cu
Secundario:	4.25 / 2.454	12	1,630.17	10.0A	1				Cu

### RESISTENCIA DEL DEVANADO DE ALTA TENSIÓN

Mostrar Gráfico

#### RESISTENCIA MEDIDA

Unidades: m

#	TOMA	Corriente (amp)	de Identifica Tensión	1U-1V	1V-1W	1W-1U	Leyendo Estabilidad %	Diferencia de Devanado %	
1	1	10.02	18,900	149.4	149.5	149.5	99.98	0.113	
2	2	10.02	18,720	147.6	147.7	147.7	99.98	0.063	
3	3	10.02	18,540	145.9	145.9	145.9	99.99	0.056	
4	4	10.03	18,360	144.1	144.3	144.3	99.98	0.112	
5	5	10.03	18,180	142.5	142.6	142.5	99.99	0.063	
6	Neutro	10.04	18,000	140.7	140.7	140.7	99.99	0.014	
7	7	10.04	17,820	139.0	139.0	139.0	99.98	0.029	
8	8		17,640						
9	9		17,460						
10	10		17,280						
11	11		17,100						

### RESISTENCIA DEL DEVANADO DE BAJA TENSIÓN

Mostrar Gráfico

#### RESISTENCIA MEDIDA

Unidades: m

#	TOMA	Corriente (amp)	de Identifica Tensión	2U-2N	2V-2N	2W-2N	Leyendo Estabilidad %	Diferencia de Devanado %	
6	Neutro	10.04	4,250	3.003	2.957	2.915	99.90	2.981	

COMENTARIOS:



Deficiencias:

Número de formato y fecha: 56353, REVISED 16/09/2015

Número de Serie: 34631014

Información del Firmware: 310

Fecha de Calibración: 10/23/2014

# PRUEBA DE ÍNDICE DE POLARIZACIÓN (IP) TRANSFORMADOR

FECHA 10/11/2020Página 1TEMP. AMBIENTE 22 °C

Nº DE TRABAJO \_\_\_\_\_

SUBESTACIÓN C.T. ILO 42HUMEDAD 58 %

Activo ID \_\_\_\_\_

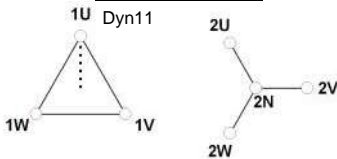
Posición TRANSFORMADOR AUXILIAR

Estado de Prueba \_\_\_\_\_

Ubicación del Equipo 42BBT10

### Datos de Placa

FABRICANTE	HYOSUNG	CLASE	ONAN/ONAF	FASES	3
NO SERIE	10043259_0004-2	REFRIG.	ACEITE	Motivo de	Rutina
AÑO	2015	TANQUE TIPO	ONSERV. SELLADO	PESO	27900 Kg
				MAT. DEVANADO	Cu
				VOL. ACEITE	8,300 ltr
				TEMP. ACEITE	20.5 °C
				IMPEDANCIA	7.93 %
				CLIMA	Soleado
				BIL	125 <V



	Tensión (kV)	MVA	I NOM.	# Tomas	Neutro	CAMBIADOR	Posición Cambiador
PRIMARIO:	18	12	384.90	11	6	CTDM	
Secundario:	4.25 / 2.454	12	1,630.17	1			

COMENTARIOS:

Tensión de Prueba: ALTA»BAJA & TIERRA 10 KVCD BAJA»ALTA & TIERRA 2.5 KVCD ALTA & BAJA»TIERRA 10 KVCD  
 TEMP. NÚCLEO/BOBINA: 20.5 °C Introduzca TCF Manualmente: FACTOR CORR. TEMP A 20°C, TCF 1.025 LÍQUIDO 1.040  
 Usar Valor de Instrumento PI / DAF

MINUTOS	TRANSFORMADOR					
	Alta » Baja & Tierra		Baja » Alta & Tierra		Alta & Baja » Tierra	
	LECTURA (Mohms)	Lectura Corregida (Mohms)	LECTURA (megaohmios)	Lectura Corregida (Mohms)	LECTURA (megaohmios)	Lectura Corregida (Mohms)
0.25	6,730.00	6,898.25	5,990.00	6,139.75	12,470.00	12,781.75
0.50	10,690.00	10,957.25	8,220.00	8,425.50	28,400.00	29,110.00
0.75	12,670.00	12,986.75	8,750.00	8,968.75	32,600.00	33,415.00
1.00	13,730.00	14,073.25	9,120.00	9,348.00	34,700.00	35,567.50
2.00	16,470.00	16,881.75	10,920.00	11,193.00	39,500.00	40,487.50
3.00	17,650.00	18,091.25	12,660.00	12,976.50	43,100.00	44,177.50
4.00	20,200.00	20,705.00	14,220.00	14,575.50	46,500.00	47,662.50
5.00	21,200.00	21,730.00	16,340.00	16,748.50	51,200.00	52,480.00
6.00	22,100.00	22,652.50	18,490.00	18,952.25	50,200.00	51,455.00
7.00	22,900.00	23,472.50	19,400.00	19,885.00	52,400.00	53,710.00
8.00	23,700.00	24,292.50	21,100.00	21,627.50	54,300.00	55,657.50
9.00	24,300.00	24,907.50	22,700.00	23,267.50	56,200.00	57,605.00
10.00	25,000.00	25,625.00	24,700.00	25,317.50	57,100.00	58,527.50
ÍNDICE POLARIZACIÓN:	1.82		2.70		1.65	
ABSORCIÓN DIELÉCTRICA:	1.28		1.11		1.22	

CONDICIÓN DE AISLAMIENTO	ÍNDICE DE POLARIZACIÓN (PI)
DAÑEROSO	< 1.0
POBRE	1.0 a 1.1
CUESTIONABLE	1.1 a 1.25
JUSTO	1.25 A 2.0
BUENO	> 2.0

NOTAS:

Rangos PI de IEEE C57.152-2013

Polarization Index should not be used to assess insulation in new power transformers (IEEE C57.152-2013)

The polarization index for insulation liquid is always close to 1. Therefore, the polarization index for transformers with low conductivity liquids (e.g. new mineral oil) may be low in spite of good insulation condition. (IEEE C57.152-2013)

CONDICIÓN DE AISLAMIENTO	Dar 60/30 Sec
CUESTIONABLE	1.0 - 1.25
BUENO	1.4 a 1.6
EXCELENTE	> 1.6

NOTAS:

DAR ranges from A Stitch In Time (Megger, 2006)

These values must be considered tentative and relative - subject to experience, over time

EQUIPO DE PRUEBA USADOS: S1-1068PROBADO POR: C.P



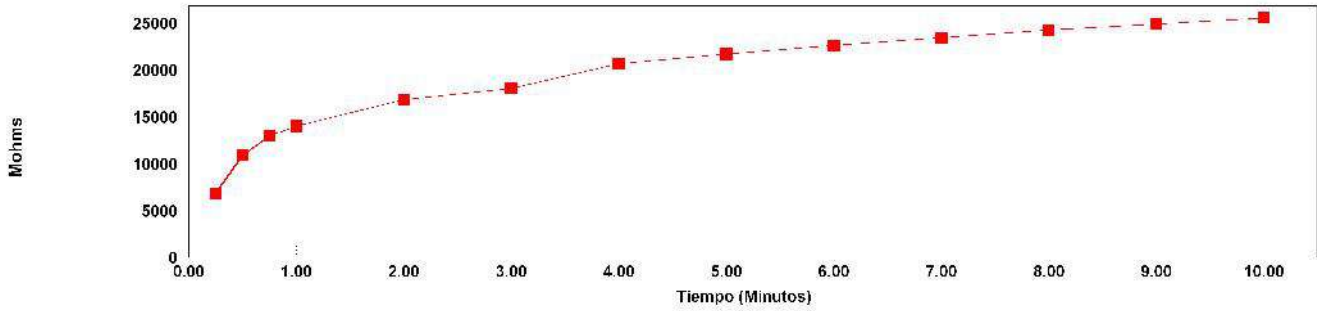
# PRUEBA DE ÍNDICE DE POLARIZACIÓN (IP) TRANSFORMADOR



FECHA 11/11/2020 TEMPERATURA 22 °C HUMEDAD 58 % UBI. DEL EQUIPO 42BBT10  
 SUBESTACION C.T. ILO 42 Posición TRANSFORMADOR AUXILIAR

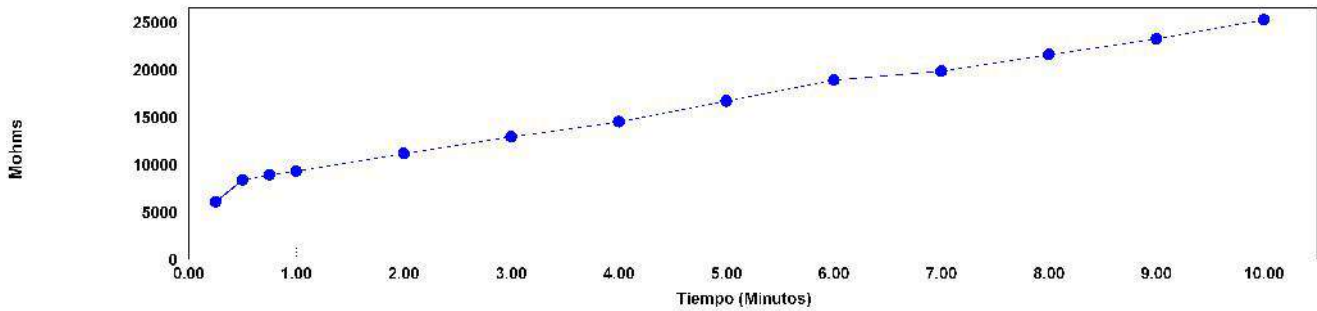
CURVA DE POLARIZACIÓN

Alta » Baja & Tierra : Cuadrado Rojo



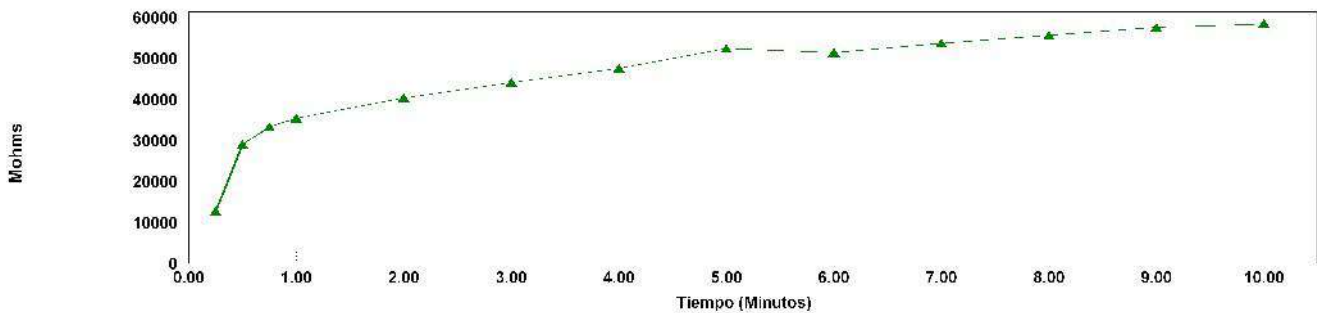
CURVA DE POLARIZACIÓN

Baja » Alta & Tierra : Círculo Azul



CURVA DE POLARIZACIÓN

Alta & Baja » Tierra : Triángulo Verde



COMENTARIOS:

Deficiencias:

--

# Resistencia de aislamiento



FECHA 10/11/2020

Página 1

TEMP. AMBIENTE 22 °C

Nº DE TRABAJO \_\_\_\_\_

SUBESTACIÓN C.T. ILO 42

HUMEDAD 58 %

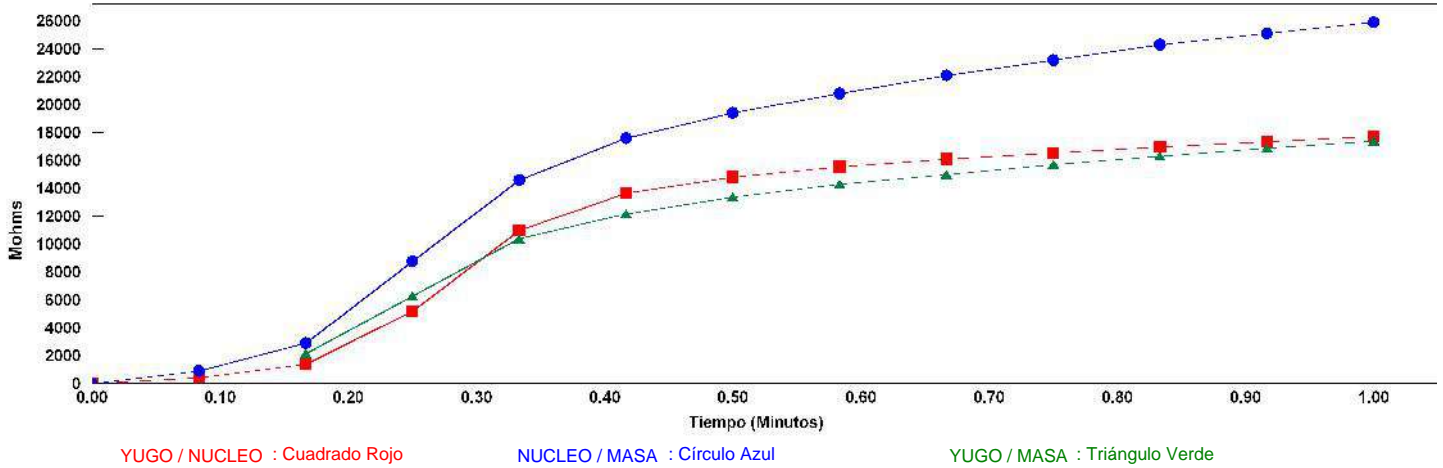
Activo ID \_\_\_\_\_

Posición TRANSFORMADOR AUXILIAR 42BBT10

Estado de Prueba \_\_\_\_\_

Ubicación del Equipo NUCLEO DEL TRANSFORMADOR

## CURVA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO



COMENTARIOS:

Deficiencias:

INSULATION TYPE:  SOLId  LIQuid TEMPERATURA 20 °C

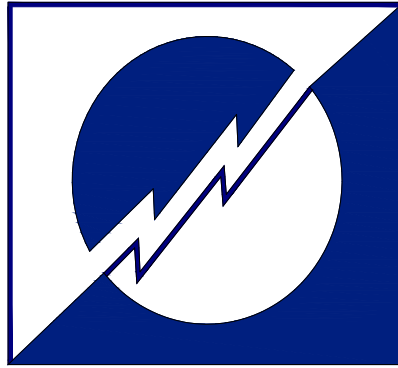
FACTOR DE CORREC. DE TEMP. A 20°C, TCF 1.00

### NUCLEO DEL TRANSFORMADOR

YUGO / NUCLEO					NUCLEO / MASA					YUGO / MASA				
Tiempo (Minutos)	Voltios (kV)	LECTURA (Mohms)	TEMP. CORR. (Megohms)	CORRIENTE uA	Tiempo (Minutos)	Voltios (kV)	LECTURA (Mohms)	TEMP. CORR. (Megohms)	CORRIENTE uA	Tiempo (Minutos)	Voltios (kV)	LECTURA (Mohms)	TEMP. CORR. (Megohms)	CORRIENTE uA
0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.17	1.02	2,150.00	2,150.00	0.47
0.08	1.02	410.00	410.00	2.49	0.08	1.02	894.00	894.00	1.14	0.25	1.02	6,280.00	6,280.00	0.16
0.17	1.02	1,390.00	1,390.00	0.74	0.17	1.02	2,900.00	2,900.00	0.35	0.33	1.02	10,380.00	10,380.00	0.10
0.25	1.02	5,190.00	5,190.00	0.20	0.25	1.02	8,760.00	8,760.00	0.12	0.42	1.02	12,160.00	12,160.00	0.08
0.33	1.02	10,970.00	10,970.00	0.09	0.33	1.02	14,600.00	14,600.00	0.07	0.50	1.02	13,390.00	13,390.00	0.08
0.42	1.02	13,660.00	13,660.00	0.07	0.42	1.02	17,590.00	17,590.00	0.06	0.58	1.02	14,290.00	14,290.00	0.07
0.50	1.02	14,810.00	14,810.00	0.07	0.50	1.02	19,400.00	19,400.00	0.05	0.67	1.02	15,000.00	15,000.00	0.07
0.58	1.02	15,540.00	15,540.00	0.07	0.58	1.02	20,800.00	20,800.00	0.05	0.75	1.02	15,710.00	15,710.00	0.07
0.67	1.02	16,090.00	16,090.00	0.06	0.67	1.02	22,100.00	22,100.00	0.05	0.83	1.02	16,310.00	16,310.00	0.06
0.75	1.02	16,520.00	16,520.00	0.06	0.75	1.02	23,200.00	23,200.00	0.04	0.92	1.02	16,880.00	16,880.00	0.06
0.83	1.02	16,960.00	16,960.00	0.06	0.83	1.02	24,300.00	24,300.00	0.04	1.00	1.02	17,380.00	17,380.00	0.06
0.92	1.02	17,330.00	17,330.00	0.06	0.92	1.02	25,100.00	25,100.00	0.04					
1.00	1.02	17,730.00	17,730.00	0.06	1.00	1.02	25,900.00	25,900.00	0.04					

EQUIPO DE PRUEBA USADOS: S1-1068

PROBADO POR: C.P





**FERCHALE TRADING S.A.C**

Cliente:



Atención:  
ING. WILDER HUAROC

CONTRATO N°: <b>PO_4400131054</b>		Informe Técnico N° <b>129</b> - 2020/ FPE - ENGIE		Revisión: 00
				Páginas: 25
	Nombre	Fecha	<b>PRUEBAS ELÉCTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA PRINCIPAL 174/290 MVA, 505/18Kv, Serie N° 10043259_0003 C.T. ILO – TG43 (43BAT10)</b>	
Ejecutó:	C. Pérez	17.11.20		
Revisó :	I. Casaño	27.11.20		
Aprobó:	R.Rodríguez	27.11.20		
Supervisor Cliente:		Fecha del Servicio: 17-18 de Noviembre del 2020		
PERSONAL INVOLUCRADO DURANTE EL SERVICIO:		EJECUCION FERCHALE:	REVISION FERCHALE:	APROBACIÓN FERCHALE:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ing. Carlos Pérez</li> <li>- Tec. José Novoa</li> <li>- Tec. José Montalván</li> <li>- Tec. José Pérez</li> </ul>		 <b>Carlos Pérez La Madrid</b> Ingeniero Electricista <b>Ferchale Trading S.A.C.</b>	 <b>Iván Casaño Espinoza</b> Ingeniero Electricista CIP. 127133 <b>Ferchale Trading S.A.C.</b>	 <b>Romel Rodríguez Vega</b> Supervisor de Pruebas y Montajes <b>Ferchale Trading S.A.C.</b>

Nombre del documento: INFORME TECNICO DE PRUEBAS ELÉCTRICAS A TRANSFORMADOR PRINCIPAL TG43

## CONTENIDO

### PROTOCOLO DE PRUEBAS ELÉCTRICAS

1.	Factor de Potencia y Capacitancia de Devanados.....	3
2.	Factor de Potencia y Capacitancia de Bushings.....	3
3.	Corriente de excitación.....	4
4.	Reactancia de Dispersión.....	5
5.	Relación de Transformación.....	5
6.	Resistencia Óhmica de devanados.....	6
7.	Resistencia de Aislamiento.....	7
8.	Análisis de Respuesta de Barrido de Frecuencia.....	7
9.	Conclusiones.....	14
10.	Recomendaciones.....	15
	<b>Anexos.....</b>	<b>16</b>



**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A  
TRANSFORMADOR PRINCIPAL  
43BAT10 - TG43**



**UBICACIÓN :** C.T ILO - TG43

**FECHA DE PRUEBAS :** 17/11/2020

**DATOS DE PLACA**

<b>N° Serie</b> : 10043259_0003	<b>Marca</b> : HUOSUNG Corp.	<b>Peso Aceite</b> : 42710 Kg
<b>Relación</b> : 505 / 18 KV	<b>Refrigeración</b> : ONAN/ONAF	<b>Peso Total</b> : 188210 Kg
<b>Potencia</b> : 174 / 290 MVA	<b>Conexión</b> : YNd1	<b>Impedancia</b> : 11.15 %
<b>Año</b> : 2015	<b>N° Taps</b> : 11	<b>Tap Actual</b> : 8

**PRUEBAS ELECTRICAS REALIZADAS**

**1.- FACTOR DE POTENCIA Y CAPACITANCIA DE DEVANADOS**

**1.1) Condiciones Ambientales**

Temperatura Ambiente	: 22 °C	Humedad Relativa	: 59%
Temperatura del aceite	: 29 °C	Clima	: Soleado

**1.2) Resultados**

Medición	Tensión de Prueba (KV)	Corriente medida (mA)	Factor de Potencia a 20 °C ( % )	Capacitancia ( pf )
CH + CHL	10.00	51.885	0.28	13763.7
CH	10.00	24.32	0.43	6451.4
CHL	10.00	27.547	0.16	7307.7
CL + CHL	10.00	153.72	0.17	40780.3
CL	10.00	126.17	0.17	33468.7
CHL	10.00	27.54	0.16	7305.0

**CH** : Se refiere a todo el aislamiento entre los conductores de AT., y las partes aterrizadas (i.e., núcleo magnético y tanque de alojamiento) que incluyen bushings, aislamiento del devanado, miembros aislantes estructurales y el aceite.

**CHL** : Referido a todo el aislamiento del devanado, separadores, y aceite entre los devanados de Alta y Baja Tensión.

**CL** : Referido a todo el aislamiento entre los conductores de BT., y las partes aterrizadas que incluyen bushings, aislamiento del devanado, miembros aislantes estructurales y el aceite.

**1.3) Equipo de Prueba**

- |                                      |                        |
|--------------------------------------|------------------------|
| • Nombre : Analizador de Aislamiento | • Modelo : M4100       |
| • Marca : DOBLE                      | • N° Serie : 011010508 |

**1.4) Norma y Criterio de evaluación**

- IEEE Std. C57.152-2013 : IEEE Guide for Diagnostic Field Testing of Fluid-Filled Power Transformers, Regulators, and Reactors
- Limite de Factor de Potencia para Transformadores en servicio:  $\leq 1.0\%$

**Table 18** - Nominal and serviceability service age limit: power transformer

Insulating liquid	KV rating	Serviceability age limit
Mineral oil	< 230 KV	1.0%
Mineral oil	$\geq 230$ KV	1.0%

**7.2.14.1.2 Capacitance** . In the field, transformer insulation system should not change by more than 5% from the benchmark result.

**2.- FACTOR DE POTENCIA Y CAPACITANCIA DE BUSHINGS DE AT CAPACITIVOS**

**2.1) Datos de Placa**

**Bushings AT**

FASE	SERIE	Modelo	Marca	Año	Un	In	C1		C2	
							Tan.(%)	Cap(pF)	Tan.(%)	Cap(pF)
1N	1ZSCT24000740/01	GOB	ABB	2015	72.5KV	800A	0.47	196	0.17	287
1U	1U	COT C	TRENCH	2015	550KV	1000A	SN	SN	SN	SN
1V	A4727	COT C	TRENCH	2015	550KV	1000A	0.41	483	0.26	563
1W	A4729	COT C	TRENCH	2015	550KV	1000A	0.36	484	0.67	561



**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A  
TRANSFORMADOR PRINCIPAL  
43BAT10 - TG43**



**UBICACIÓN :** C.T ILO - TG43

**FECHA DE PRUEBAS :** 17/11/2020

**DATOS DE PLACA**

<b>N° Serie</b> : 10043259_0003	<b>Marca</b> : HUOSUNG Corp.	<b>Peso Aceite</b> : 42710 Kg
<b>Relación</b> : 505 / 18 KV	<b>Refrigeración</b> : ONAN/ONAF	<b>Peso Total</b> : 188210 Kg
<b>Potencia</b> : 174 / 290 MVA	<b>Conexión</b> : YNd1	<b>Impedancia</b> : 11.15 %
<b>Año</b> : 2015	<b>N° Taps</b> : 11	<b>Tap Actual</b> : 8

**2.2) Resultados**

FASE	Tensión de prueba (KV)	Factor de Potencia (%)			
		C1		C2	
		Placa	Medido	Placa	Medido
1N	10	0.47	0.50	0.17	0.26
1U	10	SN	0.35	SN	0.37
1V	10	0.41	0.38	0.26	0.30
1W	10	0.36	0.38	0.67	0.30

FASE	Tensión de prueba (KV)	Capacitancia ( pF )				
		C1			C2	
		Placa	Medido	%VAR	Placa	Medido
1N	10	196	194.86	-0.6	287	304.08
1U	10	SN	464.65	-	SN	680.10
1V	10	483	468.70	-3.0	563	654.18
1W	10	484	469.33	-3.0	561	647.65

**C1** : Aislamiento entre el conductor central y el tap capacitivo

**C2** : Aislamiento entre el tap capacitivo y la brida de sujeción.

**2.3) Equipo de Prueba**

- |                                      |                        |
|--------------------------------------|------------------------|
| • Nombre : Analizador de Aislamiento | • Modelo : M4100       |
| • Marca : DOBLE                      | • N° Serie : 011010508 |

**2.4) Norma y Criterio de evaluación**

- IEEE Std. C57.152-2013 : IEEE Guide for Diagnostic Field Testing of Fluid-Filled Power Transformers, Regulators, and Reactors

**7.3.3 Capacitance , power factor, and dissipation factor :** Bushing capacitance should be measured with each power factor test and compared carefully with both nameplate and previous tests in assessing bushing condition. This is especially important for capacitance-graded bushings where an increase in capacitance of 5% or more over the initial/nameplate value is cause to investigate the suitability of the bushing for continued service.

- Valor recomendado de Factor de Potencia para Bushings : C1 0.5% , C2 < 1.0%

**3.- CORRIENTE DE EXCITACIÓN**

**3.1) Resultados**

TAP	Tension de Prueba (KV)	Corriente de Excitación ( mA )			%Variacion entre H1-H0 y H3-H0
		1U - 1N	1V - 1N	1W - 1N	
13	10.0	19.676	12.942	19.669	0.04
8	10.0	22.132	14.632	21.957	0.80

**3.2) Equipo de Prueba**

- |                                      |                        |
|--------------------------------------|------------------------|
| • Nombre : Analizador de Aislamiento | • Modelo : M4100       |
| • Marca : Doble Engineering Co.      | • N° Serie : 011010508 |



**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A  
TRANSFORMADOR PRINCIPAL  
43BAT10 - TG43**



**UBICACIÓN :** C.T ILO - TG43

**FECHA DE PRUEBAS :** 17/11/2020

**DATOS DE PLACA**

<b>N° Serie</b> : 10043259_0003	<b>Marca</b> : HUOSUNG Corp.	<b>Peso Aceite</b> : 42710 Kg
<b>Relación</b> : 505 / 18 KV	<b>Refrigeración</b> : ONAN/ONAF	<b>Peso Total</b> : 188210 Kg
<b>Potencia</b> : 174 / 290 MVA	<b>Conexión</b> : YNd1	<b>Impedancia</b> : 11.15 %
<b>Año</b> : 2015	<b>N° Taps</b> : 11	<b>Tap Actual</b> : 8

**3.3) Norma y Criterio de evaluación**

- IEEE Std. C57.152-2013, IEEE Guide for Diagnostic Field Testing of Fluid-Filled Power Transformers, Regulators, and Reactors
- **7.2.11.2 Excitation current test** : The diagnostic analysis of excitation current test results is based largely on pattern recognition. Both current magnitude and loss depend on the transformer design and are unique for each unit. The results can also be used in comparison with previous data from tests performed at the same test voltage.
- Para la gran mayoría de los transformadores trifásicos, el patrón es de dos lecturas altas y similares en las fases extremas y una lectura más baja en la fase del centro.

**4.- REACTANCIA DE DISPERSIÓN (Impedancia de Cortocircuito)**

**4.1) Resultados**

**Método Equivalente Trifásico**

Posición	Potencia	Alta Tensión - Baja Tensión		
		Valor Medido Impedancia%	Valor de Placa Impedancia%	Error%
3	138 MVA	11.011	11.15	-1.25

**Método Equivalente Monofásico**

Posición DETC	Potencia	FASE	Valor Medido Impedancia%
6	12 MVA	1U-1V	10.730
		1V-1W	10.782
		1W-1U	10.748

**4.2) Equipo de Prueba**

- |                                      |                        |
|--------------------------------------|------------------------|
| • Nombre : Analizador de Aislamiento | • Modelo : M4110       |
| • Marca : Doble Engineering Co.      | • N° Serie : 011010508 |

**4.3) Norma y Criterio de evaluación**

- IEEE Std. C57.152-2013, IEEE Guide for Diagnostic Field Testing of Fluid-Filled Power Transformers, Regulators, and Reactors
- **7.2.12.5 Interpretation of the impedance test** : A change in the short-circuit impedance of the transformer indicates a possible winding movement. Since the overall measurement accuracy is no better than 1%, using 0.5% accuracy meters, changes of  $\pm 2\%$  of the short-circuit impedance are usually not considered significant. Changes of more than  $\pm 3\%$  of the shortcircuit impedance should be considered significant.

**5.- RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN**

**5.1) Resultados**

TAP	GRUPO CONEXIÓN: YNd1			1U-1N / 2U-2V		1V-1N / 2V-2W		1W-1N / 2W-2U	
	Tensión Primaria(V)	Tensión Secundaria (V)	Valor Teorico	Valor Medido	Error%	Valor Medido	Error%	Valor Medido	Error%
13	530250	18000	17.0078	-0.09	100.50	-0.08	100.46	-0.09	100.50
8	505000	18000	16.1979	-0.09	100.54	-0.11	100.67	-0.10	100.64

**5.2) Equipo de Prueba**

Nombre : Analizador de Aislamiento	Modelo : M4110
Marca : Doble Engineering Co.	N° Serie : 011010508



**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A  
TRANSFORMADOR PRINCIPAL  
43BAT10 - TG43**



**UBICACIÓN :** C.T ILO - TG43

**FECHA DE PRUEBAS :** 17/11/2020

**DATOS DE PLACA**

<b>N° Serie</b> :	10043259_0003	<b>Marca</b> :	HUOSUNG Corp.	<b>Peso Aceite</b> :	42710 Kg
<b>Relación</b> :	505 / 18 KV	<b>Refrigeración</b> :	ONAN/ONAF	<b>Peso Total</b> :	188210 Kg
<b>Potencia</b> :	174 / 290 MVA	<b>Conexión</b> :	YNd1	<b>Impedancia</b> :	11.15 %
<b>Año</b> :	2015	<b>N° Taps</b> :	11	<b>Tap Actual</b> :	8

**5.3) Norma y Criterio de evaluación**

- IEEE Std. C57.152-2013, IEEE Guide for Diagnostic Field Testing of Fluid-Filled Power Transformers, Regulators, and Reactors  
**7.2.10.4** . The tolerance of the voltage ratio should be within 0.5% of the specified nameplate voltage for all windings and winding taps. The following are some clarifications on how the voltage ratio tolerance should be interpreted and applied.

**6.- RESISTENCIA OHMICA DE DEVANADOS**

**6.1) Condiciones Ambientales**

Temperatura Ambiente : 20 °C  
Temperatura devanado : 25 °C

Humedad Relativa : 59 %

**6.2) Resultados**

TAP	1U - 1N ( m )		1V - 1N ( m )		1W - 1N ( m )		Desv%
	Medido a 25°C	Correg. a 75°C	Medido a 25°C	Correg. a 75°C	Medido a 25°C	Correg. a 75°C	
3	830.9	<b>991.00</b>	829.8	<b>989.68</b>	830.5	<b>990.52</b>	<b>0.13</b>
8	889.5	<b>1060.89</b>	891.3	<b>1063.03</b>	888.4	<b>1059.58</b>	<b>0.33</b>
13	946.2	<b>1128.51</b>	948.8	<b>1131.61</b>	947.6	<b>1130.18</b>	<b>0.27</b>

**Nota:** Corriente de Inyección = 10 Amp.

TAP	2U-2V ( m )		2V-2W ( m )		2W-2U ( m )		Desv%
	Medido a 25°C	Correg. a 75°C	Medido a 25°C	Correg. a 75°C	Medido a 25°C	Correg. a 75°C	
-	1.968	<b>2.347</b>	1.977	<b>2.358</b>	1.977	<b>2.358</b>	<b>0.48</b>

**Nota:** Corriente de Inyección = 10 Amp.

**6.3) Equipo de Prueba**

- |                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| • Nombre : Microohmímetro | • Modelo : MTO300     |
| • Marca : MEGGER          | • N° Serie : 34631014 |

**6.4) Criterio de evaluación**

- IEEE Std. C57.152-2013, IEEE Guide for Diagnostic Field Testing of Fluid-Filled Power Transformers, Regulators, and Reactors

**7.2.7 Winding resistance** :In general, the windings are checked for evidence of physical displacement or distortion, broken connections or strands, short-circuited turns, and insulation defects. The parameters usually checked are described in this clause along with an indication, where possible, of acceptable limits for the quantities being measured. For the tests and measurements on windings, the insulating liquid pumps should be switched off.

Transformer winding resistances are measured in the field to check for abnormalities due to loose connections, broken strands, and high contact resistance in tap changers. The results are usually interpreted based on comparing measurements made separately on each phase of a wye-connected winding or between pairs of terminals on a delta-connected winding. Comparison may also be made with original data measured in the factory. The resistances between phases should be within 2% of each other. Agreement to within 5% for any of the above comparisons is usually considered satisfactory.





**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A  
TRANSFORMADOR PRINCIPAL  
43BAT10 - TG43**



**UBICACIÓN :** C.T ILO - TG43

**FECHA DE PRUEBAS :** 17/11/2020

**DATOS DE PLACA**

<b>N° Serie</b> : 10043259_0003	<b>Marca</b> : HUOSUNG Corp.	<b>Peso Aceite</b> : 42710 Kg
<b>Relación</b> : 505 / 18 KV	<b>Refrigeración</b> : ONAN/ONAF	<b>Peso Total</b> : 188210 Kg
<b>Potencia</b> : 174 / 290 MVA	<b>Conexión</b> : YNd1	<b>Impedancia</b> : 11.15 %
<b>Año</b> : 2015	<b>N° Taps</b> : 11	<b>Tap Actual</b> : 8

**7.- RESISTENCIA DE AISLAMIENTO**

**7.1) Condiciones Ambientales**

Temperatura Ambiente	: 22 °C	Humedad Relativa	: 59 %
Temperatura del aceite	: 25 °C		

**7.2) Resultados**

Tiempo	AT / BT +Tierra		BT / AT + Tierra		AT / BT	
	Medido a 25°C	Corregido a 20°C	Medido a 25°C	Corregido a 20°C	Medido a 25°C	Corregido a 20°C
30s	8.65 G	10.813 G	18.47 G	23.088 G	7.70 G	9.625 G
1min	9.09 G	11.363 G	19.84 G	24.800 G	9.34 G	11.675 G
10min	11.95 G	14.938 G	32.10 G	40.125 G	29.20 G	36.500 G
Indice de Absorción(IA)	<b>1.05</b>		<b>1.07</b>		<b>1.21</b>	
Indice de Polariz.(IP)	<b>1.32</b>		<b>1.62</b>		<b>3.13</b>	
Tensión de Prueba (KV)	<b>10.0</b>		<b>10.0</b>		<b>10.0</b>	

	Nucleo-Yugo	Nucleo-Masa	Yugo-Masa
R.A (M )	9220	21600	21300
Tiempo	<b>1min</b>	<b>1min</b>	<b>1min</b>
Tensión de Prueba (KV)	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>

**7.3) Equipo de Prueba**

- Nombre : Megometro
- Marca : MEGGER
- Modelo : S1-1068
- N° Serie : 101289157

**7.4) Criterio de evaluación**

- Valor de resistencia de aislamiento  $\geq 5000M\Omega$  según ANSI/NETA ATS-2017 Tabla 100.5
- Límite de resistencia de aislamiento del núcleo  $\geq 500M\Omega$  según IEEE Std C57.152-2013 . Tabla 9

**8.- ANÁLISIS DE BARRIDO DE FRECUENCIA (SFRA)**

**8.1) Tabla de Conexiones**

Tipo de Prueba	Posicion del conmutador	N°	Grupo de Conexión : YNd1	
			Trazas	En cortocircuito
AT en circuito abierto. Todos los otros terminales flotantes	13, 8	1	1U-1N	-
		2	1V-1N	
		3	1W-1N	
BT en circuito abierto. Todos los otros terminales flotantes	13, 8	4	2U-2W	-
		5	2V-2U	
		6	2W-2V	
AT con BT en cortocircuito	13, 8	7	1U-1N	[ 2U-2V-2W ]
		8	1V-1N	
		9	1W-1N	

**Nota:** Trazas realizadas en la Posición 3 del conmutador



**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR PRINCIPAL 43BAT10 - TG43**



**UBICACIÓN :** C.T ILO - TG43

**FECHA DE PRUEBAS :** 17/11/2020

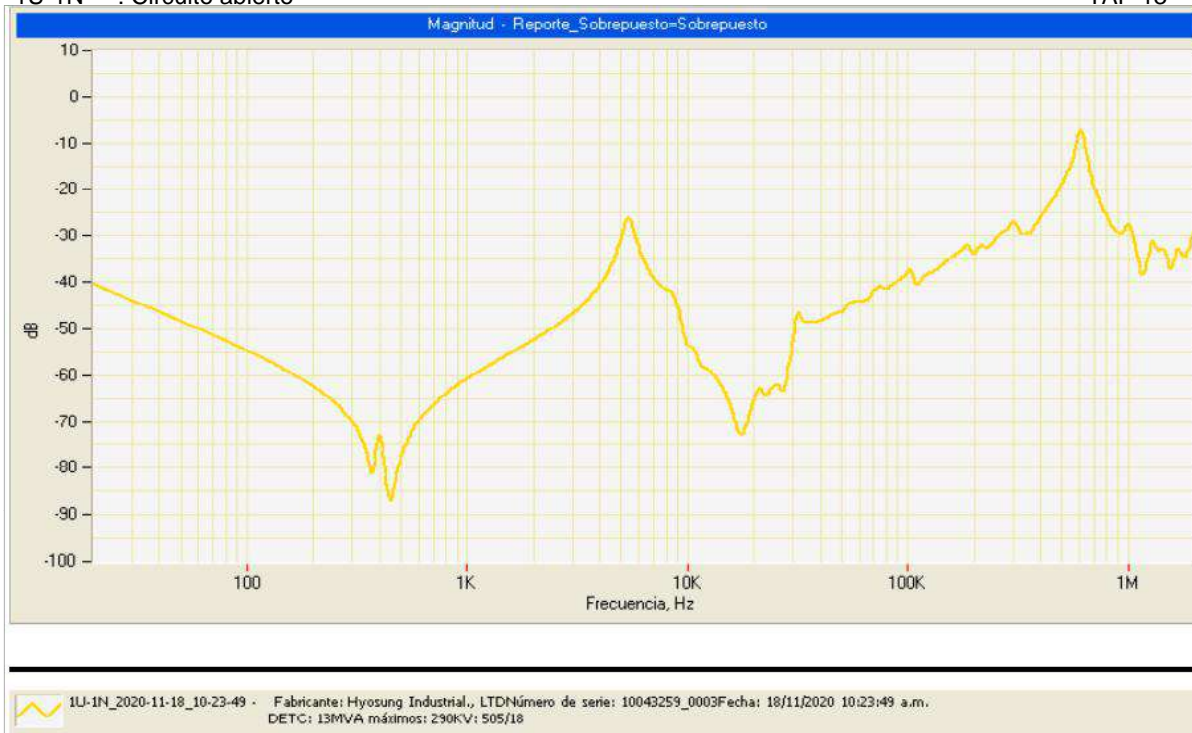
**DATOS DE PLACA**

<b>N° Serie</b> : 10043259_0003	<b>Marca</b> : HUOSUNG Corp.	<b>Peso Aceite</b> : 42710 Kg
<b>Relación</b> : 505 / 18 KV	<b>Refrigeración</b> : ONAN/ONAF	<b>Peso Total</b> : 188210 Kg
<b>Potencia</b> : 174 / 290 MVA	<b>Conexión</b> : YNd1	<b>Impedancia</b> : 11.15 %
<b>Año</b> : 2015	<b>N° Taps</b> : 11	<b>Tap Actual</b> : 8

**8.2) Resultado de Trazas**

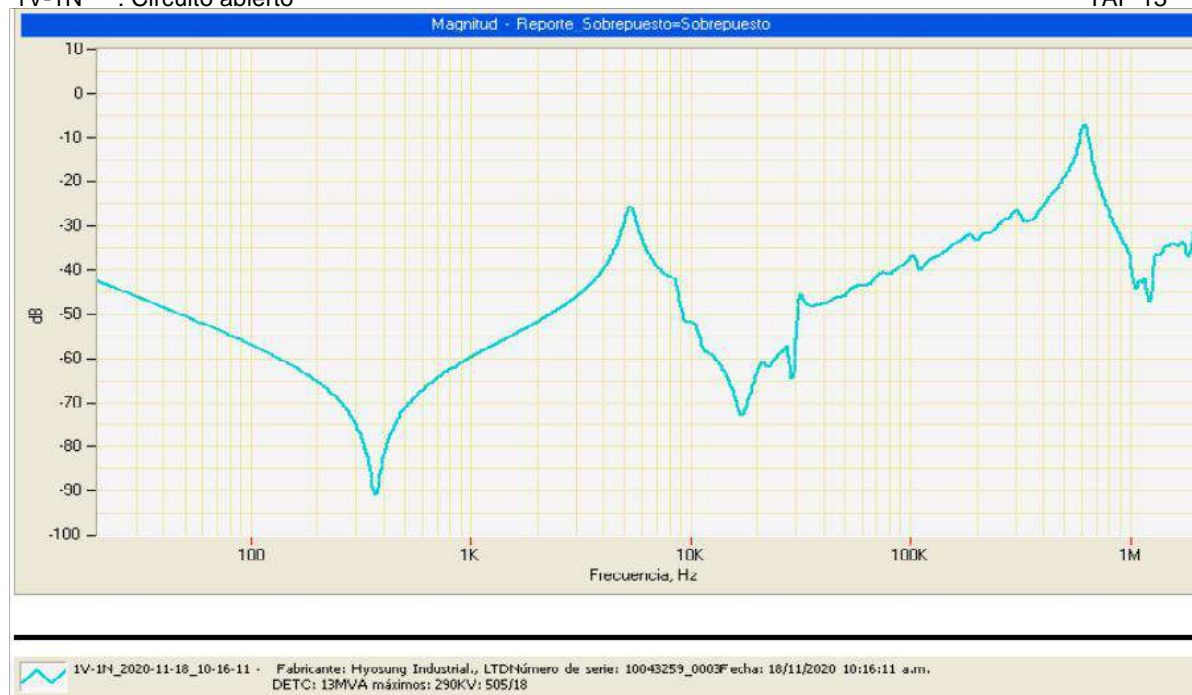
- 1U-1N : Circuito abierto

TAP 13



- 1V-1N : Circuito abierto

TAP 13





**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR PRINCIPAL 43BAT10 - TG43**



**UBICACIÓN :** C.T ILO - TG43

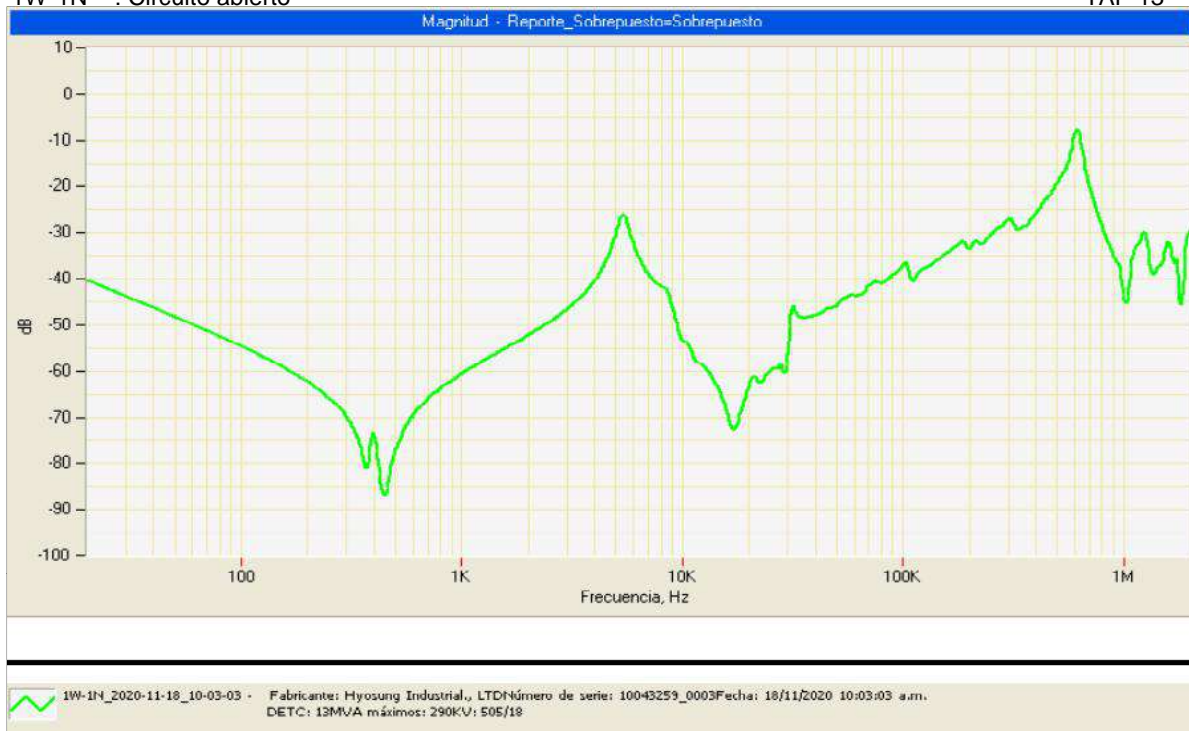
**FECHA DE PRUEBAS :** 17/11/2020

**DATOS DE PLACA**

<b>N° Serie</b> : 10043259_0003	<b>Marca</b> : HUOSUNG Corp.	<b>Peso Aceite</b> : 42710 Kg
<b>Relación</b> : 505 / 18 KV	<b>Refrigeración</b> : ONAN/ONAF	<b>Peso Total</b> : 188210 Kg
<b>Potencia</b> : 174 / 290 MVA	<b>Conexión</b> : YNd1	<b>Impedancia</b> : 11.15 %
<b>Año</b> : 2015	<b>N° Taps</b> : 11	<b>Tap Actual</b> : 8

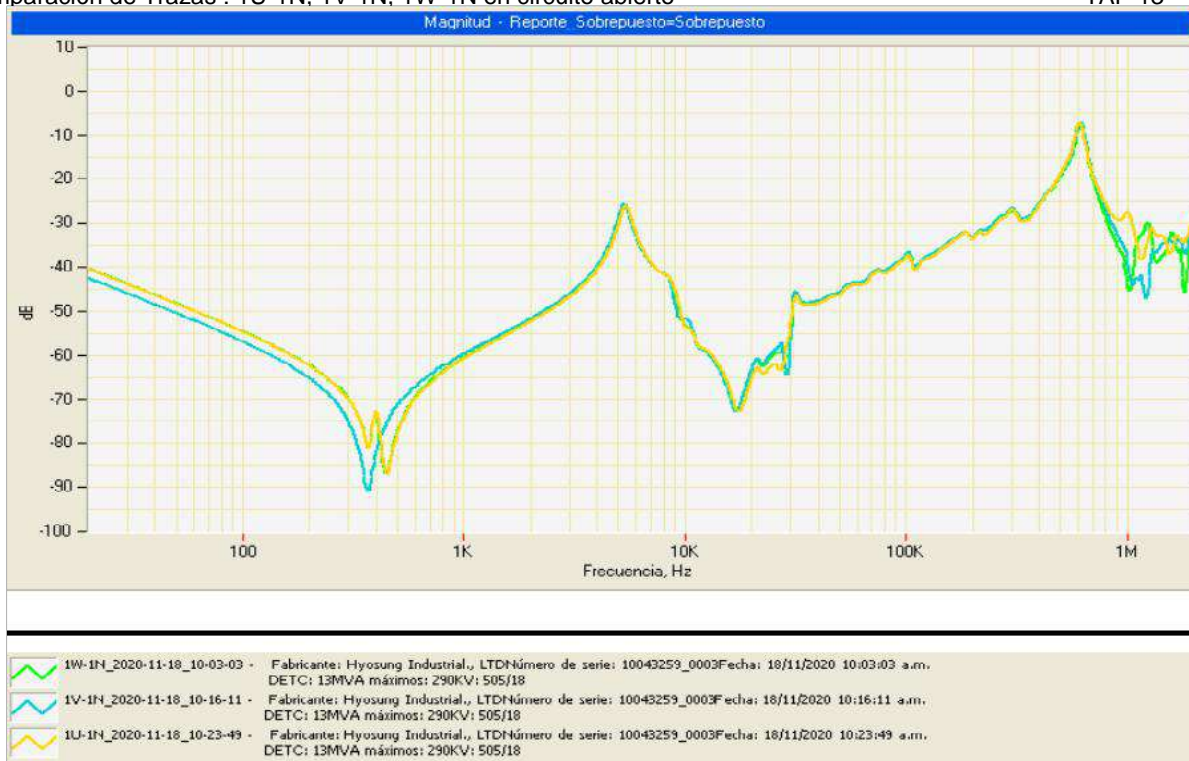
- 1W-1N : Circuito abierto

TAP 13



Comparación de Trazas : 1U-1N, 1V-1N, 1W-1N en circuito abierto

TAP 13





**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR PRINCIPAL 43BAT10 - TG43**



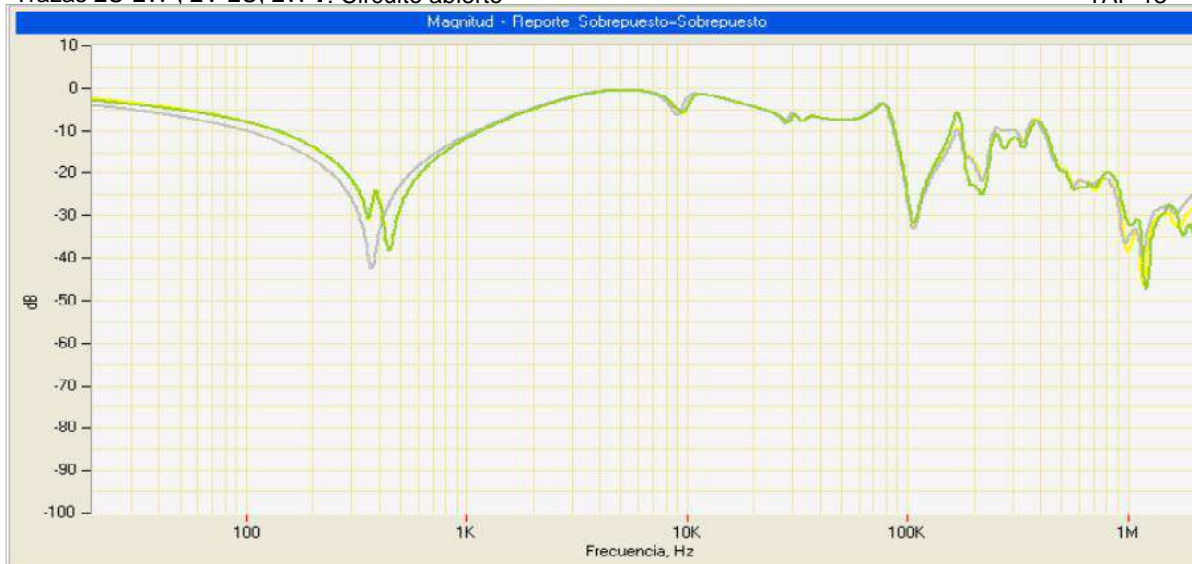
**UBICACIÓN :** C.T ILO - TG43

**FECHA DE PRUEBAS :** 17/11/2020

**DATOS DE PLACA**

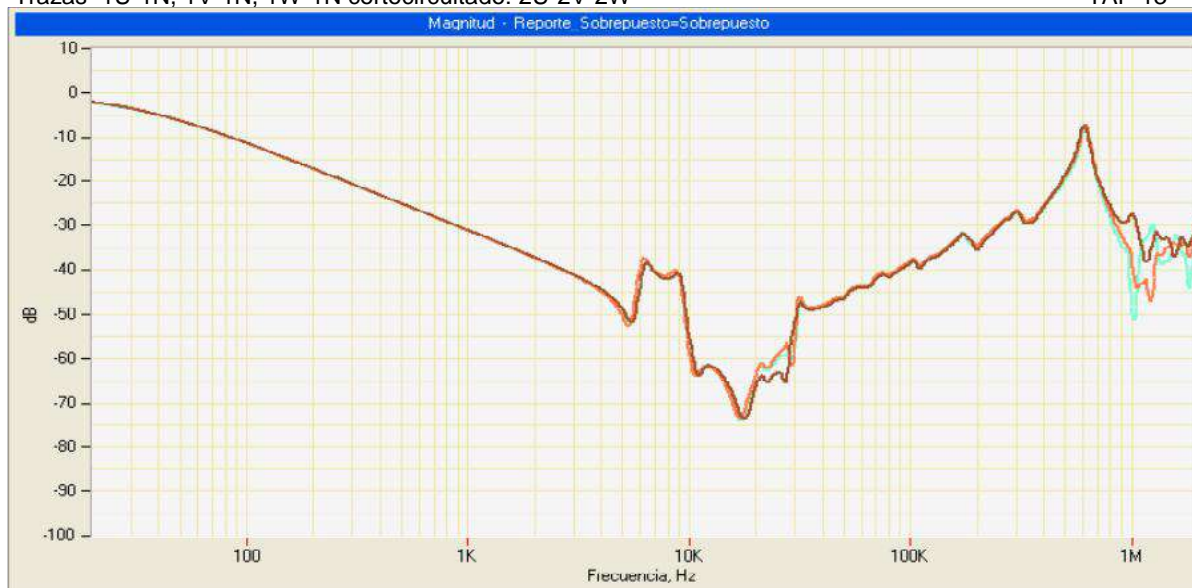
<b>N° Serie</b> : 10043259_0003	<b>Marca</b> : HUOSUNG Corp.	<b>Peso Aceite</b> : 42710 Kg
<b>Relación</b> : 505 / 18 KV	<b>Refrigeración</b> : ONAN/ONAF	<b>Peso Total</b> : 188210 Kg
<b>Potencia</b> : 174 / 290 MVA	<b>Conexión</b> : YNd1	<b>Impedancia</b> : 11.15 %
<b>Año</b> : 2015	<b>N° Taps</b> : 11	<b>Tap Actual</b> : 8

- Trazas 2U-2W , 2V-2U, 2W-¿: Circuito abierto TAP 13



	2V-2U_2020-11-18_10-42-31 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259_0003Fecha: 18/11/2020 10:42:31 a.m. DETC: 13MVA máximos: 290KV: 505/18
	2W-2V_2020-11-18_10-45-27 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259_0003Fecha: 18/11/2020 10:45:27 a.m. DETC: 13MVA máximos: 290KV: 505/18
	2U-2W_2020-11-18_11-08-06 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259_0003Fecha: 18/11/2020 11:08:06 a.m. DETC: 13MVA máximos: 290KV: 505/18

- Trazas 1U-1N, 1V-1N, 1W-1N cortocircuitado: 2U-2V-2W TAP 13



	1W-1N_2020-11-18_10-06-04 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259_0003Fecha: 18/11/2020 10:06:04 a.m. DETC: 13MVA máximos: 290KV: 505/18
	1V-1N_2020-11-18_10-13-11 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259_0003Fecha: 18/11/2020 10:13:11 a.m. DETC: 13MVA máximos: 290KV: 505/18
	1U-1N_2020-11-18_10-27-23 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259_0003Fecha: 18/11/2020 10:27:23 a.m. DETC: 13MVA máximos: 290KV: 505/18



**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR PRINCIPAL 43BAT10 - TG43**



**UBICACIÓN :** C.T ILO - TG43

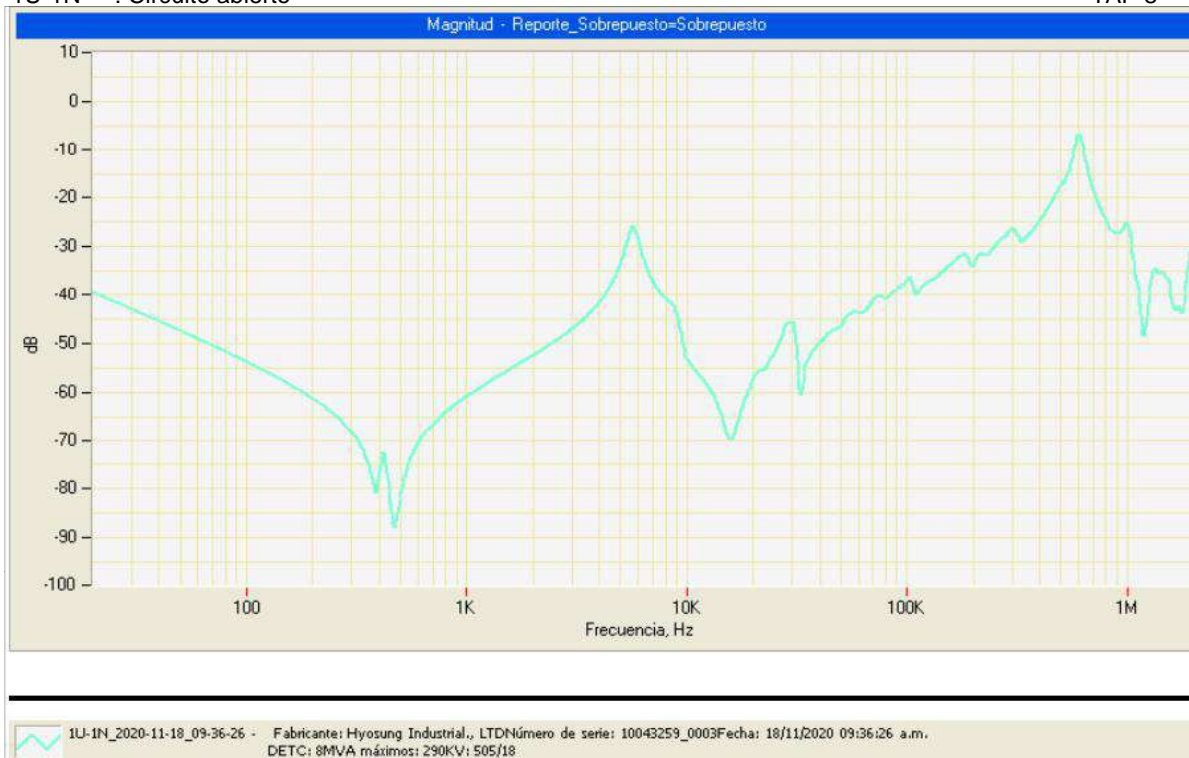
**FECHA DE PRUEBAS :** 17/11/2020

**DATOS DE PLACA**

<b>N° Serie</b> : 10043259_0003	<b>Marca</b> : HUOSUNG Corp.	<b>Peso Aceite</b> : 42710 Kg
<b>Relación</b> : 505 / 18 KV	<b>Refrigeración</b> : ONAN/ONAF	<b>Peso Total</b> : 188210 Kg
<b>Potencia</b> : 174 / 290 MVA	<b>Conexión</b> : YNd1	<b>Impedancia</b> : 11.15 %
<b>Año</b> : 2015	<b>N° Taps</b> : 11	<b>Tap Actual</b> : 8

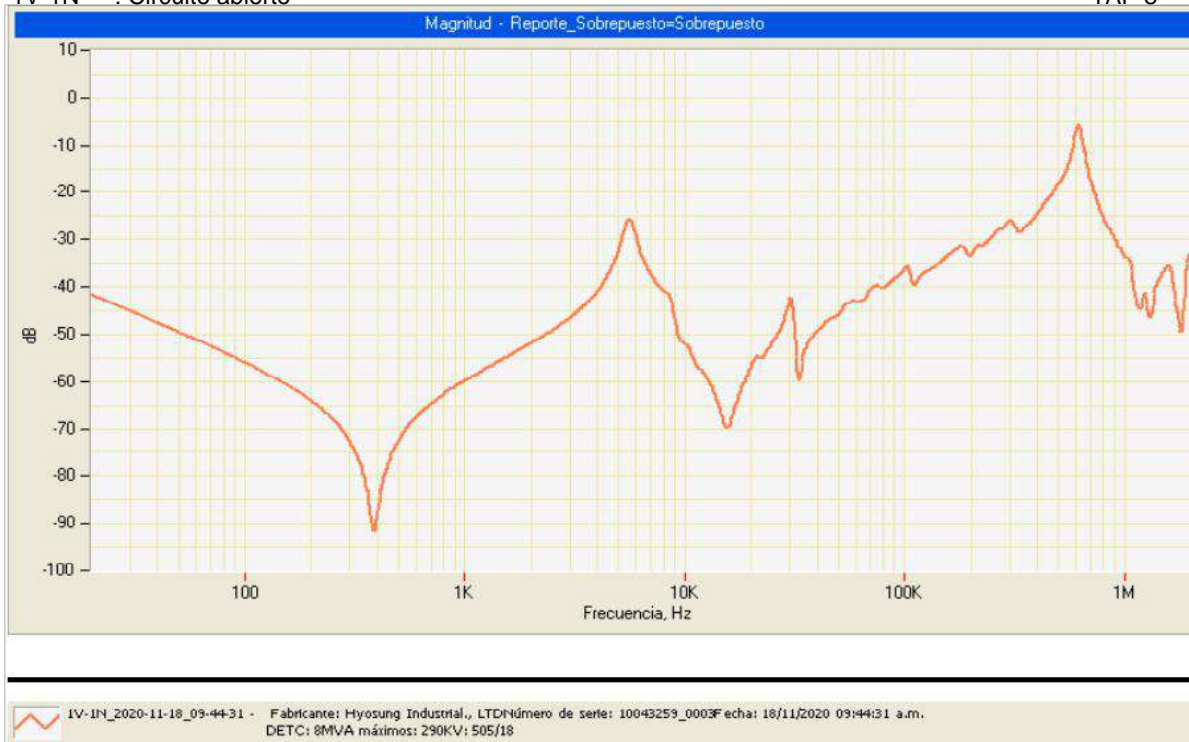
- 1U-1N : Circuito abierto

TAP 8



- 1V-1N : Circuito abierto

TAP 8





**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR PRINCIPAL 43BAT10 - TG43**



**UBICACIÓN :** C.T ILO - TG43

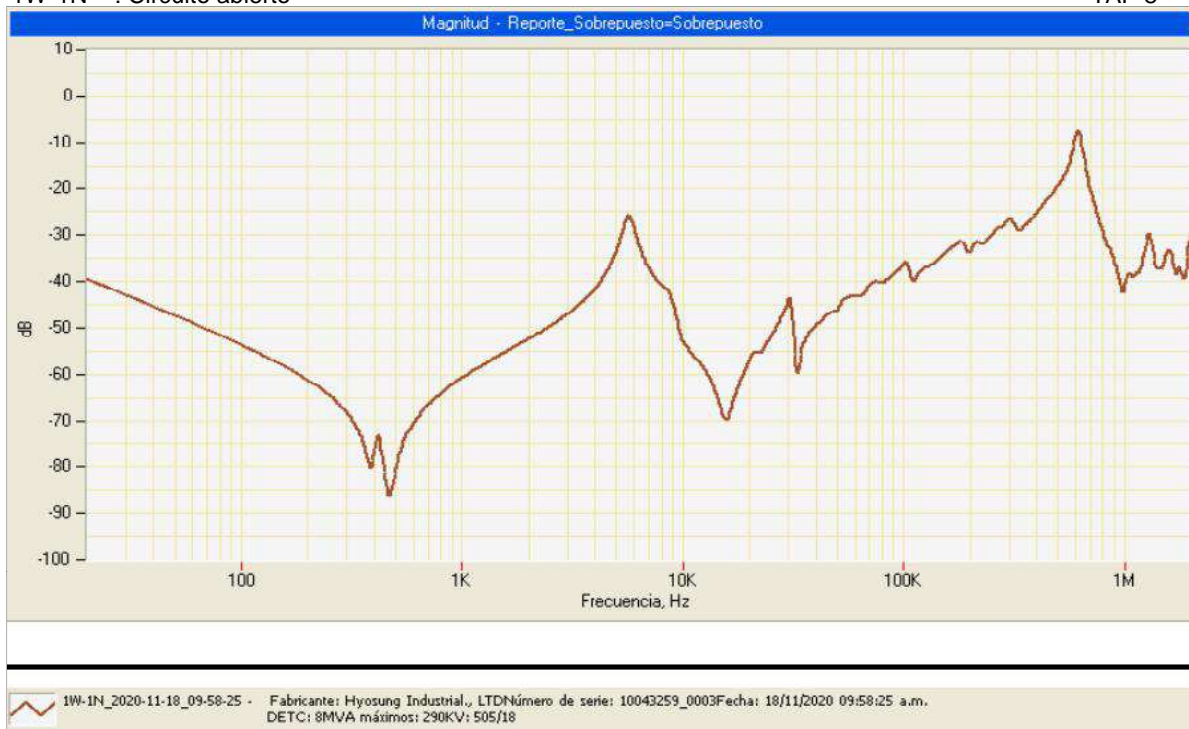
**FECHA DE PRUEBAS :** 17/11/2020

**DATOS DE PLACA**

<b>N° Serie</b> : 10043259_0003	<b>Marca</b> : HUOSUNG Corp.	<b>Peso Aceite</b> : 42710 Kg
<b>Relación</b> : 505 / 18 KV	<b>Refrigeración</b> : ONAN/ONAF	<b>Peso Total</b> : 188210 Kg
<b>Potencia</b> : 174 / 290 MVA	<b>Conexión</b> : YNd1	<b>Impedancia</b> : 11.15 %
<b>Año</b> : 2015	<b>N° Taps</b> : 11	<b>Tap Actual</b> : 8

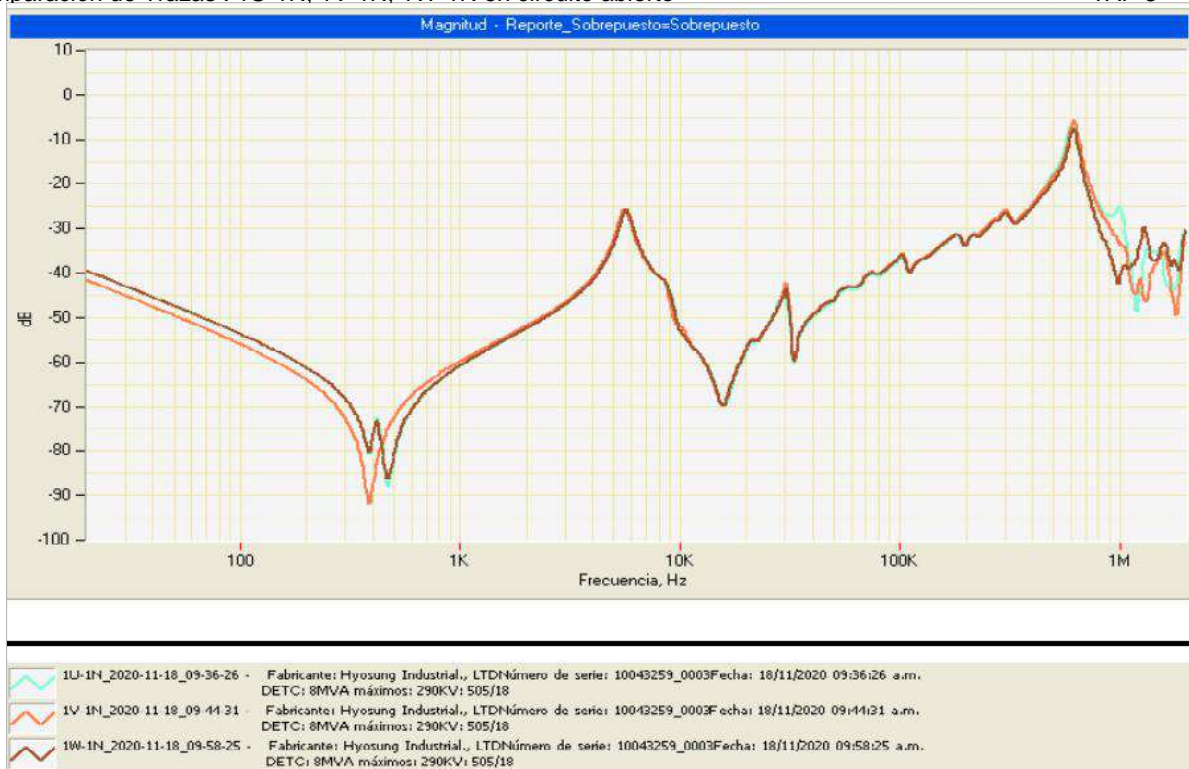
- 1W-1N : Circuito abierto

TAP 8



Comparación de Trazas : 1U-1N, 1V-1N, 1W-1N en circuito abierto

TAP 8





**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR PRINCIPAL 43BAT10 - TG43**



**UBICACIÓN :** C.T ILO - TG43

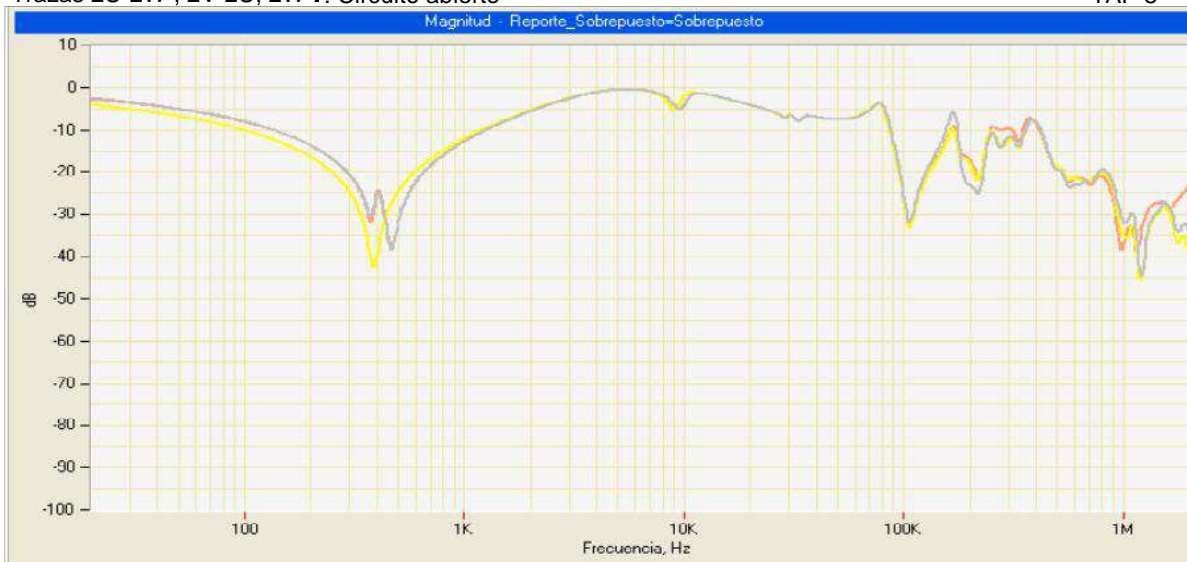
**FECHA DE PRUEBAS :** 17/11/2020

**DATOS DE PLACA**

<b>N° Serie</b> : 10043259_0003	<b>Marca</b> : HUOSUNG Corp.	<b>Peso Aceite</b> : 42710 Kg
<b>Relación</b> : 505 / 18 KV	<b>Refrigeración</b> : ONAN/ONAF	<b>Peso Total</b> : 188210 Kg
<b>Potencia</b> : 174 / 290 MVA	<b>Conexión</b> : YNd1	<b>Impedancia</b> : 11.15 %
<b>Año</b> : 2015	<b>N° Taps</b> : 11	<b>Tap Actual</b> : 8

- Trazas 2U-2W , 2V-2U, 2W-: Circuito abierto

TAP 8



	2V-2U_2020-11-18_10-58-12 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259_0003Fecha: 18/11/2020 10:58:12 a.m. DETC: 8MVA máximos: 290KV; 505/18
	2W-2V_2020-11-18_11-01-19 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259_0003Fecha: 18/11/2020 11:01:19 a.m. DETC: 8MVA máximos: 290KV; 505/18
	2U-2W_2020-11-18_11-04-53 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259_0003Fecha: 18/11/2020 11:04:53 a.m. DETC: 8MVA máximos: 290KV; 505/18

- Trazas 1U-1N, 1V-1N, 1W-1N cortocircuitado: 2U-2V-2W

TAP 8



	1U-1N_2020-11-18_09-33-35 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259_0003Fecha: 18/11/2020 09:33:35 a.m. DETC: 8MVA máximos: 290KV; 505/18
	1V-1N_2020-11-18_09-48-08 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259_0003Fecha: 18/11/2020 09:48:08 a.m. DETC: 8MVA máximos: 290KV; 505/18
	1W-1N_2020-11-18_09-55-30 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259_0003Fecha: 18/11/2020 09:55:30 a.m. DETC: 8MVA máximos: 290KV; 505/18



**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A  
TRANSFORMADOR PRINCIPAL  
43BAT10 - TG43**



**UBICACIÓN :** C.T ILO - TG43

**FECHA DE PRUEBAS :** 17/11/2020

**DATOS DE PLACA**

**N° Serie** : 10043259\_0003

**Marca** : HUOSUNG Corp.

**Peso Aceite** : 42710 Kg

**Relación** : 505 / 18 KV

**Refrigeración** : ONAN/ONAF

**Peso Total** : 188210 Kg

**Potencia** : 174 / 290 MVA

**Conexión** : YNd1

**Impedancia** : 11.15 %

**Año** : 2015

**N° Taps** : 11

**Tap Actual** : 8

**8.3) Equipo de Prueba**

- |                 |                        |
|-----------------|------------------------|
| • Nombre : SFRA | • Modelo : M5400       |
| • Marca : DOBLE | • N° Serie : 061100439 |

**8.4) Norma de evaluación**

- IEC 60076-18-2012: Medición de la Respuesta en Frecuencia
- IEEE Std C57.149-2012 : Guide for the Application and Interpretation of Frequency Response Analysis for Oil-Immersed Transformers

**9.- CONCLUSIONES**

- Valores de Factor de Potencia de Devanados se encuentran dentro del rango máximo permisible para transformadores con aislamiento en aceite, valores son menores a 1.0% lo que indica el buen estado del aislamiento del transformador en servicio.  
Los valores medidos de Capacitancia son propios de cada transformador y están en función de su geometría, estos valores deben mantener una variación de 5% en comparación con pruebas de puesta en servicio.
- Valores obtenidos en medición de factor de potencia de bushings de 505KV ( medición de C1 , conductor central al tap ) son aceptables y menores a 0.5%, lo que indica buen estado del aislamiento.  
Valores de capacitancia son similares a valores de placa, con variaciones menores al 5% lo que es aceptable.
- Los valores registrados en la prueba de corriente de excitación mantienen el patrón. Al comparar las columnas 1U-1N y 1W-1N se observan valores similares y mayores en comparación con la columna 1V-1N, con discrepancias inferiores al rango límite (10%) de acuerdo a las magnitudes registradas durante las pruebas ( < 50 mA ) esto es un comportamiento normal lo que descarta cortocircuito entre espiras, conexiones eléctricas defectuosas y problemas en el núcleo.
- Medición de Reactancia de Dispersión en la posición 8 del conmutador es menor del 3% (método equivalente trifásico ) en comparación con valor de placa ( 11.15%), descartando problemas de deformaciones en los devanados.  
Valores de impedancia en método equivalente monofásico sirven como línea base para comparación con futuras mediciones.
- El error obtenido en la medición de Relación de Transformación es menor al 0.5%, lo que descarta problemas en cambiador de tomas, cortocircuito entre espiras y conexiones de alta resistencia.
- Los valores obtenidos en la medición de Resistencia Óhmica de Devanados son similares entre fases, lo cual descarta conexiones defectuosas y resistencia de contactos altos de cambiador de tomas. Comparación con mediciones de fábrica deben ser menores del 5%.
- Medición de Resistencia de Aislamiento de devanados con valores mayores a 5000MΩ e Índice de Polarización > 1.3, lo que es aceptable.  
Medición de resistencia de aislamiento del núcleo con valores mayores a 500M lo que es aceptable.  
Valores obtenidos deberían ser usados para comparaciones históricas y análisis de tendencias.
- Las trazas SFRA son aceptables a nivel comparativo de fases no evidenciándose deformación del núcleo, desplazamiento de un devanado respecto a otro, deformación de devanados principales o regulador.  
Las trazas obtenidas deben ser comparadas con las realizadas antes de la puesta en servicio.





**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A  
TRANSFORMADOR PRINCIPAL  
43BAT10 - TG43**



**UBICACIÓN :** C.T ILO - TG43

**FECHA DE PRUEBAS :** 17/11/2020

**DATOS DE PLACA**

**N° Serie** : 10043259\_0003

**Relación** : 505 / 18 KV

**Potencia** : 174 / 290 MVA

**Año** : 2015

**Marca** : HUOSUNG Corp.

**Refrigeración** : ONAN/ONAF

**Conexión** : YNd1

**N° Taps** : 11

**Peso Aceite** : 42710 Kg

**Peso Total** : 188210 Kg

**Impedancia** : 11.15 %

**Tap Actual** : 8

**10.- RECOMENDACIONES**

- Realizar nuevas mediciones en 12 meses y / o según programa de mantenimiento.
- Complementar evaluación con últimos resultados de análisis de aceite dieléctrico.

15

**EJECUTÓ**

**ING. CARLOS PÉREZ**

**Carlos Pérez La Madrid**  
Ingeniero Electricista  
Ferchale Trading S.A.C.

**REVISÓ**

**ING. IVÁN CASAÑO**

**Iván Casaño Espinoza**  
Ingeniero Electricista  
CIP. 127133  
Ferchale Trading S.A.C.

**APROBÓ**

**ING. ROMEL RODRIGUEZ**

**Romel Rodríguez Vega**  
Supervisor de Pruebas y Montajes  
Ferchale Trading S.A.C.

# ANEXOS

- Reporte de Pruebas realizadas

## Nameplate - Two-winding Transformer

Company	ENGIE	Serial Number	10043259_0003
Location	C.T. ILO 43	Special ID	TR PRINCIPAL
Division		Circuit Designation	43BAT10
Manufacturer	HICO	Configuration	Y-D
Year Manufactured	2015	Tank Type	SEALED-CONSER
Mfr Location	COREA	Coolant	OIL
Phases	3	Class	ONAN/ONAF
Oil Volume	51500 kg	BIL	1550 kV
Weight	225800 kg	Winding Config.	Wye-Delta
kV	505, 18	VA Rating	290, 174, , MVA
Note	ABB		

Test Date	17/11/2020	Test Time	9:55:26 AM	Weather	SUNNY
Air Temperature	22 °C	Tank Temperature	29 °C	Rel. Humidity	59 %
Tested by		Work Order #		Last Test Date	
Checked by		Test Set Type	M4K	Retest Date	
Checked Date		Set Top S/N		Reason	ROUTINE
Last Sheet #		Set Bottom S/N		Travel Time	
P.O. #		Ins. Book #		Duration	
Copies		Sheet #		Crew Size	

## Arrester Nameplate

Location	Serial #	Mfr	Overall Catalog	Unit Catalog	Type	Rated kV	Order
FASE R	75247654	A-BB	8030A02A60	<None>	SMX	111.000	BOTTOM
FASE S	75247655	A-BB	8030A02A60	<None>	SMX	111.000	BOTTOM
FASE T	75247656	A-BB	8030A02A60	<None>	SMX	111.000	BOTTOM

## Bushing Nameplate

Desig.	Serial #	Mfr	Type	C1 % PF	C1 Cap	C2 % PF	C2 Cap	kV	Amps	Year
HO	1ZSCT24000740/01	A-BB	OTHER	0.47	196	0.17	287	72.5	800	2015
H1	1U	TE	COT					550	1000	2015
H2	A4727	TE	COT	0.41	483	0.26	563	550	1000	2015
H3	A4729	TE	COT	0.36	484	0.67	561	550	1000	2015

## Overall Tests

Meas.	Test kV	mA	Watts	%PF corr	Corr Fctr	Cap(pF)	IR <sub>auto</sub>	IR <sub>man</sub>
CH + CHL	9.999	51.885	1.539		0.96	13763.7		
CH	9.998	24.320	1.095	0.43	0.96	6451.4	D	
CHL(UST)	9.998	27.547	0.4590	0.16	0.96	7307.7	G	
CHL		27.565	0.444	0.15	0.96	7312.300	G	
CL + CHL	9.999	153.72	2.788		0.96	40780.3		



			H1 - HO			H2 - HO			H3 - HO				
DETC	LTC	Test kV	mA	Watts	X	mA	Watts	X	mA	Watts	X	IR <sub>auto</sub>	IR <sub>man</sub>
	13	9.999	19.676	171.41	L	12.942	125.90	L	19.669	171.30	L	G	
	8	10.002	22.132	187.47	L	14.632	138.06	L	21.957	186.78	L	G	

## Doble Ratio (H-L) Tests

			True Cap			HV Winding			LV Winding		
			9490.2			L-L			L-L		
Connections			H1 - HO			H2 - HO			H3 - HO		
			2U - 2V			2V - 2W			2W - 2U		
DETC	NP Volt	LTC	NP Volt	Cal	% Deviation 1	% Deviation 2	% Deviation 3	Min. Lim	Max. Lim	IR <sub>auto</sub>	IR <sub>man</sub>
8	505000		18000	16.198	-0.0877	-0.1080	-0.1043	16.117	16.279	G	
13	530250		18000	17.008	-0.0853	-0.0788	-0.0858	16.923	17.093	G	

## Leakage Reactance Tests (3-Phase Equivalent) [H-L]

			Test Results							
DETC	LTC	Phase	Voltage	Current	Watts	PF meas	Ind.	Res. (Ohms)	Imp. (Ohms)	Reac. (Ohms)
NA	8	1U-1V	115.30 V	0.598 A	3.039 W	4.405	0.511 H	8.487	192.970	192.784
		1V-1W	127.84 V	0.658 A	5.039 W	5.991	0.514 H	11.641	194.265	193.916
		1W-1U	130.37 V	0.672 A	5.638 W	6.431	0.513 H	12.469	193.759	193.357
			% Impedance				% Reactance			
DETC	LTC	Phase	% Imped.	Benchmark	Delta Bench.	% React.	Benchmark	Delta Bench.		
NA	8		11.011	11.150	-1.245	10.993	11.15	-1.404		

## Leakage Reactance Tests (Per Phase Wye) [H-L]

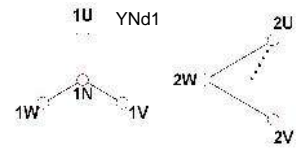
			Test Results							
DETC	LTC	Phase	Voltage	Current	Watts	PF meas	Ind.	Res.(Ohms)	Imp.(Ohms)	Reac.(Ohms)
NA	8	1U-1N	97.02 V	1.028 A	4.458 W	4.468	0.250 H	4.216	94.358	94.264
		1V-1N	95.55 V	1.009 A	4.187 W	4.344	0.251 H	4.115	94.818	94.728
		1W-1N	95.53 V	1.011 A	5.500 W	5.696	0.250 H	5.384	94.514	94.360
			% Impedance				% Reactance			
DETC	LTC	Phase	% Imped.	Benchmark	Delta Bench.	Delta Avg.	% React.	Benchmark	Delta Bench.	Delta Avg.
NA	8	1U-1N	10.73	11.150	-3.768	0.217	10.719	11.15	-3.864	0.199
		1V-1N	10.782	11.150	-3.299	0.267	10.772	11.15	-3.391	0.295
		1W-1N	10.748	11.150	-3.609	0.05	10.73	11.15	-3.766	0.096

## PRUEBA DE RESISTENCIA DE DEVANADO TRANSFORMADOR



FECHA 17/11/2020 Página 1  
 TEMP. AMBIENTE 20.6 °C Nº DE TRABAJO \_\_\_\_\_  
 SUBESTACIÓN C.T. ILO 43 HUMEDAD 59 % Activo ID \_\_\_\_\_  
 Posición TRANSFORMADOR PRINCIPAL Estado de Prueba \_\_\_\_\_  
 Ubicación del Equipo 43BAT10

FABRICANTE HYOSUNG PESO 225800 Kg VOL. ACEITE 51500 Kg  
 NO SERIE 10043259\_0003 CLIMA Nublado TEMP. ACEITE 25 °C  
 AÑO 2015 BIL 1550 kV MP DEL DEVANADO 25 °C  
 TIPO CONSERV. SELLADO IMPEDANCIA 11.15 % Corregir a 75 °C  
 CLASE ONAN/ONAF Motivo de prueba Rutina REFRIG. ACEITE  
 FASES 3 Máx Diff Dev (%): 2

Diagrama # 45 (IEC)

TRANSFORMADOR DESMAGNETIZADO

	Tensión (kV)	MVA	I NOM.	RECOMMENDED TEST I	# Tomas	Neutro	CAMBIADOR	Posición	MAT. DEVANADO
PRIMARIO:	505 / 291.562	290	331.55	10.0A	11	6	CTDM		Cu
Secundario:	18	290	9,301.75	10.0A	1				Cu

### RESISTENCIA DEL DEVANADO DE ALTA TENSIÓN

Mostrar Gráfico

#### RESISTENCIA MEDIDA

Unidades: m

#	TOMA	Corriente (amp)	de Identifica Tensión	1U-1N	1V-1N	1W-1N	Leyendo Estabilidad %	Diferencia de Devanado %	
1	1	4.912	530,250	946.2	948.8	947.6	99.99	0.267	
2	2		525,200						
3	3		520,150						
4	4		515,100						
5	5		510,050						
6	Neutro	4.966	505,000	889.5	891.3	888.4	99.99	0.328	
7	7		499,950						
8	8		494,900						
9	9		489,850						
10	10		484,800						
11	11	4.967	479,750	830.9	829.8	830.5	99.91	0.130	

### RESISTENCIA DEL DEVANADO DE BAJA TENSIÓN

Mostrar Gráfico

#### RESISTENCIA MEDIDA

Unidades: m

#	TOMA	Corriente (amp)	de Identifica Tensión	2U-2V	2V-2W	2W-2U	Leyendo Estabilidad %	Diferencia de Devanado %	
6	Neutro	10.01	18,000	1.968	1.977	1.977	99.91	0.481	

COMENTARIOS:



Deficiencias:

Número de formato y fecha: 56353, REVISED 16/09/2015

Número de Serie: 34631014

Información del Firmware: 310

Fecha de Calibración: 10/23/2014



# PRUEBA DE ÍNDICE DE POLARIZACIÓN (IP) TRANSFORMADOR



FECHA 17/11/2020 Página 1

TEMP. AMBIENTE 22 °C Nº DE TRABAJO \_\_\_\_\_

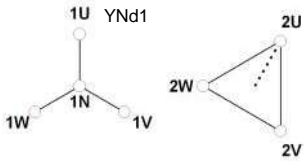
SUBESTACIÓN C.T. ILO 43 HUMEDAD 59 % Activo ID \_\_\_\_\_

Posición TRANSFORMADOR PRINCIPAL Estado de Prueba \_\_\_\_\_

Ubicación del Equipo 43BAT10

**Datos de Placa**

FABRICANTE	<u>HYOSUNG</u>	CLASE	<u>ONAN/ONAF</u>	FASES	<u>3</u>
NO SERIE	<u>10043259_0003</u>	REFRIG.	<u>ACEITE</u>	Motivo de	<u>Rutina</u>
AÑO	<u>2015</u>	TANQUE TIPO	<u>ONSERV. SELLADO</u>	PESO	<u>225800</u> Kg
				MAT. DEVANADO	<u>Cu</u>
				VOL. ACEITE	<u>51,500</u> ltr
				TEMP. ACEITE	<u>25</u> °C
				IMPEDANCIA	<u>11.15</u> %
				CLIMA	<u>Soleado</u>
				BIL	<u>1550</u> <V



	Tensión (kV)	MVA	I NOM.	# Tomas	Neutro	CAMBIADOR	Posición Cambiador
PRIMARIO:	505 /291.562	290	331.55	11	6	CTDM	
Secundario:	18	12	384.90	1			

COMENTARIOS:

Tensión de Prueba: ALTA»BAJA & TIERRA 10 KVCD BAJA»ALTA & TIERRA 10 KVCD ALTA & BAJA»TIERRA 10 KVCD  
 TEMP. NÚCLEO/BOBINA: 25 °C Introduzca TCF Manualmente: FACTOR CORR. TEMP A 20°C, TCF 1.25 LÍQUIDO 1.400  
 Usar Valor de Instrumento PI / DAF

MINUTOS	TRANSFORMADOR					
	Alta » Baja & Tierra		Baja » Alta & Tierra		Alta & Baja » Tierra	
	LECTURA (Mohms)	Lectura Corregida (Mohms)	LECTURA (megaohmios)	Lectura Corregida (Mohms)	LECTURA (megaohmios)	Lectura Corregida (Mohms)
0.25	5,980.00	7,475.00	12,190.00	15,237.50	6,340.00	7,925.00
0.50	8,650.00	10,812.50	18,470.00	23,087.50	7,700.00	9,625.00
0.75	9,220.00	11,525.00	19,600.00	24,500.00	8,700.00	10,875.00
1.00	9,090.00	11,362.50	19,840.00	24,800.00	9,340.00	11,675.00
2.00	9,580.00	11,975.00	22,100.00	27,625.00	11,330.00	14,162.50
3.00	8,830.00	11,037.50	24,900.00	31,125.00	13,610.00	17,012.50
4.00	8,830.00	11,037.50	26,400.00	33,000.00	15,920.00	19,900.00
5.00	8,890.00	11,112.50	28,000.00	35,000.00	18,710.00	23,387.50
6.00	8,930.00	11,162.50	28,800.00	36,000.00	21,900.00	27,375.00
7.00	10,620.00	13,275.00	30,100.00	37,625.00	24,700.00	30,875.00
8.00	10,670.00	13,337.50	30,500.00	38,125.00	25,700.00	32,125.00
9.00	10,830.00	13,537.50	31,700.00	39,625.00	26,800.00	33,500.00
10.00	11,950.00	14,937.50	32,100.00	40,125.00	29,200.00	36,500.00
ÍNDICE POLARIZACIÓN:	1.32		1.62		3.13	
ABSORCIÓN DIeléCTRICA:	1.05		1.07		1.21	

CONDICION DE AISLAMIENTO	INDICE DE POLARIZACIÓN (P)
DAÑEROSO	< 1.0
POBRE	1.0 a 1.1
CUESTIONABLE	1.1 a 1.25
JUSTO	1.25 A 2.0
BUENO	> 2.0

NOTAS:  
 Rangos PI de IEEE C57.152-2013  
 Polarization Index should not be used to assess insulation in new power transformers (IEEE C57.152-2013)  
 The polarization index for insulation liquid is always close to 1. Therefore, the polarization index for transformers with low conductivity liquids (e.g. new mineral oil) may be low in spite of good insulation condition. (IEEE C57.152-2013)

CONDICION DE AISLAMIENTO	Dar 60/30 Sec
CUESTIONABLE	1.0 - 1.25
BUENO	1.4 a 1.6
EXCELENTE	> 1.6

NOTAS:  
 DAR ranges from A Stitch In Time (Megger, 2006)  
 These values must be considered tentative and relative - subject to experience, over time

EQUIPO DE PRUEBA USADOS: S1-1068 PROBADO POR: C.P



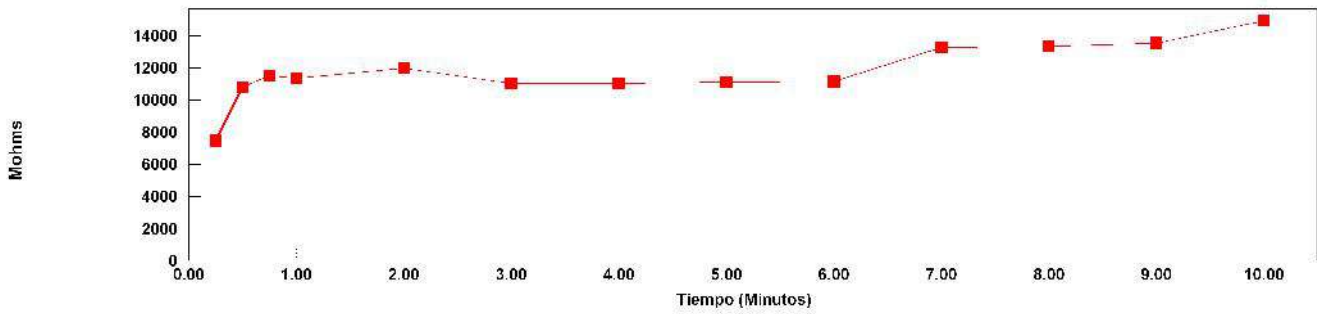
# PRUEBA DE ÍNDICE DE POLARIZACIÓN (IP) TRANSFORMADOR



FECHA 7/11/2020 TEMPERATURA 22 °C HUMEDAD 59 % UBI. DEL EQUIPO 43BAT10  
SUBESTACION C.T. ILO 43 Posición TRANSFORMADOR PRINCIPAL

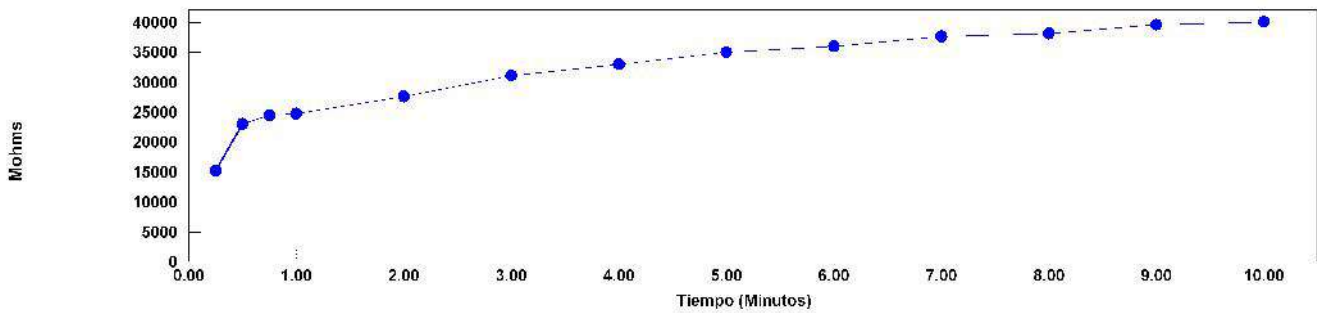
CURVA DE POLARIZACIÓN

Alta » Baja & Tierra : Cuadrado Rojo



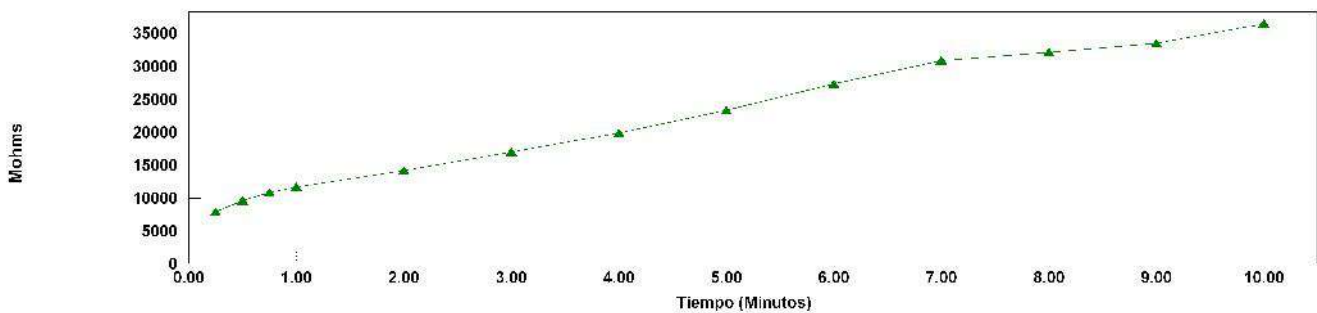
CURVA DE POLARIZACIÓN

Baja » Alta & Tierra : Círculo Azul



CURVA DE POLARIZACIÓN

Alta & Baja » Tierra : Triángulo Verde



COMENTARIOS:

Deficiencias:

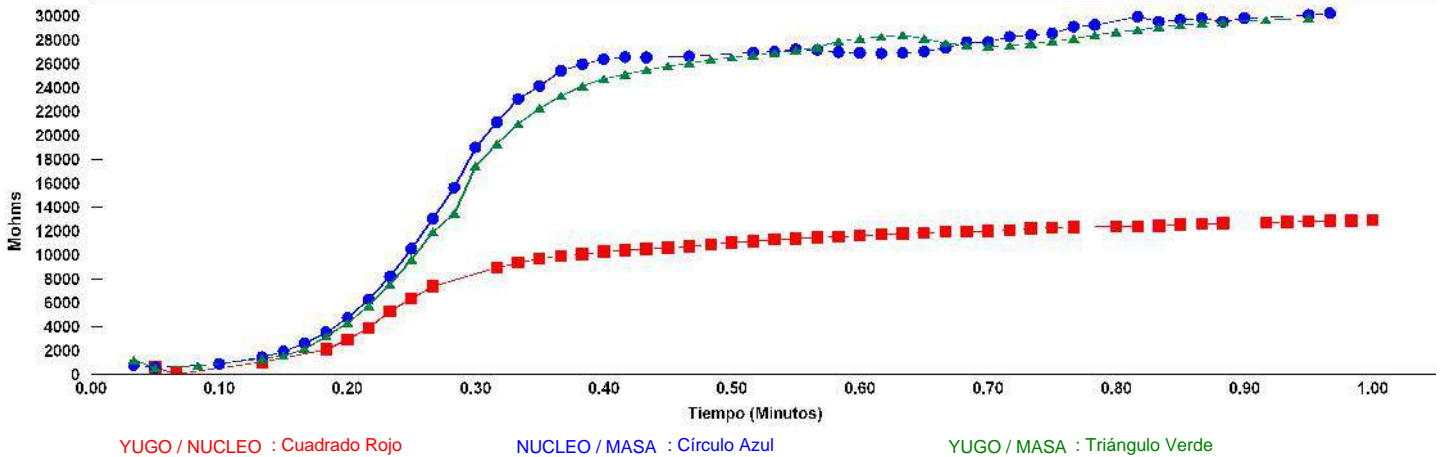
--

# Resistencia de aislamiento



FECHA 17/11/2020      Página 1  
 TEMP. AMBIENTE 22 °C      Nº DE TRABAJO \_\_\_\_\_  
 SUBESTACIÓN C.T. ILO 43      HUMEDAD 55 %      Activo ID \_\_\_\_\_  
 Posición TRANSFORMADOR PRINCIPAL 43BAT10      Estado de Prueba \_\_\_\_\_  
 Ubicación del Equipo NÚCLEO DEL TRANSFORMADOR PRINCIPAL

## CURVA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO



**COMENTARIOS:**

Deficiencias:

INSULATION TYPE:  SOLId  LIQuid    TEMPERATURA 25 °C    FACTOR DE CORREC. DE TEMP. A 20°C, TCF 1.40

### NUCLEO DEL TRANSFORMADOR

YUGO / NUCLEO					NUCLEO / MASA					YUGO / MASA				
Tiempo (Minutos)	Voltios (kV)	LECTURA (Mohms)	TEMP. CORR. (Megohms)	CORRIENTE uA	Tiempo (Minutos)	Voltios (kV)	LECTURA (Mohms)	TEMP. CORR. (Megohms)	CORRIENTE uA	Tiempo (Minutos)	Voltios (kV)	LECTURA (Mohms)	TEMP. CORR. (Megohms)	CORRIENTE uA
0.05	1.02	421.00	589.40	2.43	0.03	1.02	575.00	805.00	1.78	0.03	1.02	855.00	1,197.00	1.19
0.07	1.02	43.70	61.18	23.40	0.05	1.02	420.00	588.00	2.43	0.05	1.02	420.00	588.00	2.43
0.13	1.02	746.00	1,044.40	1.37	0.10	1.02	636.00	890.40	1.61	0.08	1.02	527.00	737.80	1.94
0.18	1.02	1,500.00	2,100.00	0.68	0.13	1.02	1,040.00	1,456.00	0.98	0.13	1.02	936.00	1,310.40	1.09
0.20	1.02	2,090.00	2,926.00	0.49	0.15	1.02	1,380.00	1,932.00	0.74	0.15	1.02	1,130.00	1,582.00	0.90
0.22	1.02	2,780.00	3,892.00	0.37	0.17	1.02	1,860.00	2,604.00	0.55	0.17	1.02	1,520.00	2,128.00	0.67
0.23	1.02	3,800.00	5,320.00	0.27	0.18	1.02	2,510.00	3,514.00	0.41	0.18	1.02	2,280.00	3,192.00	0.45
0.25	1.02	4,570.00	6,398.00	0.22	0.20	1.02	3,380.00	4,732.00	0.30	0.20	1.02	3,080.00	4,312.00	0.33
0.27	1.02	5,270.00	7,378.00	0.19	0.22	1.02	4,500.00	6,300.00	0.23	0.22	1.02	4,110.00	5,754.00	0.25
0.32	1.02	6,400.00	8,960.00	0.16	0.23	1.02	5,880.00	8,232.00	0.17	0.23	1.02	5,390.00	7,546.00	0.19
0.33	1.02	6,680.00	9,352.00	0.15	0.25	1.02	7,520.00	10,528.00	0.14	0.25	1.02	6,880.00	9,632.00	0.15
0.35	1.02	6,950.00	9,730.00	0.15	0.27	1.02	9,320.00	13,048.00	0.11	0.27	1.02	8,520.00	11,928.00	0.12
0.37	1.02	7,090.00	9,926.00	0.14	0.28	1.02	11,190.00	15,666.00	0.09	0.28	1.02	9,630.00	13,482.00	0.11
0.38	1.02	7,190.00	10,066.00	0.14	0.30	1.02	13,580.00	19,012.00	0.08	0.30	1.02	12,470.00	17,458.00	0.08
0.40	1.02	7,340.00	10,276.00	0.14	0.32	1.02	15,080.00	21,112.00	0.07	0.32	1.02	13,800.00	19,320.00	0.07
0.42	1.02	7,440.00	10,416.00	0.14	0.33	1.02	16,480.00	23,072.00	0.06	0.33	1.02	14,990.00	20,986.00	0.07
0.43	1.02	7,510.00	10,514.00	0.14	0.35	1.02	17,260.00	24,164.00	0.06	0.35	1.02	15,920.00	22,288.00	0.06
0.45	1.02	7,570.00	10,598.00	0.13	0.37	1.02	18,180.00	25,452.00	0.06	0.37	1.02	16,670.00	23,338.00	0.06

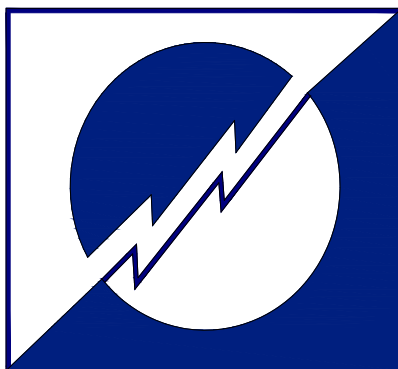
EQUIPO DE PRUEBA USADOS: S1-1068

PROBADO POR: C.P

## Resistencia de aislamiento


 INSULATION TYPE:  SOLIdc  LIQuid TEMPERATURA 25 °C FACTOR DE CORREC. DE TEMP. A 20°C, TCF 1.40

NUCLEO DEL TRANSFORMADOR														
YUGO / NUCLEO					NUCLEO / MASA					YUGO / MASA				
Tiempo (Minutos)	Voltios (kV)	LECTURA (Mohms)	TEMP. CORR. (Megohms)	CORRIENTE uA	Tiempo (Minutos)	Voltios (kV)	LECTURA (Mohms)	TEMP. CORR. (Megohms)	CORRIENTE uA	Tiempo (Minutos)	Voltios (kV)	LECTURA (Mohms)	TEMP. CORR. (Megohms)	CORRIENTE uA
0.47	1.02	7,650.00	10,710.00	0.13	0.38	1.02	18,560.00	25,984.00	0.05	0.38	1.02	17,280.00	24,192.00	0.06
0.48	1.02	7,790.00	10,906.00	0.13	0.40	1.02	18,860.00	26,404.00	0.05	0.40	1.02	17,690.00	24,766.00	0.06
0.50	1.02	7,890.00	11,046.00	0.13	0.42	1.02	18,980.00	26,572.00	0.05	0.42	1.02	17,960.00	25,144.00	0.06
0.52	1.02	7,980.00	11,172.00	0.13	0.43	1.02	18,960.00	26,544.00	0.05	0.43	1.02	18,240.00	25,536.00	0.06
0.53	1.02	8,060.00	11,284.00	0.13	0.47	1.02	19,040.00	26,656.00	0.05	0.45	1.02	18,440.00	25,816.00	0.06
0.55	1.02	8,120.00	11,368.00	0.13	0.52	1.02	19,260.00	26,964.00	0.05	0.47	1.02	18,640.00	26,096.00	0.05
0.57	1.02	8,200.00	11,480.00	0.13	0.53	1.02	19,320.00	27,048.00	0.05	0.48	1.02	18,830.00	26,362.00	0.05
0.58	1.02	8,240.00	11,536.00	0.12	0.55	1.02	19,450.00	27,230.00	0.05	0.50	1.02	18,980.00	26,572.00	0.05
0.60	1.02	8,290.00	11,606.00	0.12	0.57	1.02	19,410.00	27,174.00	0.05	0.52	1.02	19,100.00	26,740.00	0.05
0.62	1.02	8,370.00	11,718.00	0.12	0.58	1.02	19,290.00	27,006.00	0.05	0.53	1.02	19,240.00	26,936.00	0.05
0.63	1.02	8,420.00	11,788.00	0.12	0.60	1.02	19,250.00	26,950.00	0.05	0.55	1.02	19,390.00	27,146.00	0.05
0.65	1.02	8,480.00	11,872.00	0.12	0.62	1.02	19,200.00	26,880.00	0.05	0.57	1.02	19,570.00	27,398.00	0.05
0.67	1.02	8,520.00	11,928.00	0.12	0.63	1.02	19,230.00	26,922.00	0.05	0.58	1.02	19,930.00	27,902.00	0.05
0.68	1.02	8,530.00	11,942.00	0.12	0.65	1.02	19,320.00	27,048.00	0.05	0.60	1.02	20,100.00	28,140.00	0.05
0.70	1.02	8,570.00	11,998.00	0.12	0.67	1.02	19,540.00	27,356.00	0.05	0.62	1.02	20,200.00	28,280.00	0.05
0.72	1.02	8,620.00	12,068.00	0.12	0.68	1.02	19,870.00	27,818.00	0.05	0.63	1.02	20,300.00	28,420.00	0.05
0.73	1.02	8,720.00	12,208.00	0.12	0.70	1.02	19,890.00	27,846.00	0.05	0.65	1.02	20,100.00	28,140.00	0.05
0.75	1.02	8,780.00	12,292.00	0.12	0.72	1.02	20,200.00	28,280.00	0.05	0.67	1.02	19,820.00	27,748.00	0.05
0.77	1.02	8,810.00	12,334.00	0.12	0.73	1.02	20,300.00	28,420.00	0.05	0.68	1.02	19,700.00	27,580.00	0.05
0.80	1.02	8,850.00	12,390.00	0.12	0.75	1.02	20,400.00	28,560.00	0.05	0.70	1.02	19,640.00	27,496.00	0.05
0.82	1.02	8,870.00	12,418.00	0.12	0.77	1.02	20,800.00	29,120.00	0.05	0.72	1.02	19,680.00	27,552.00	0.05
0.83	1.02	8,900.00	12,460.00	0.12	0.78	1.02	20,900.00	29,260.00	0.05	0.73	1.02	19,810.00	27,734.00	0.05
0.85	1.02	8,950.00	12,530.00	0.11	0.82	1.02	21,400.00	29,960.00	0.05	0.75	1.02	19,920.00	27,888.00	0.05
0.87	1.02	9,000.00	12,600.00	0.11	0.83	1.02	21,100.00	29,540.00	0.05	0.77	1.02	20,100.00	28,140.00	0.05
0.88	1.02	9,040.00	12,656.00	0.11	0.85	1.02	21,200.00	29,680.00	0.05	0.78	1.02	20,300.00	28,420.00	0.05
0.92	1.02	9,070.00	12,698.00	0.11	0.87	1.02	21,300.00	29,820.00	0.05	0.80	1.02	20,500.00	28,700.00	0.05
0.93	1.02	9,130.00	12,782.00	0.11	0.88	1.02	21,100.00	29,540.00	0.05	0.82	1.02	20,600.00	28,840.00	0.05
0.95	1.02	9,170.00	12,838.00	0.11	0.90	1.02	21,300.00	29,820.00	0.05	0.83	1.02	20,800.00	29,120.00	0.05
0.97	1.02	9,190.00	12,866.00	0.11	0.95	1.02	21,500.00	30,100.00	0.05	0.85	1.02	20,900.00	29,260.00	0.05
0.98	1.02	9,180.00	12,852.00	0.11	0.97	1.02	21,600.00	30,240.00	0.05	0.87	1.02	21,000.00	29,400.00	0.05
1.00	1.02	9,220.00	12,908.00	0.11						0.88	1.02	21,100.00	29,540.00	0.05
										0.92	1.02	21,200.00	29,680.00	0.05
										0.95	1.02	21,300.00	29,820.00	0.05



**FERCHALE TRADING S.A.C**

Cliente:



Atención:  
ING. WILDER HUAROC

CONTRATO N°:  
**PO\_4400131054**

Informe Técnico N° **130** - 2020/  
FPE - ENGIE

Revisión: 00

Páginas: 24

	Nombre	Fecha	<p>PRUEBAS ELÉCTRICAS A TRANSFORMADOR DE POTENCIA AUXILIAR 8/12 MVA, 18/4.25Kv, Serie N° 10043259_0004-3 C.T. ILO – TG43 (43BBT10)</p>
Ejecutó:	C. Pérez	16.11.20	
Revisó :	I. Casaño	27.11.20	
Aprobó:	R.Rodríguez	27.11.20	
Supervisor Cliente:		Fecha del Servicio: 16 de Noviembre del 2020	

PERSONAL INVOLUCRADO DURANTE  
EL SERVICIO:

- Ing. Carlos Pérez
- Tec. José Novoa
- Tec. José Montalván
- Tec. José Pérez


EJECUCION FERCHALE:

  
**Carlos Pérez La Madrid**  
Ingeniero Electricista  
Ferchale Trading S.A.C.

REVISION FERCHALE:

  
**Iván Casaño Espinoza**  
Ingeniero Electricista  
CIP. 127133  
Ferchale Trading S.A.C.

APROBACIÓN FERCHALE:

  
**Romel Rodríguez Vega**  
Supervisor de Pruebas y Montajes  
Ferchale Trading S.A.C.

Nombre del documento: INFORME TECNICO DE PRUEBAS ELÉCTRICAS A TRANSFORMADOR AUXILIAR TG43

## CONTENIDO

### PROTOCOLO DE PRUEBAS ELÉCTRICAS

1.	Factor de Potencia y Capacitancia de Devanados.....	3
2.	Corriente de excitación.....	3
3.	Relación de Transformación.....	4
4.	Resistencia Óhmica de devanados.....	4
5.	Reactancia de Dispersión.....	5
6.	Análisis de Respuesta de Barrido de Frecuencia.....	5
7.	Resistencia de Aislamiento.....	15
8.	Conclusiones.....	16
9.	Recomendaciones.....	16
	<b>Anexos.....</b>	<b>17</b>



**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A  
TRANSFORMADOR AUXILIAR  
43BBT10 - TG43**



**UBICACIÓN :** C.T. ILO 43 - TRANSFORMADOR AUXILIAR

**FECHA DE PRUEBAS :** 16/11/2020

**DATOS DE PLACA**

**N° Serie** : 10043259\_0004-3  
**Relación** : 18/4.25 kV  
**Potencia** : 8 / 12 MVA  
**Año** : 2015

**Marca** : HYOSUNG Corp.  
**Refrigeración** : ONAN/ONAF  
**Conexión** : Dyn11  
**N° Taps** : 11 ( DETC )

**Peso Aceite** : 8300 kg  
**Peso Total** : 27900 kg  
**Impedancia** : 7.86% (ONAF)  
**BIL** : 125/60 kV  
**Tap actual** : 6

**PRUEBAS ELECTRICAS REALIZADAS**

**1.- FACTOR DE POTENCIA Y CAPACITANCIA DE DEVANADOS**

**1.1) Condiciones Ambientales**

Temperatura Ambiente : 22 °C      Humedad Relativa : 62 %  
Temperatura del aceite : 21 °C      Clima : Parcial soleado

**1.2) Resultados**

Medición	Tensión de Prueba (KV)	Corriente medida (mA)	Factor de Potencia (%) a 20°C	Capacitancia ( pF)
<b>CH + CHL</b>	10.00	21.464	<b>0.25</b>	5694.0
<b>CH</b>	10.00	8.534	<b>0.33</b>	2263.9
<b>CHL</b>	10.00	12.920	<b>0.20</b>	3427.4
<b>CL + CLH</b>	2.50	31.684	<b>0.24</b>	8404.7
<b>CL</b>	2.50	18.760	<b>0.28</b>	4976.6
<b>CLH</b>	2.50	12.927	<b>0.19</b>	3429.0

**CH** : Se refiere a todo el aislamiento entre los conductores de AT., y las partes aterrizadas (i.e., núcleo magnético y tanque de alojamiento) que incluyen bushings, aislamiento del devanado, miembros aislantes estructurales y el aceite.

**CHL** : Referido a todo el aislamiento del devanado, separadores, y aceite entre los devanados de Alta y Baja Tensión.

**CL** : Referido a todo el aislamiento entre los conductores de BT., y las partes aterrizadas que incluyen bushings, aislamiento del devanado, miembros aislantes estructurales y el aceite.

**1.3) Equipo de Prueba**

- Nombre : Analizador de aislamiento
- Marca : DOBLE
- Modelo : M4100
- N° Serie : 011010508

**1.4) Criterio de evaluación**

- Limite de Factor de Potencia para Transformadores en servicio sumergidos en aceite : ≤ 1.0 %

**1.5) Norma de evaluación**

- IEEE Std. C57.152-2013 : IEEE Guide for Diagnostic Field Testing of Fluid-Filled Power Transformers, Regulators, and Reactors

**Table 18** - Nominal and serviceability service age limit: power transformer

Insulating liquid	KV rating	Serviceability age limit
Mineral oil	< 230 KV	1.0%
Mineral oil	≥ 230 KV	1.0%

**7.2.14.1.2 Capacitance** . In the fiel , transformer insulation system should not change by more than 5% from the benchmark result.

**2.- CORRIENTE DE EXCITACIÓN**

**2.1) Resultados**

TAP	Tensión de Prueba (KV)	Corriente de Excitación ( mA )			%var. (1U-1V / 1W-1U)
		1U-1V	1V-1W	1W-1U	
1	5.0	190.83	84.18	183.66	3.9
6	5.0	203.82	89.03	199.19	2.3



**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A  
TRANSFORMADOR AUXILIAR  
43BBT10 - TG43**



**UBICACIÓN :** C.T. ILO 43 - TRANSFORMADOR AUXILIAR

**FECHA DE PRUEBAS :** 16/11/2020

**DATOS DE PLACA**

**N° Serie** : 10043259\_0004-3  
**Relación** : 18/4.25 kV  
**Potencia** : 8 / 12 MVA  
**Año** : 2015

**Marca** : HYOSUNG Corp.  
**Refrigeración** : ONAN/ONAF  
**Conexión** : Dyn11  
**N° Taps** : 11 ( DETC )

**Peso Aceite** : 8300 kg  
**Peso Total** : 27900 kg  
**Impedancia** : 7.86% (ONAF)  
**BIL** : 125/60 kV  
**Tap actual** : 6

**2.2) Equipo de Prueba**

- Nombre : Analizador de aislamiento
- Marca : DOBLE
- Modelo : M4100
- N° Serie : 011010508

**2.3) Criterio de evaluación**

- IEEE Std. C57.152-2013 : IEEE Guide for Diagnostic Field Testing of Fluid-Filled Power Transformers, Regulators, and Reactors  
**7.2.11.2 Excitation current test** : The diagnostic analysis of excitation current test results is based largely on pattern recognition. Both current magnitude and loss depend on the transformer design and are unique for each unit. The results can also be used in comparison with previous data from tests performed at the same test voltage.
- Para la gran mayoría de los transformadores trifásicos, el patrón es de dos lecturas altas y similares en las fases extremas y una lectura más baja en la fase del centro.

**3.- RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN**

**3.1) Resultados**

GRUPO CONEXIÓN: Dyn11				1U-1V / 2U-2N		1V-1W / 2V-2N		1W-1U / 2W-2N	
TAP	Tensión Primaria(V)	Tensión Secundaria (V)	Valor Teórico	Valor Medido	Error%	Valor Medido	Error%	Valor Medido	Error%
1	18900	4250	7.703	7.7009	-0.02	7.7010	-0.02	7.7009	-0.02
6	18000		7.336	7.3352	-0.01	7.3350	-0.01	7.3354	0.00
7	17820		7.262	7.2624	0.00	7.2619	-0.01	7.2622	0.00

**3.2) Equipo de Prueba**

- Nombre : Equipo multifunción
- Marca : OMICRON
- Modelo : CPC100
- N° Serie : PG104W

**3.3) Criterio de evaluación**

- IEEE Std. C57.152-2013, IEEE Guide for Diagnostic Field Testing of Fluid-Filled Power Transformers, Regulators, and Reactors.  
**7.2.10.4** .The tolerance of the voltage ratio should be within 0.5% of the specified nameplate voltage for all windings and winding taps. The following are some clarifications on how the voltage ratio tolerance should be interpreted and applied.

**4.- RESISTENCIA OHMICA DE DEVANADOS**

**4.1) Resultados**

Temperatura Ambiente : 22 °C Humedad Relativa : 53 %  
Temperatura devanado : 22 °C

TAP	1U - 1V ( m )		1V - 1W ( m )		1W - 1U ( m )		% variación
	Medido a 22°C	Corregido a 75°C	Medido a 22°C	Corregido a 75°C	Medido a 22°C	Corregido a 75°C	
1	150.40	<b>181.48</b>	150.40	<b>181.48</b>	150.60	<b>181.72</b>	<b>0.15</b>
6	141.10	<b>170.26</b>	141.30	<b>170.50</b>	141.40	<b>170.62</b>	<b>0.21</b>

TAP	2U-2N ( m )		2V-2N ( m )		2W-2N ( m )		Desv%
	Medido a 22°C	Corregido a 75°C	Medido a 22°C	Corregido a 75°C	Medido a 22°C	Corregido a 75°C	
-	3.012	<b>3.6344</b>	2.964	<b>3.5764</b>	2.918	<b>3.5209</b>	<b>3.16</b>



**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A  
TRANSFORMADOR AUXILIAR  
43BBT10 - TG43**



**UBICACIÓN :** C.T. ILO 43 - TRANSFORMADOR AUXILIAR

**FECHA DE PRUEBAS :** 16/11/2020

**DATOS DE PLACA**

**N° Serie** : 10043259\_0004-3  
**Relación** : 18/4.25 kV  
**Potencia** : 8 / 12 MVA  
**Año** : 2015

**Marca** : HYOSUNG Corp.  
**Refrigeración** : ONAN/ONAF  
**Conexión** : Dyn11  
**N° Taps** : 11 ( DETC )

**Peso Aceite** : 8300 kg  
**Peso Total** : 27900 kg  
**Impedancia** : 7.86% (ONAF)  
**BIL** : 125/60 kV  
**Tap actual** : 6

**4.2) Equipo de Prueba**

- Nombre : Microohmímetro
- Marca : MEGGER
- Modelo : MTO300
- N° Serie : 34631014

**4.3) Criterio de evaluación**

- Mide la resistencia de los conductores de los devanados. La medida de la resistencia es referida a 75°C (rise 55°C), ésta debe ser comparado con valores de fábrica ó pruebas anteriores cuya variación debe ser menor a 5% .

**5.- REACTANCIA DE DISPERSIÓN (Impedancia de Cortocircuito)**

**5.1) Resultados**

**Método Equivalente Trifásico**

Posición DETC	Potencia	Valor Medido Impedancia%	Valor de Placa Impedancia%	Error%
6	12 MVA	7.783	7.86	-0.98

**Método Equivalente Monofásico**

Posición DETC	Potencia	FASE	Valor Medido Impedancia%
6	12 MVA	1U-1V	7.990
		1V-1W	7.967
		1W-1U	7.836

**5.2) Equipo de Prueba**

- Nombre : Reactancia de dispersión
- Marca : Doble Engineering Co.
- Modelo : M4110
- N° Serie : 091100928

**5.3) Criterio de evaluación**

- IEEE Std. C57.152-2013, IEEE Guide for Diagnostic Field Testing of Fluid-Filled Power Transformers, Regulators, and Reactors

**7.2.12.5 Interpretation of the impedance test** :A change in the short-circuit impedance of the transformer indicates a possible winding movement. Since the overall measurement accuracy is no better than 1%, using 0.5% accuracy meters, changes of  $\pm 2\%$  of the short-circuit impedance are usually not considered significant. Changes of more than  $\pm 3\%$  of the shortcircuit impedance should be considered significant.

**6.- ANALISIS A LA RESPUESTA DE BARRIDO DE FRECUENCIA (SFRA)**

**6.1) Tabla de Conexiones**

Tipo de Prueba	Posición del conmutador	N°	Grupo de Conexión: Dd0	
			Trazas	En cortocircuito
AT en circuito abierto. Todos los otros terminales flotantes	1 , 6	1	1U - 1W	-
		2	1V - 1U	
		3	1W - 1V	
BT en circuito abierto. Todos los otros terminales flotantes	1 , 6	4	2U-2N	-
		5	2V-2N	
		6	2W-2N	
AT con BT en cortocircuito	1 , 6	7	1U - 1W	[ 2U - 2V - 2W ]
		8	1V - 1U	
		9	1W - 1V	



UBICACIÓN : C.T. ILO 43 - TRANSFORMADOR AUXILIAR

FECHA DE PRUEBAS : 16/11/2020

**DATOS DE PLACA**

N° Serie : 10043259\_0004-3

Relación : 18/4.25 kV

Potencia : 8 / 12 MVA

Año : 2015

Marca : HYOSUNG Corp.

Refrigeración : ONAN/ONAF

Conexión : Dyn11

N° Taps : 11 ( DETC )

Peso Aceite : 8300 kg

Peso Total : 27900 kg

Impedancia : 7.86% (ONAF)

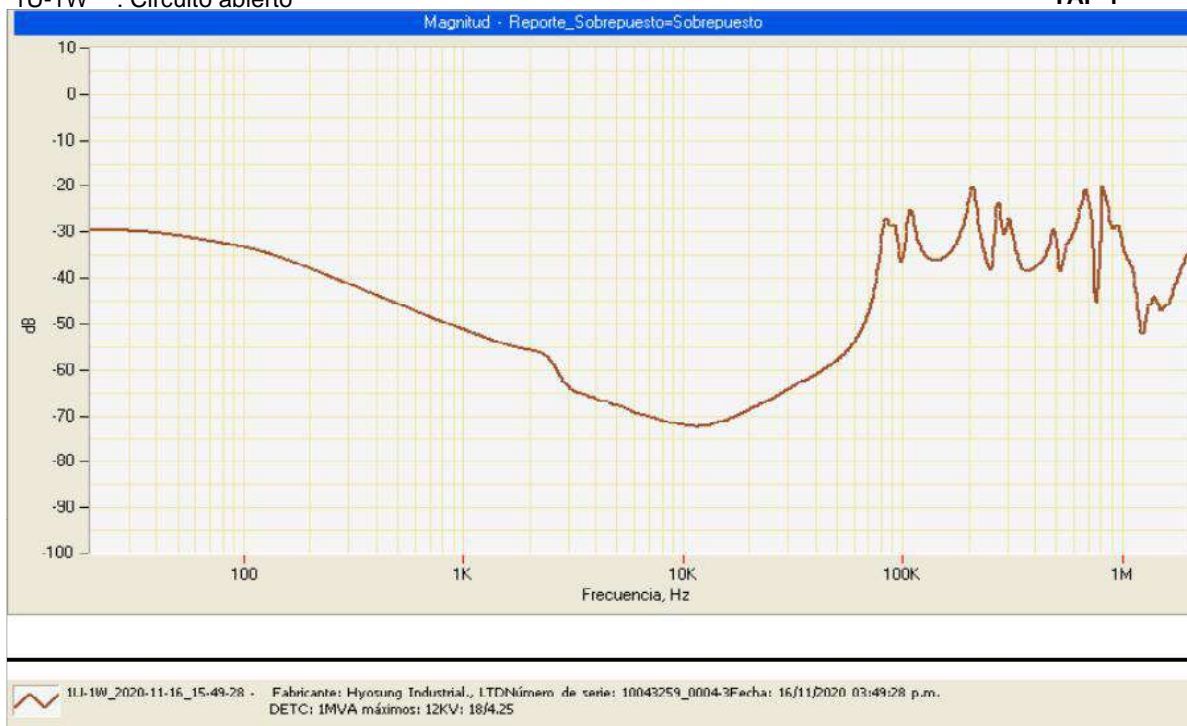
BIL : 125/60 kV

Tap actual : 6

**6.2) Resultado de Trazas**

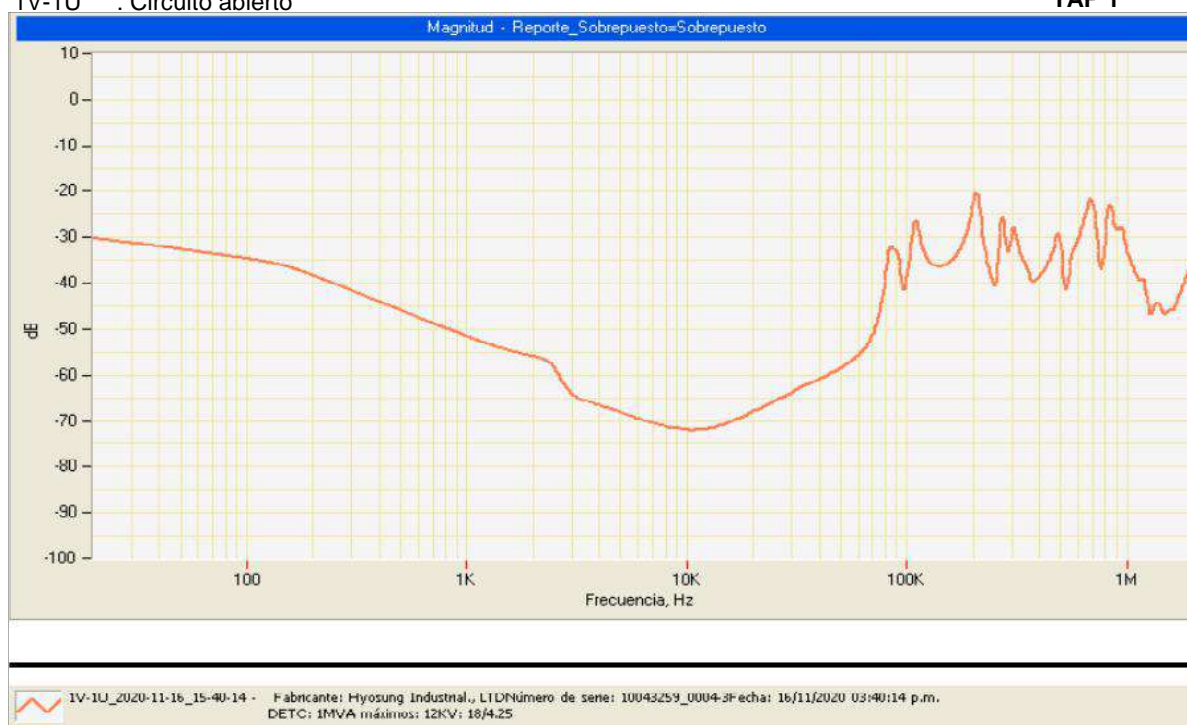
- 1U-1W : Circuito abierto

TAP 1



- 1V-1U : Circuito abierto

TAP 1





**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR AUXILIAR 43BBT10 - TG43**



**UBICACIÓN :** C.T. ILO 43 - TRANSFORMADOR AUXILIAR

**FECHA DE PRUEBAS :** 16/11/2020

**DATOS DE PLACA**

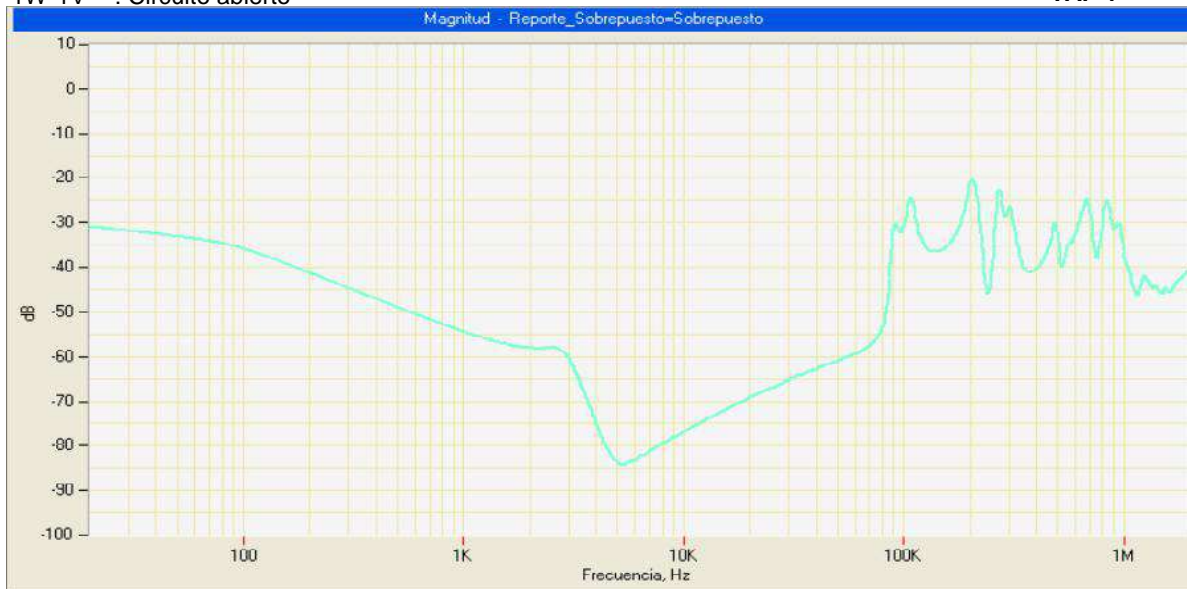
**N° Serie :** 10043259\_0004-3  
**Relación :** 18/4.25 kV  
**Potencia :** 8 / 12 MVA  
**Año :** 2015

**Marca :** HYOSUNG Corp.  
**Refrigeración :** ONAN/ONAF  
**Conexión :** Dyn11  
**N° Taps :** 11 ( DETC )

**Peso Aceite :** 8300 kg  
**Peso Total :** 27900 kg  
**Impedancia :** 7.86% (ONAF)  
**BIL :** 125/60 kV  
**Tap actual :** 6

- 1W-1V : Circuito abierto

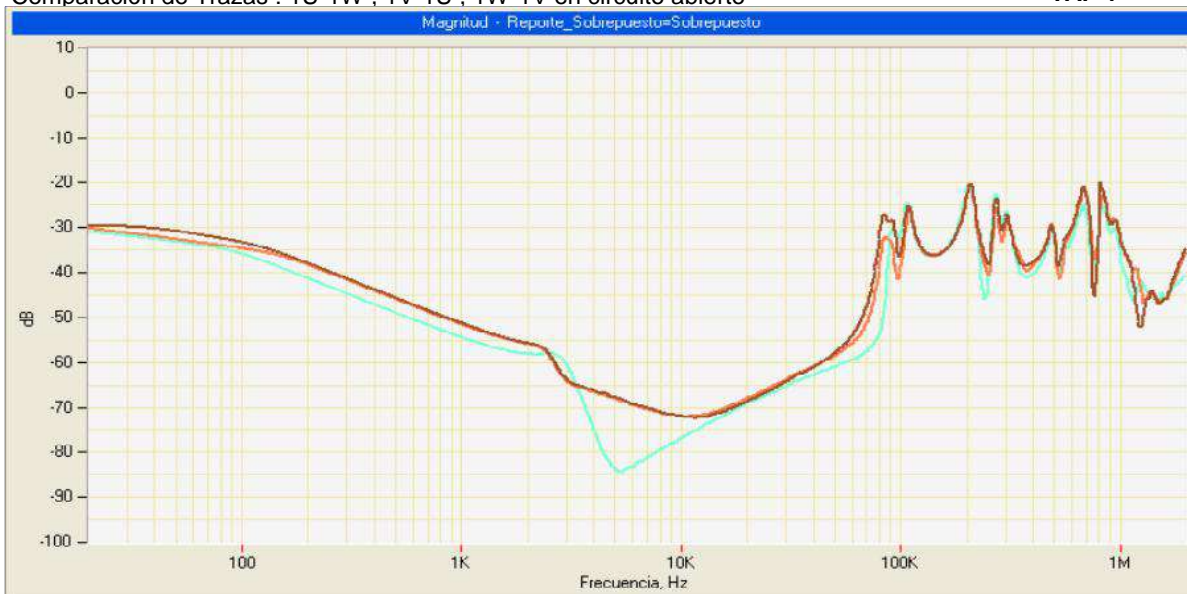
**TAP 1**



1W-1V\_2020-11-16\_15-35-26 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259\_0004-3Fecha: 16/11/2020 03:35:26 p.m.  
 DETC: 1MVA máximos: 12KV: 18/4.25

Comparación de Trazas : 1U-1W , 1V-1U , 1W-1V en circuito abierto

**TAP 1**



1W-1V\_2020-11-16\_15-35-26 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259\_0004-3Fecha: 16/11/2020 03:35:26 p.m.  
 DETC: 1MVA máximos: 12KV: 18/4.25  
 1V-1U\_2020-11-16\_15-40-14 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259\_0004-3Fecha: 16/11/2020 03:40:14 p.m.  
 DETC: 1MVA máximos: 12KV: 18/4.25  
 1U-1W\_2020-11-16\_15-49-28 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259\_0004-3Fecha: 16/11/2020 03:49:28 p.m.  
 DETC: 1MVA máximos: 12KV: 18/4.25



**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR AUXILIAR 43BBT10 - TG43**



**UBICACIÓN :** C.T. ILO 43 - TRANSFORMADOR AUXILIAR

**FECHA DE PRUEBAS :** 16/11/2020

**DATOS DE PLACA**

**N° Serie :** 10043259\_0004-3  
**Relación :** 18/4.25 kV  
**Potencia :** 8 / 12 MVA  
**Año :** 2015

**Marca :** HYOSUNG Corp.  
**Refrigeración :** ONAN/ONAF  
**Conexión :** Dyn11  
**N° Taps :** 11 ( DETC )

**Peso Aceite :** 8300 kg  
**Peso Total :** 27900 kg  
**Impedancia :** 7.86% (ONAF)  
**BIL :** 125/60 kV  
**Tap actual :** 6

- 2U - 2N : Circuito abierto

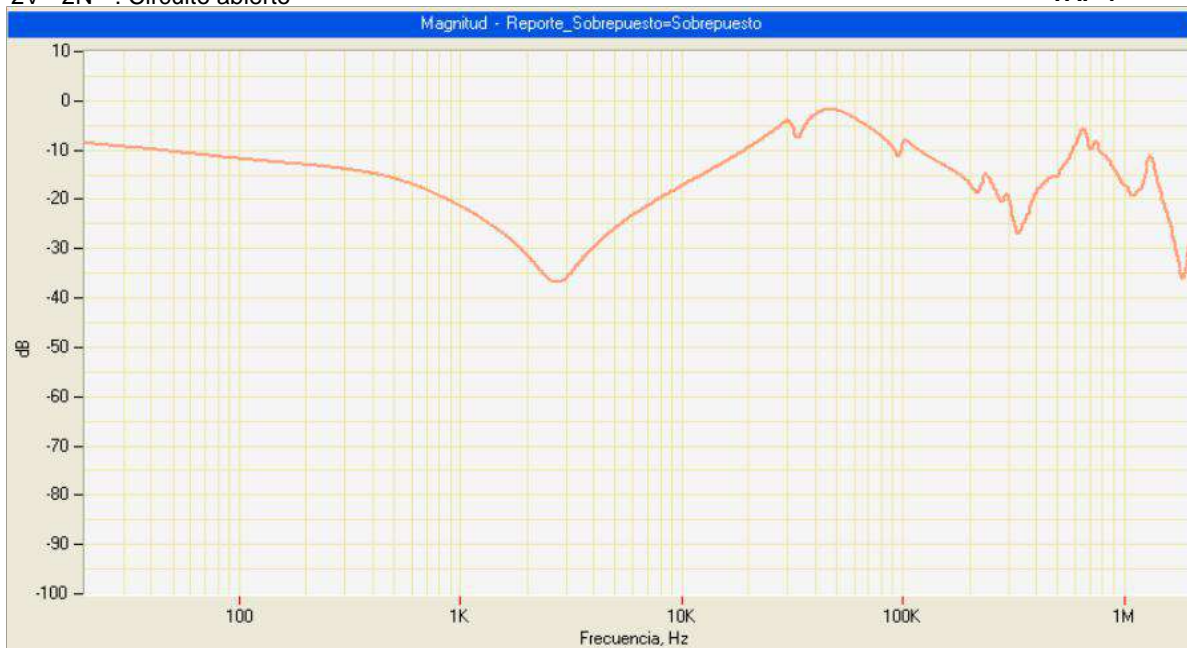
TAP 1



2U-2N\_2020-11-16\_15-54-26 - Fabricante: Hyosung Industrial, LTD Número de serie: 10043259\_0004-3 Fecha: 16/11/2020 03:54:26 p.m. DETC: 1MVA máximos: 12KV: 18/4.25

- 2V - 2N : Circuito abierto

TAP 1



2V-2N\_2020-11-16\_15-57-33 - Fabricante: Hyosung Industrial, LTD Número de serie: 10043259\_0004-3 Fecha: 16/11/2020 03:57:33 p.m. DETC: 1MVA máximos: 12KV: 18/4.25



**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR AUXILIAR 43BBT10 - TG43**



**UBICACIÓN :** C.T. ILO 43 - TRANSFORMADOR AUXILIAR

**FECHA DE PRUEBAS :** 16/11/2020

**DATOS DE PLACA**

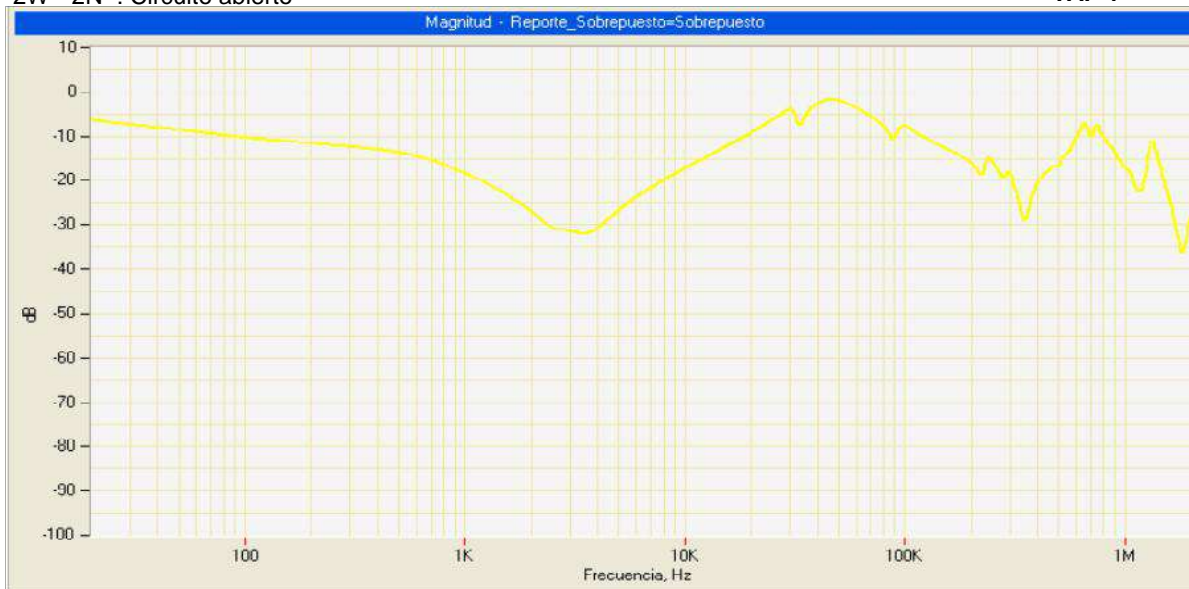
**N° Serie :** 10043259\_0004-3  
**Relación :** 18/4.25 kV  
**Potencia :** 8 / 12 MVA  
**Año :** 2015

**Marca :** HYOSUNG Corp.  
**Refrigeración :** ONAN/ONAF  
**Conexión :** Dyn11  
**N° Taps :** 11 ( DETC )

**Peso Aceite :** 8300 kg  
**Peso Total :** 27900 kg  
**Impedancia :** 7.86% (ONAF)  
**BIL :** 125/60 kV  
**Tap actual :** 6

- 2W - 2N : Circuito abierto

**TAP 1**



2W-2N\_2020-11-16\_16-00-42 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTD Número de serie: 10043259\_0004-3 Fecha: 16/11/2020 04:00:42 p.m. DETC: 1MVA máximos: 12KV: 18/4.25

Comparación de Trazas : 2U - 2N , 2V - 2N , 2W - 2N en circuito abierto

**TAP 1**



2U-2N\_2020-11-16\_15-54-26 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTD Número de serie: 10043259\_0004-3 Fecha: 16/11/2020 03:54:26 p.m. DETC: 1MVA máximos: 12KV: 18/4.25  
 2V-2N\_2020-11-16\_15-57-33 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTD Número de serie: 10043259\_0004-3 Fecha: 16/11/2020 03:57:33 p.m. DETC: 1MVA máximos: 12KV: 18/4.25  
 2W-2N\_2020-11-16\_16-00-42 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTD Número de serie: 10043259\_0004-3 Fecha: 16/11/2020 04:00:42 p.m. DETC: 1MVA máximos: 12KV: 18/4.25



**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR AUXILIAR 43BBT10 - TG43**



**UBICACIÓN :** C.T. ILO 43 - TRANSFORMADOR AUXILIAR

**FECHA DE PRUEBAS :** 16/11/2020

**DATOS DE PLACA**

**N° Serie :** 10043259\_0004-3  
**Relación :** 18/4.25 kV  
**Potencia :** 8 / 12 MVA  
**Año :** 2015

**Marca :** HYOSUNG Corp.  
**Refrigeración :** ONAN/ONAF  
**Conexión :** Dyn11  
**N° Taps :** 11 ( DETC )

**Peso Aceite :** 8300 kg  
**Peso Total :** 27900 kg  
**Impedancia :** 7.86% (ONAF)  
**BIL :** 125/60 kV  
**Tap actual :** 6

- 1U - 1W, 1V - 1U, 1W - 1V : en cortocircuito 2U-2V-2W

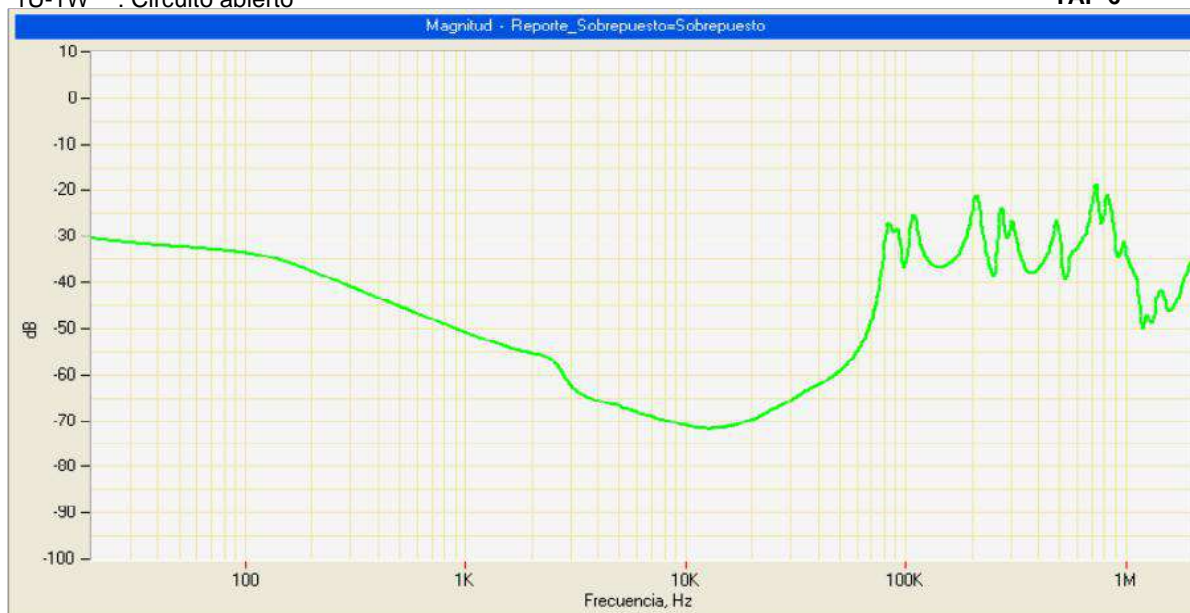
**TAP 1**



- 1W-1V\_2020-11-16\_15-32-42 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259\_0004-3Fecha: 16/11/2020 03:32:42 p.m. DETC: 1MVA máximos: 12KV: 18/4.25
- 1V-1U\_2020-11-16\_15-43-14 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259\_0004-3Fecha: 16/11/2020 03:43:14 p.m. DETC: 1MVA máximos: 12KV: 18/4.25
- 1U-1W\_2020-11-16\_15-46-30 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259\_0004-3Fecha: 16/11/2020 03:46:30 p.m. DETC: 1MVA máximos: 12KV: 18/4.25

- 1U-1W : Circuito abierto

**TAP 6**



- 1U-1W\_2020-11-16\_15-12-08 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259\_0004-3Fecha: 16/11/2020 03:12:08 p.m. DETC: 6MVA máximos: 12KV: 18/4.25



**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR AUXILIAR 43BBT10 - TG43**



**UBICACIÓN :** C.T. ILO 43 - TRANSFORMADOR AUXILIAR

**FECHA DE PRUEBAS :** 16/11/2020

**DATOS DE PLACA**

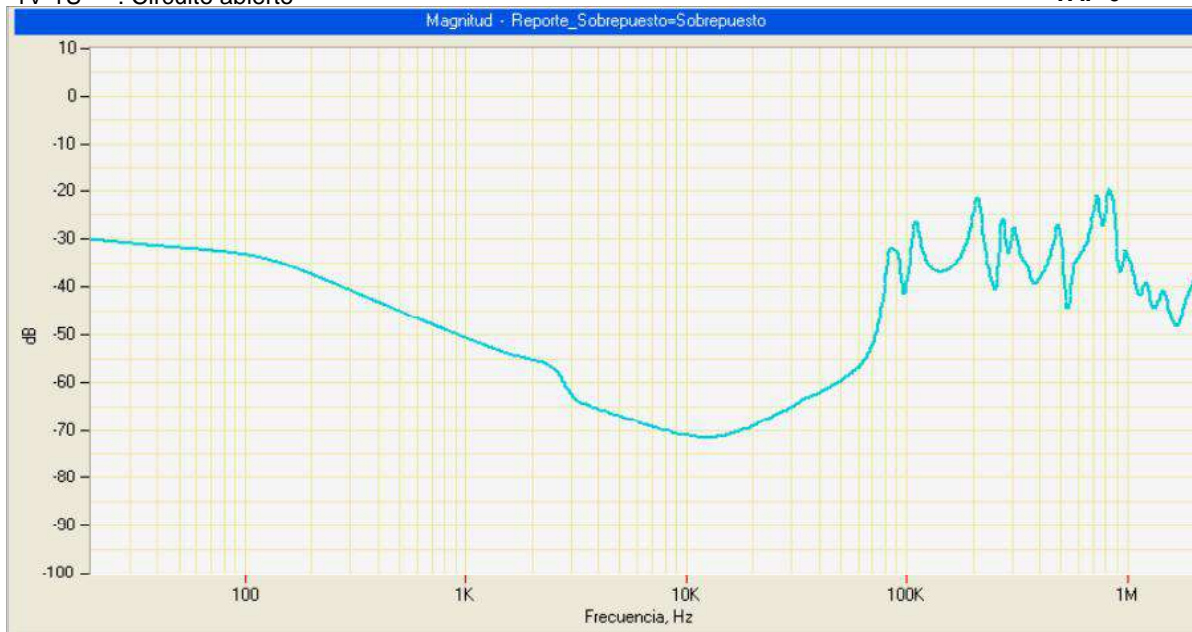
**N° Serie :** 10043259\_0004-3  
**Relación :** 18/4.25 kV  
**Potencia :** 8 / 12 MVA  
**Año :** 2015

**Marca :** HYOSUNG Corp.  
**Refrigeración :** ONAN/ONAF  
**Conexión :** Dyn11  
**N° Taps :** 11 ( DETC )

**Peso Aceite :** 8300 kg  
**Peso Total :** 27900 kg  
**Impedancia :** 7.86% (ONAF)  
**BIL :** 125/60 kV  
**Tap actual :** 6

- 1V-1U : Circuito abierto

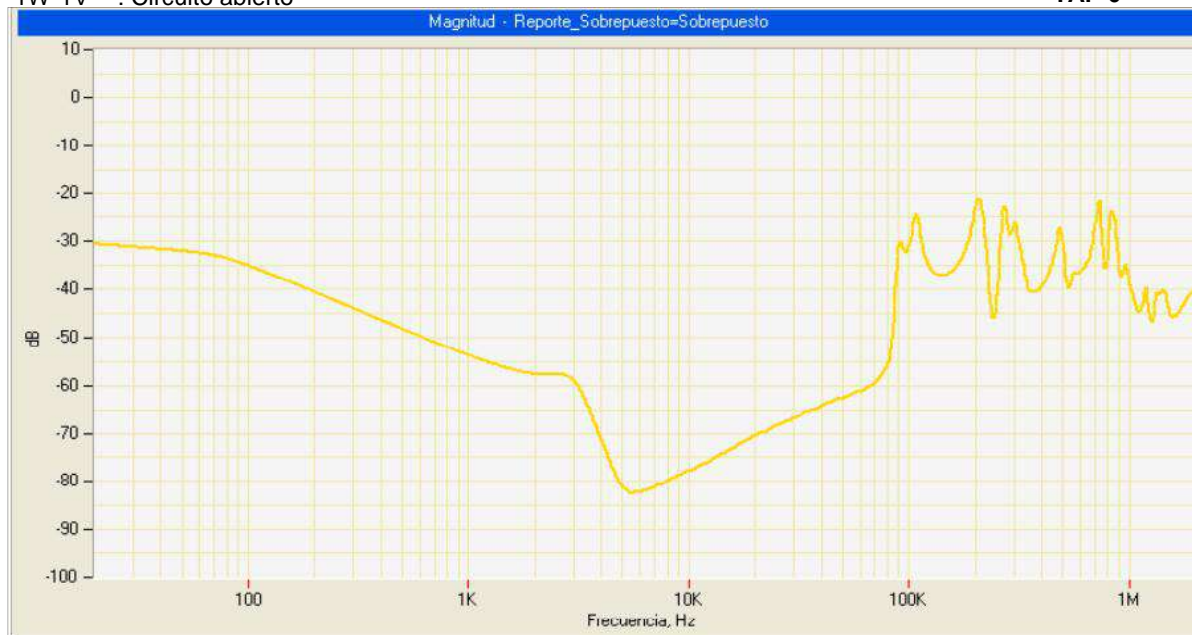
TAP 6



1V-1U\_2020-11-16\_15-22-00 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTD Número de serie: 10043259\_0004-3 Fecha: 16/11/2020 03:22:00 p.m. DETC: 6MVA máximos: 12KV: 18/4.25

- 1W-1V : Circuito abierto

TAP 6



1W-1V\_2020-11-16\_15-25-37 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTD Número de serie: 10043259\_0004-3 Fecha: 16/11/2020 03:25:37 p.m. DETC: 6MVA máximos: 12KV: 18/4.25



**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR AUXILIAR 43BBT10 - TG43**



**UBICACIÓN :** C.T. ILO 43 - TRANSFORMADOR AUXILIAR

**FECHA DE PRUEBAS :** 16/11/2020

**DATOS DE PLACA**

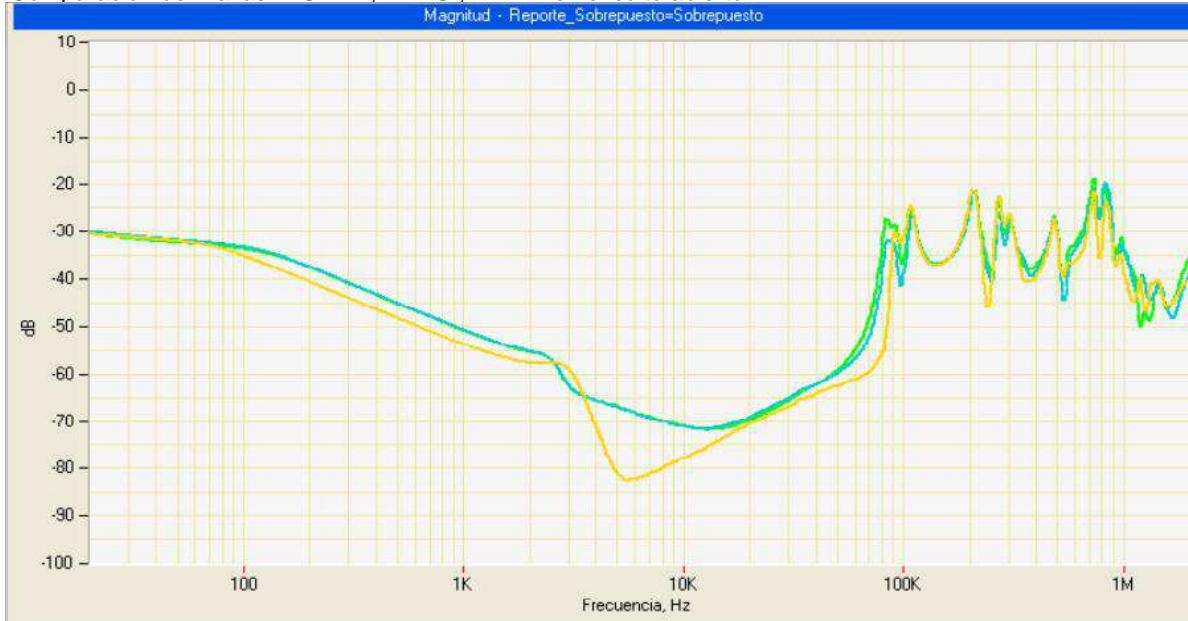
**N° Serie :** 10043259\_0004-3  
**Relación :** 18/4.25 kV  
**Potencia :** 8 / 12 MVA  
**Año :** 2015

**Marca :** HYOSUNG Corp.  
**Refrigeración :** ONAN/ONAF  
**Conexión :** Dyn11  
**N° Taps :** 11 ( DETC )

**Peso Aceite :** 8300 kg  
**Peso Total :** 27900 kg  
**Impedancia :** 7.86% (ONAF)  
**BIL :** 125/60 kV  
**Tap actual :** 6

Comparación de Trazas : 1U-1W , 1V-1U , 1W-1V en circuito abierto

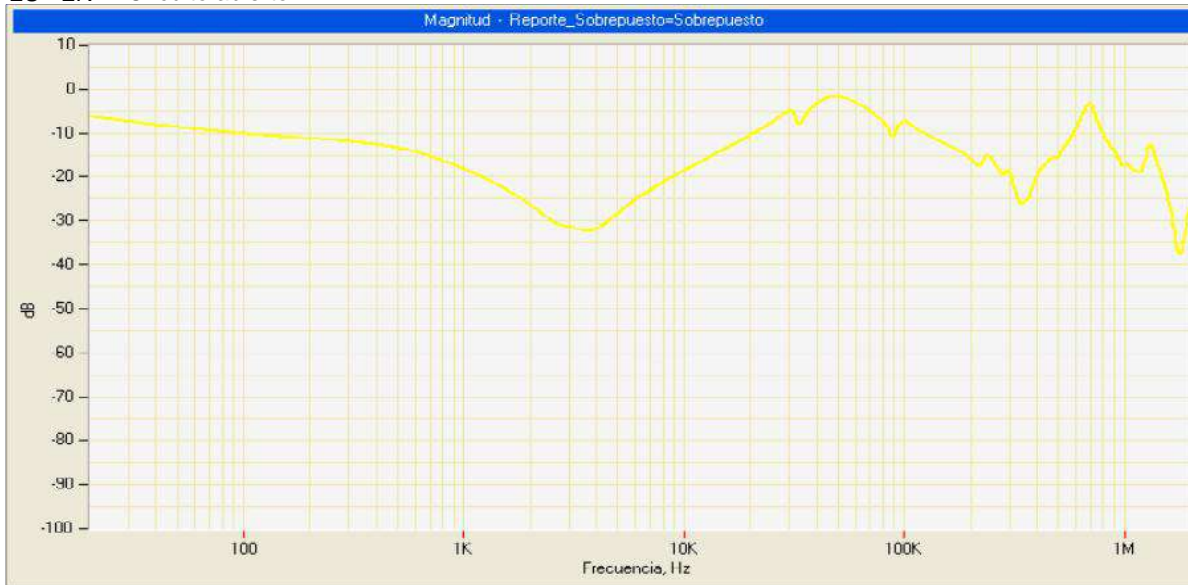
**TAP 6**



— 1U-1W\_2020-11-16\_15-12-08 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259\_0004-3Fecha: 16/11/2020 03:12:08 p.m. DETC: 6MVA máximos: 12KV: 18/4.25  
— 1V-1U\_2020-11-16\_15-22-00 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259\_0004-3Fecha: 16/11/2020 03:22:00 p.m. DETC: 6MVA máximos: 12KV: 18/4.25  
— 1W-1V\_2020-11-16\_15-25-37 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259\_0004-3Fecha: 16/11/2020 03:25:37 p.m. DETC: 6MVA máximos: 12KV: 18/4.25

2U - 2N : Circuito abierto

**TAP 6**



— 2U-2N\_2020-11-16\_09-18 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259\_0004-3Fecha: 16/11/2020 04:09:18 p.m. DETC: 6MVA máximos: 12KV: 18/4.25



**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR AUXILIAR 43BBT10 - TG43**



**UBICACIÓN :** C.T. ILO 43 - TRANSFORMADOR AUXILIAR

**FECHA DE PRUEBAS :** 16/11/2020

**DATOS DE PLACA**

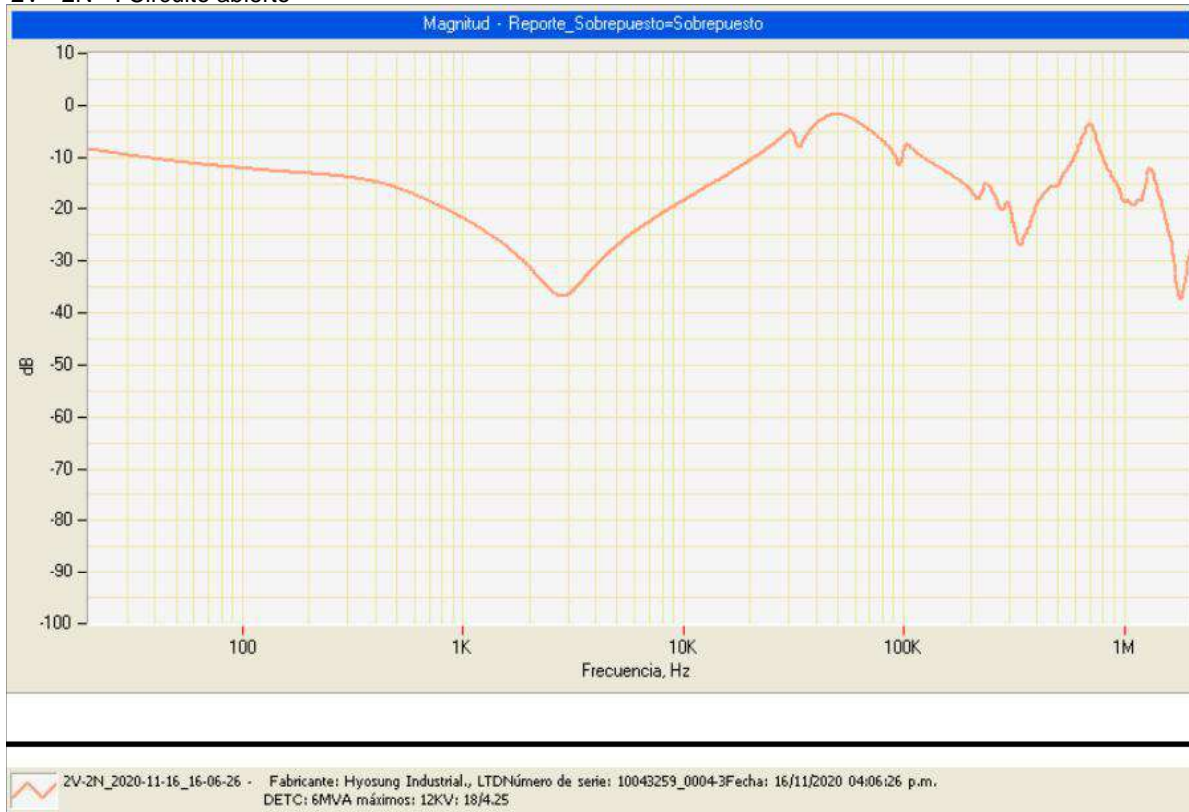
**N° Serie :** 10043259\_0004-3  
**Relación :** 18/4.25 kV  
**Potencia :** 8 / 12 MVA  
**Año :** 2015

**Marca :** HYOSUNG Corp.  
**Refrigeración :** ONAN/ONAF  
**Conexión :** Dyn11  
**N° Taps :** 11 ( DETC )

**Peso Aceite :** 8300 kg  
**Peso Total :** 27900 kg  
**Impedancia :** 7.86% (ONAF)  
**BIL :** 125/60 kV  
**Tap actual :** 6

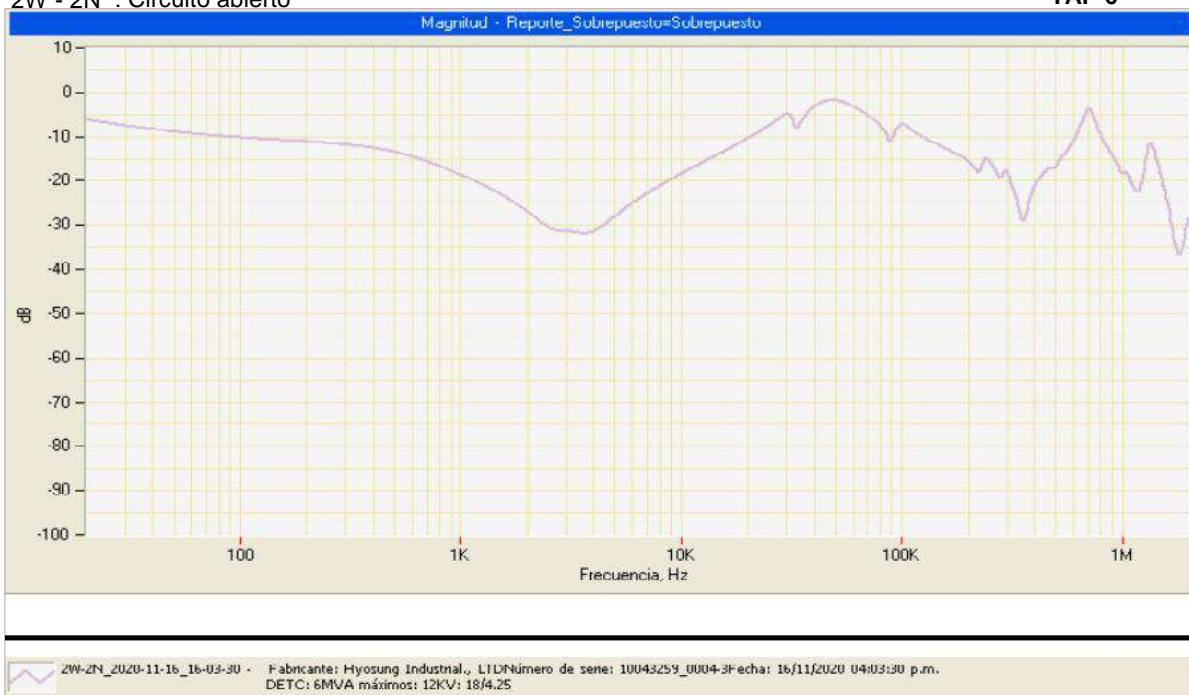
- 2V - 2N : Circuito abierto

TAP 6



- 2W - 2N : Circuito abierto

TAP 6







**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR AUXILIAR 43BBT10 - TG43**



**UBICACIÓN :** C.T. ILO 43 - TRANSFORMADOR AUXILIAR

**FECHA DE PRUEBAS :** 16/11/2020

**DATOS DE PLACA**

**N° Serie :** 10043259\_0004-3  
**Relación :** 18/4.25 kV  
**Potencia :** 8 / 12 MVA  
**Año :** 2015

**Marca :** HYOSUNG Corp.  
**Refrigeración :** ONAN/ONAF  
**Conexión :** Dyn11  
**N° Taps :** 11 ( DETC )

**Peso Aceite :** 8300 kg  
**Peso Total :** 27900 kg  
**Impedancia :** 7.86% (ONAF)  
**BIL :** 125/60 kV  
**Tap actual :** 6

Comparación de Trazas : 2U - 2N , 2V - 2N , 2W - 2N en circuito abierto

**TAP 6**



- 2W-2N\_2020-11-16\_16-03-30 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259\_0004-3Fecha: 16/11/2020 04:03:30 p.m. DETC: 6MVA máximos: 12KV: 18/4.25
- 2V-2N\_2020-11-16\_16-06-26 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259\_0004-3Fecha: 16/11/2020 04:06:26 p.m. DETC: 6MVA máximos: 12KV: 18/4.25
- 2U-2N\_2020-11-16\_16-09-18 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259\_0004-3Fecha: 16/11/2020 04:09:18 p.m. DETC: 6MVA máximos: 12KV: 18/4.25

1U - 1W, 1V - 1U, 1W - 1V : en cortocircuito 2U-2V-2W

**TAP 6**



- 1U-1W\_2020-11-16\_15-15-35 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259\_0004-3Fecha: 16/11/2020 03:15:35 p.m. DETC: 6MVA máximos: 12KV: 18/4.25
- 1V-1U\_2020-11-16\_15-19-09 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259\_0004-3Fecha: 16/11/2020 03:19:09 p.m. DETC: 6MVA máximos: 12KV: 18/4.25
- 1W-1V\_2020-11-16\_15-29-28 - Fabricante: Hyosung Industrial., LTDNúmero de serie: 10043259\_0004-3Fecha: 16/11/2020 03:29:28 p.m. DETC: 6MVA máximos: 12KV: 18/4.25



**PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A  
TRANSFORMADOR AUXILIAR  
43BBT10 - TG43**



**UBICACIÓN :** C.T. ILO 43 - TRANSFORMADOR AUXILIAR

**FECHA DE PRUEBAS :** 16/11/2020

**DATOS DE PLACA**

**N° Serie** : 10043259\_0004-3  
**Relación** : 18/4.25 kV  
**Potencia** : 8 / 12 MVA  
**Año** : 2015

**Marca** : HYOSUNG Corp.  
**Refrigeración** : ONAN/ONAF  
**Conexión** : Dyn11  
**N° Taps** : 11 ( DETC )

**Peso Aceite** : 8300 kg  
**Peso Total** : 27900 kg  
**Impedancia** : 7.86% (ONAF)  
**BIL** : 125/60 kV  
**Tap actual** : 6

**6.3) Equipo de Prueba**

- Nombre : SFRA
- Marca : DOBLE
- Modelo : M5400
- N° Serie : 061100439

**6.4) NORMA DE EVALUACIÓN**

- IEEE Std C57.149-2012 : Guide for the Application and Interpretation of Frequency Response Analysis for Oil-Immersed Transformers
- IEC 60076-18-2012: Medición de la Respuesta en Frecuencia

**7.- RESISTENCIA DE AISLAMIENTO**

**7.1) Resultados**

Temperatura Ambiente : 24 °C Humedad Relativa : 51 %  
Temperatura del aceite : 24 °C

Tiempo	AT - (BT + Tierra)		BT - (AT + Tierra)		AT / BT	
	medido a 24°C	correg. a 20°C	medido a 20.5°C	correg. a 20°C	medido a 20.5°C	correg. a 20°C
30s	18.07 G	21.68 G	13.34 G	16.01 G	19.67 G	23.60 G
1min	18.45 G	22.14 G	18.24 G	21.89 G	24.10 G	28.92 G
10min	29.60 G	35.52 G	31.20 G	37.44 G	55.10 G	66.12 G

Índice de Polarización(IP)	<b>1.60</b>	<b>1.71</b>	<b>2.28</b>
Índice de Absorción(IA)	<b>1.02</b>	<b>1.37</b>	<b>1.23</b>
Tensión de Prueba (KV)	<b>10.00</b>	<b>2.50</b>	<b>10.00</b>

Medición	Aislamiento (M )
Nucleo-Yugo	16860
Nucleo-Masa	16680
Yugo-Masa	8140
<b>Tiempo</b>	<b>1min</b>
<b>Tensión de Prueba (KV)</b>	<b>1.00</b>

**7.2) Criterio de evaluación**

- IEEE Std. C57.152-2013, IEEE Guide for Diagnostic Field Testing of Fluid-Filled Power Transformers, Regulators, and Reactors



Table 9- Typical insulation resistance ranges for various conditions of core insulation

Type of equipment	Core insulation resistance (M )	Condition of Insulation
NEW	> 500	Manufacturer to be consulted for values less than 500 (M ) for proper course of action

- Valor de resistencia de aislamiento  $\geq 5000M\Omega$  según ANSI/NETA ATS-2017 Tabla 100.5

**7.3) Equipo de Prueba**

- Nombre : Megómetro
- Marca : MEGGER
- Modelo : S1-1068
- N° Serie : 101254417

	<b>PROTOCOLO DE PRUEBAS ELECTRICAS A TRANSFORMADOR AUXILIAR 43BBT10 - TG43</b>	
--	--	--

**UBICACIÓN :** C.T. ILO 43 - TRANSFORMADOR AUXILIAR

**FECHA DE PRUEBAS :** 16/11/2020

**DATOS DE PLACA**

**N° Serie** : 10043259\_0004-3  
**Relación** : 18/4.25 kV  
**Potencia** : 8 / 12 MVA  
**Año** : 2015

**Marca** : HYOSUNG Corp.  
**Refrigeración** : ONAN/ONAF  
**Conexión** : Dyn11  
**N° Taps** : 11 ( DETC )

**Peso Aceite** : 8300 kg  
**Peso Total** : 27900 kg  
**Impedancia** : 7.86% (ONAF)  
**BIL** : 125/60 kV  
**Tap actual** : 6

**8.- CONCLUSIONES**

- Valores de Factor de Potencia de devanados se encuentran dentro del rango **normal**, tienen valores menores a 1.0 % para transformadores en servicio sumergidos en aceite, lo que indica el buen estado del aislamiento. Los valores medidos de Capacitancia son propios de cada transformador y están en función de su geometría, estos valores deben mantener una variación de 5% en comparación con pruebas de puesta en servicio.
- Los valores registrados en la prueba de corriente de excitación mantienen el patrón. Al comparar las columnas 1U-1V y 1W-1U se observan valores similares y mayores en comparación con la columna 1V-1W, con discrepancias inferiores al rango límite (5%) de acuerdo a las magnitudes registradas durante las pruebas ( > 50 mA ) esto es un comportamiento normal lo que descarta cortocircuito entre espiras, conexiones eléctricas defectuosas y problemas en el núcleo.
- El error obtenido en la medición de relación de transformación es menor al 0.5%, lo que descarta problemas de cortocircuito entre espiras. El grupo de conexión es el correcto.
- Los valores obtenidos en la medición de Resistencia Óhmica de Devanados son similares entre fases, lo cual descarta conexiones defectuosas y resistencia de contactos altos de cambiador de tomas. Comparación con mediciones de fábrica debe ser menor del 5 % .
- Medición de Reactancia de Dispersión en la posición 6 del conmutador es menor del 3% (método equivalente trifásico ) en comparación con valor de placa ( 7.86%), descartando problemas de deformaciones en los devanados. Valores de impedancia en método equivalente monofásico sirven como línea base para comparación con futuras mediciones.
- Las trazas SFRA son aceptables a nivel comparativo de fases no evidenciándose deformación del núcleo, desplazamiento de un devanado respecto a otro, deformación de devanados principales o regulador. Las trazas obtenidas deben ser comparadas con las realizadas antes de la puesta en servicio.
- Los Valores de Resistencia de Aislamiento de devanados y núcleo son aceptables. Valores obtenidos deberían ser usados para comparaciones históricas y análisis de tendencias.

**9.- RECOMENDACIONES**

- Realizar nuevas mediciones en 12 meses y / o según programa de mantenimiento .
- Complementar evaluación con últimos resultados de análisis de aceite dieléctrico.

16

EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ
ING. CARLOS PÉREZ  <b>Carlos Pérez La Madrid</b> Ingeniero Electricista Ferchale Trading S.A.C.	ING. IVÁN CASAÑO  <b>Iván Casaño Espinoza</b> Ingeniero Electricista CIP. 127133 Ferchale Trading S.A.C.	ING. ROMEL RODRIGUEZ  <b>Romel Rodríguez Vega</b> Supervisor de Pruebas y Montajes Ferchale Trading S.A.C.

# ANEXOS

- Reporte de Pruebas realizadas



			1U - 1V			1V - 1W			1W - 1U				
DETC	LTC	Test kV	mA	Watts	X	mA	Watts	X	mA	Watts	X	IR <sub>auto</sub>	IR <sub>man</sub>
1		5.000	190.83	1448.8	L	84.179	631.59	L	183.66	1419.8	L	G	
6		4.998	203.82	1555.4	L	89.025	667.64	L	199.19	1546.4	L	G	

### Leakage Reactance Tests (3-Phase Equivalent) [H-L]

			Test Results							
DETC	LTC	Phase	Voltage	Current	Watts	PF meas	Ind.	Res. (Ohms)	Imp. (Ohms)	Reac. (Ohms)
6	NA	1U-1V	22.13 V	5.263 A	12.065 W	10.361	0.011 H	0.436	4.192	4.169
		1V-1W	21.53 V	5.118 A	9.410 W	8.539	0.011 H	0.359	4.207	4.192
		1W-1U	22.06 V	5.241 A	12.905 W	11.160	0.011 H	0.470	4.209	4.183
			% Impedance				% Reactance			
DETC	LTC	Phase	%Imped.	Benchmark	Delta Bench.	%Reac.	Benchmark	Delta Bench.		
6	NA		7.783	7.860	-0.983	7.743	7.86	-1.486		

### Leakage Reactance Tests (Per Phase Delta) [H-L]

			Test Results							
DETC	LTC	Phase	Voltage	Current	Watts	PF meas	Ind.	Res. (Ohms)	Imp. (Ohms)	Reac. (Ohms)
6	NA	1U-1V	33.06 V	5.109 A	28.052 W	16.608	0.017 H	1.075	6.472	6.383
		1V-1W	34.16 V	5.292 A	21.480 W	11.882	0.017 H	0.767	6.453	6.407
		1W-1U	32.18 V	5.073 A	19.074 W	11.683	0.017 H	0.741	6.347	6.304
			% Impedance				% Reactance			
DETC	LTC	Phase	% Imped.	Benchmark	Delta Bench.	Delta Avg.	% Reac.	Benchmark	Delta Bench.	Delta Avg.
6	NA	1U-1V	7.99	7.860	1.656	0.744	7.88	7.86	0.258	0.284
		1V-1W	7.967	7.860	1.357	0.454	7.91	7.86	0.635	0.666
		1W-1U	7.836	7.860	-0.308	1.198	7.783	7.86	-0.983	0.95

## PRUEBA DE RESISTENCIA DE DEVANADO TRANSFORMADOR



FECHA 16/11/2020      Página 1

TEMP. AMBIENTE 22 °C      Nº DE TRABAJO \_\_\_\_\_

SUBESTACIÓN C.T. ILO 43      HUMEDAD 53 %      Activo ID \_\_\_\_\_

Posición TRANSFORMADOR AUXILIAR      Estado de Prueba Paso

Ubicación del Equipo 43BBT10

FABRICANTE HYOSUNG CORPORATION      PESO 27900 Kg      VOL. ACEITE 8300 ltr      Dyn11  
 NO SERIE 10043259\_0004-3      CLIMA Soleado      TEMP. ACEITE 22 °C  
 AÑO 2015      BIL 125 kV      MP DEL DEVANADO 22 °C  
 TIPO CONSERV. SELLADO      IMPEDANCIA 7.86 %      Corregir a 75 °C  
 CLASE ONAN/ONAF      Motivo. de prueba Rutina      REFRIG. ACEITE  
 FASES 3      Máx Diff Dev (%): 5

TRANSFORMADOR DESMAGNETIZADO

Diagrama # 15 (IEC)

	Tensión (kV)	MVA	I NOM.	RECOMMENDED TEST I	# Tomas	Neutro	CAMBIADOR	Posición	MAT. DEVANADO
PRIMARIO:	18	12	384.90	10.0A	11	6	CTDM		Cu
Secundario:	4.25 / 2.454	12	1,630.17	10.0A	1				Cu

### RESISTENCIA DEL DEVANADO DE ALTA TENSIÓN

Mostrar Gráfico

#### RESISTENCIA MEDIDA

Unidades: m

#	TOMA	Corriente (amp)	de Identifica Tensión	1U-1V	1V-1W	1W-1U	Leyendo Estabilidad %	Diferencia de Devanado %	
1	1	10.02	18,900	150.4	150.4	150.6	99.99	0.150	
2	2	10.02	18,720	148.5	148.7	148.8	99.98	0.188	
3	3	10.02	18,540	147.4	147.3	147.5	99.99	0.108	
4	4	10.03	18,360	145.5	145.4	145.8	99.99	0.307	
5	5	10.04	18,180	143.3	143.3	143.5	99.98	0.145	
6	Neutro	10.03	18,000	141.1	141.3	141.4	99.98	0.212	
7	7	10.04	17,820	139.0	139.0	139.0	99.98	0.029	
8	8		17,640						
9	9		17,460						
10	10		17,280						
11	11		17,100						

### RESISTENCIA DEL DEVANADO DE BAJA TENSIÓN

Mostrar Gráfico

#### RESISTENCIA MEDIDA

Unidades: m

#	TOMA	Corriente (amp)	de Identifica Tensión	2U-2N	2V-2N	2W-2N	Leyendo Estabilidad %	Diferencia de Devanado %	
6	Neutro	10.03	4,250	3.012	2.964	2.918	99.99	3.157	

COMENTARIOS:



Deficiencias:

Número de formato y fecha: 56353, REVISED 16/09/2015

Número de Serie: 34631014

Información del Firmware: 310

Fecha de Calibración: 10/23/2014





# PRUEBA DE ÍNDICE DE POLARIZACIÓN (IP) TRANSFORMADOR



FECHA 16/11/2020 Página 1

TEMP. AMBIENTE 24 °C Nº DE TRABAJO \_\_\_\_\_

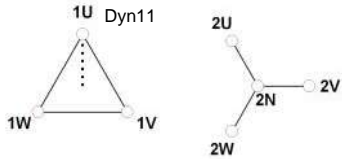
SUBESTACIÓN C.T. ILO 43 HUMEDAD 51 % Activo ID \_\_\_\_\_

Posición TRANSFORMADOR AUXILIAR Estado de Prueba \_\_\_\_\_

Ubicación del Equipo 43BBT10

**Datos de Placa**

FABRICANTE	<u>HYOSUNG</u>	CLASE	<u>ONAN/ONAF</u>	FASES	<u>3</u>
NO SERIE	<u>10043259_0004-3</u>	REFRIG.	<u>ACEITE</u>	Motivo de	<u>Rutina</u>
AÑO	<u>2015</u>	TANQUE TIPO	<u>ONSERV. SELLADO</u>	PESO	<u>27900</u> Kg
				MAT. DEVANADO	<u>Cu</u>
				VOL. ACEITE	<u>8,300</u> ltr
				TEMP. ACEITE	<u>20.5</u> °C
				IMPEDANCIA	<u>7.86</u> %
				CLIMA	<u>Soleado</u>
				BIL	<u>125</u> <V



	Tensión (kV)	MVA	I NOM.	# Tomas	Neutro	CAMBIADOR	Posición Cambiador
PRIMARIO:	18	12	384.90	11	6	CTDM	
Secundario:	4.25 / 2.454	12	1,630.17	1			

COMENTARIOS:

Tensión de Prueba: ALTA»BAJA & TIERRA 10 KVCD BAJA»ALTA & TIERRA 2.5 KVCD ALTA & BAJA»TIERRA 10 KVCD  
 TEMP. NÚCLEO/BOBINA: 24 °C Introduzca TCF Manualmente: FACTOR CORR. TEMP A 20°C, TCF 1.2 LÍQUIDO 1.320  
 Usar Valor de Instrumento PI / DAF

MINUTOS	TRANSFORMADOR					
	Alta » Baja & Tierra		Baja » Alta & Tierra		Alta & Baja » Tierra	
	LECTURA (Mohms)	Lectura Corregida (Mohms)	LECTURA (megaohmios)	Lectura Corregida (Mohms)	LECTURA (megaohmios)	Lectura Corregida (Mohms)
0.25	11,510.00	13,812.00	7,940.00	9,528.00	9,380.00	11,256.00
0.50	18,070.00	21,684.00	13,340.00	16,008.00	19,670.00	23,604.00
0.75	17,690.00	21,228.00	16,420.00	19,704.00	22,100.00	26,520.00
1.00	18,450.00	22,140.00	18,240.00	21,888.00	24,100.00	28,920.00
2.00	20,500.00	24,600.00	22,000.00	26,400.00	29,800.00	35,760.00
3.00	22,100.00	26,520.00	23,900.00	28,680.00	35,000.00	42,000.00
4.00	23,200.00	27,840.00	25,300.00	30,360.00	38,800.00	46,560.00
5.00	24,200.00	29,040.00	26,400.00	31,680.00	42,300.00	50,760.00
6.00	25,500.00	30,600.00	27,600.00	33,120.00	45,100.00	54,120.00
7.00	26,600.00	31,920.00	28,600.00	34,320.00	47,900.00	57,480.00
8.00	27,900.00	33,480.00	29,600.00	35,520.00	50,800.00	60,960.00
9.00	29,200.00	35,040.00	30,400.00	36,480.00	53,000.00	63,600.00
10.00	29,600.00	35,520.00	31,200.00	37,440.00	55,100.00	66,120.00
ÍNDICE POLARIZACIÓN:	1.60		1.71		2.28	
ABSORCIÓN DIELECTRICA:	1.02		1.37		1.23	

CONDICION DE AISLAMIENTO	INDICE DE POLARIZACIÓN (PI)
DANGEROUS	< 1.0
POBRE	1.0 a 1.1
CUESTIONABLE	1.1 a 1.25
JUSTO	1.25 A 2.0
BUENO	> 2.0

NOTAS:  
 Rangos PI de IEEE C57.152-2013  
 Polarization Index should not be used to assess insulation in new power transformers (IEEE C57.152-2013)  
 The polarization index for insulation liquid is always close to 1. Therefore, the polarization index for transformers with low conductivity liquids (e.g. new mineral oil) may be low in spite of good insulation condition. (IEEE C57.152-2013)

CONDICION DE AISLAMIENTO	Dar 60/30 Sec
CUESTIONABLE	1.0 - 1.25
BUENO	1.4 a 1.6
EXCELENTE	> 1.6

NOTAS:  
 DAR ranges from A Stitch In Time (Megger, 2006)  
 These values must be considered tentative and relative - subject to experience, over time

EQUIPO DE PRUEBA USADOS: S1-1068 PROBADO POR: C.P

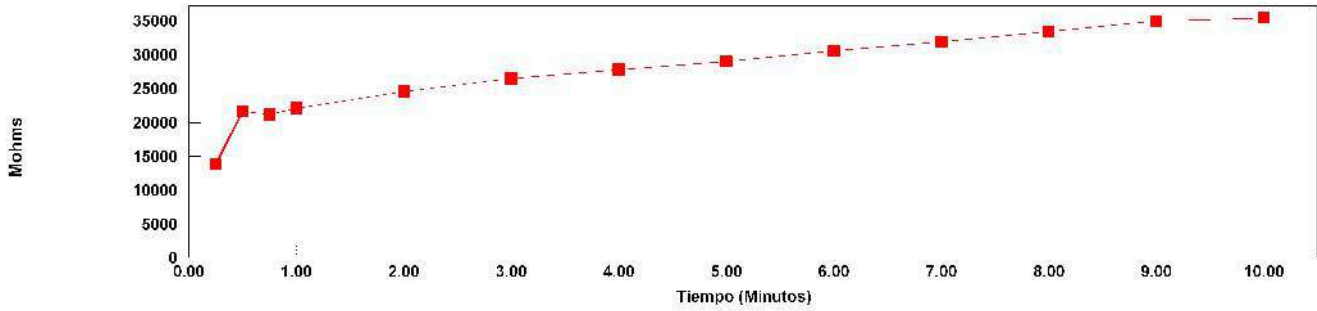
# PRUEBA DE ÍNDICE DE POLARIZACIÓN (IP) TRANSFORMADOR



FECHA 3/11/2020 TEMPERATURA 24 °C HUMEDAD 51 % UBI. DEL EQUIPO 43BBT10  
SUBESTACION C.T. ILO 43 Posición TRANSFORMADOR AUXILIAR

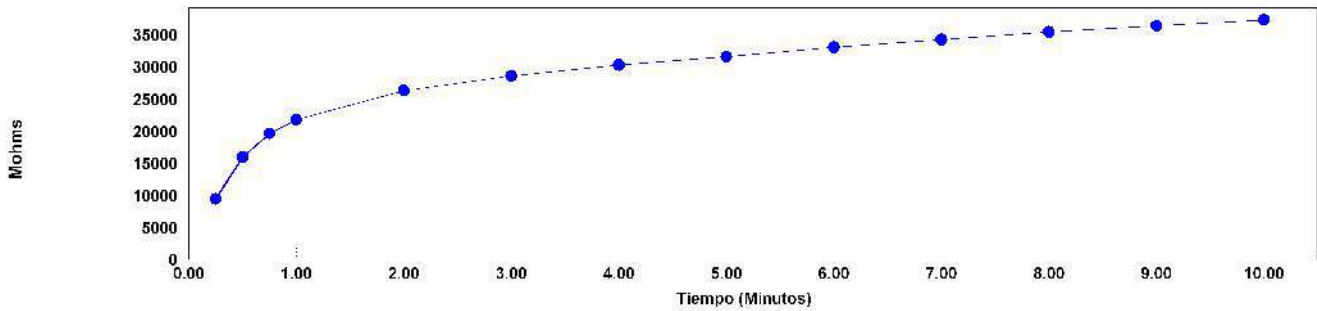
CURVA DE POLARIZACIÓN

Alta » Baja & Tierra : Cuadrado Rojo



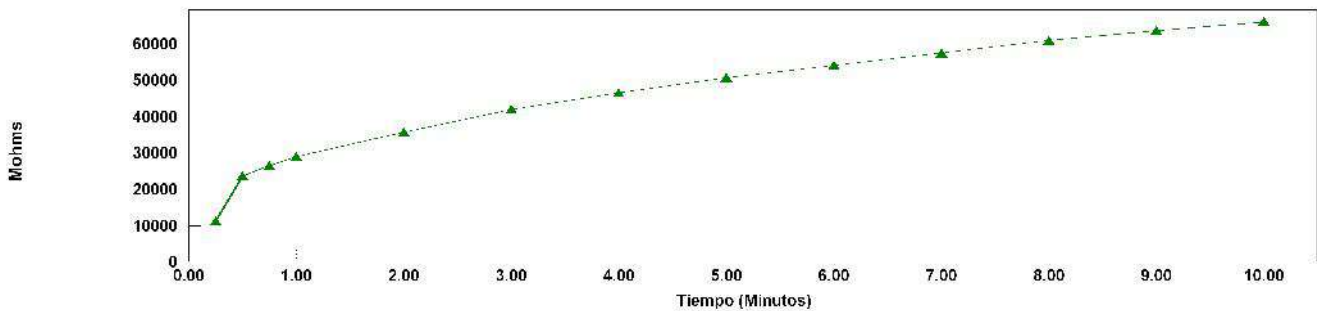
CURVA DE POLARIZACIÓN

Baja » Alta & Tierra : Círculo Azul



CURVA DE POLARIZACIÓN

Alta & Baja » Tierra : Triángulo Verde



COMENTARIOS:

Deficiencias:

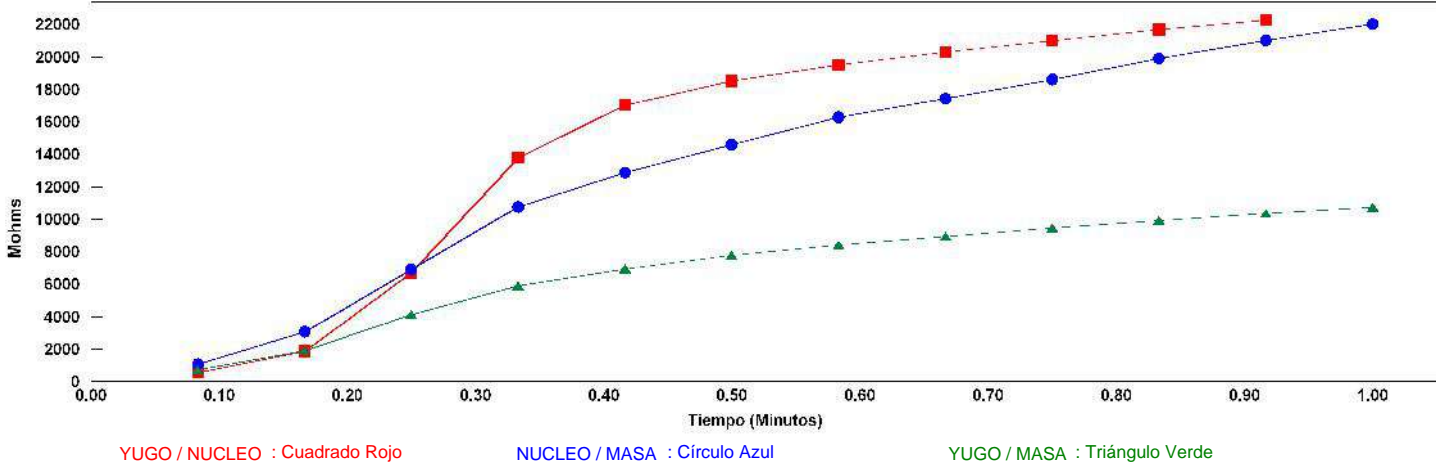
--

# Resistencia de aislamiento



FECHA 16/11/2020      Página 1  
 TEMP. AMBIENTE 24 °C      Nº DE TRABAJO \_\_\_\_\_  
 SUBESTACIÓN C.T. ILO 43      HUMEDAD 51 %      Activo ID \_\_\_\_\_  
 Posición TRANSFORMADOR AUXILIAR 43BBT10      Estado de Prueba \_\_\_\_\_  
 Ubicación del Equipo NUCLEO DEL TRANSFORMADOR

**CURVA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO**



COMENTARIOS: \_\_\_\_\_  
 Deficiencias: \_\_\_\_\_

INSULATION TYPE:  SOLId  LIQuid    TEMPERATURA 24 °C    FACTOR DE CORREC. DE TEMP. A 20°C, TCF 1.32

NUCLEO DEL TRANSFORMADOR														
YUGO / NUCLEO					NUCLEO / MASA					YUGO / MASA				
Tiempo (Minutos)	Voltios (kV)	LECTURA (Mohms)	TEMP. CORR. (Megohms)	CORRIENTE uA	Tiempo (Minutos)	Voltios (kV)	LECTURA (Mohms)	TEMP. CORR. (Megohms)	CORRIENTE uA	Tiempo (Minutos)	Voltios (kV)	LECTURA (Mohms)	TEMP. CORR. (Megohms)	CORRIENTE uA
0.08	1.02	417.00	550.44	2.45	0.08	1.02	810.00	1,069.20	1.26	0.08	1.02	559.00	737.88	1.83
0.17	1.02	1,410.00	1,861.20	0.72	0.17	1.02	2,320.00	3,062.40	0.44	0.17	1.02	1,440.00	1,900.80	0.71
0.25	1.02	5,090.00	6,718.80	0.20	0.25	1.02	5,240.00	6,916.80	0.19	0.25	1.02	3,130.00	4,131.60	0.33
0.33	1.02	10,440.00	13,780.80	0.10	0.33	1.02	8,150.00	10,758.00	0.13	0.33	1.02	4,480.00	5,913.60	0.23
0.42	1.02	12,900.00	17,028.00	0.08	0.42	1.02	9,750.00	12,870.00	0.10	0.42	1.02	5,260.00	6,943.20	0.19
0.50	1.02	14,030.00	18,519.60	0.07	0.50	1.02	11,060.00	14,599.20	0.09	0.50	1.02	5,900.00	7,788.00	0.17
0.58	1.02	14,790.00	19,522.80	0.07	0.58	1.02	12,330.00	16,275.60	0.08	0.58	1.02	6,370.00	8,408.40	0.16
0.67	1.02	15,380.00	20,301.60	0.07	0.67	1.02	13,210.00	17,437.20	0.08	0.67	1.02	6,770.00	8,936.40	0.15
0.75	1.02	15,910.00	21,001.20	0.06	0.75	1.02	14,100.00	18,612.00	0.07	0.75	1.02	7,170.00	9,464.40	0.14
0.83	1.02	16,430.00	21,687.60	0.06	0.83	1.02	15,080.00	19,905.60	0.07	0.83	1.02	7,520.00	9,926.40	0.14
0.92	1.02	16,860.00	22,255.20	0.06	0.92	1.02	15,920.00	21,014.40	0.06	0.92	1.02	7,850.00	10,362.00	0.13
					1.00	1.02	16,680.00	22,017.60	0.06	1.00	1.02	8,140.00	10,744.80	0.13

EQUIPO DE PRUEBA USADOS: S1-1068      PROBADO POR: C.P

# ANEXO N° 9

Constancia de actividades de eliminación de equipos


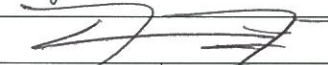
**MANIFIESTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS - AÑO 2014**

<b>1.0 GENERADOR - Datos Generales</b>			
Razón Social: ENERSUR S.A.			
Nº RUC: 20333363900	E-MAIL: <a href="mailto:cynthia.mestanza@enersur.com.pe">cynthia.mestanza@enersur.com.pe</a>	Teléfonos: +51 1 6167979	
<b>DIRECCIÓN DE LA PLANTA (Fuente de Generación)</b>			
Av. [ ] Jr. [ ] Calle [ ] Km 120,5 carretera costanera sur – Ilo			Nº S/N
Urbanización:		Distrito:	
Provincia: Complejo Ilo 21	Departamento: MOQUEGUA	C. Postal: 165	
Representante Legal: Vincent Vanderstockt			C.E. 000825444
Ingeniero responsable: Cynthia Mestanza Fernández			C.I.P. 100727
<b>1.1 Datos del Residuo (Llenar para tipo de residuo)</b>			
<b>1.1.1. NOMBRE DEL RESIDUO: BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's)</b>			
<b>1.1.2. CARÁCTERÍSTICAS</b>			
<b>a) Estado del residuo</b>	Sólido (X)	Líquidos ( )	<b>B) Cantidad Total (TM): 21,530</b>
<b>c) Tipo de Envase</b>			
Recipiente (Especifique la forma)	Material	Kg	Nº de Recipientes
Cilindros metálicos UN1A2 con Residuos Sólidos dentro de Contenedor MSCU 839590 - 0	Acero	-	109
Cilindros metálicos UN1A2 vacíos y seccionados dentro de Contenedor MSCU 839590 - 0	Acero	-	50
<b>1.1.3. PELIGROSIDAD (Marque con una "X" donde corresponda)</b>			
a) Autocombustibilidad ( ) b) Reactividad ( ), c) Patogenicidad ( ) d) Explosividad ( )			
e) Toxicidad (X) f) Corrosividad ( ), g) Radiactividad ( ) h) Otros: Clase 9			
<b>1.1.4. PLAN DE CONTINGENCIA</b>			
<b>a) Indicar la acción a adoptar en caso de ocurrencia de algún evento no previsto:</b>			
Derrame	Aplicación de material absorbente, según plan de contingencias.		
Infiltración	Remediación ambiental de la zona afectada.		
Incendio	Aplicación de agentes extintores.		
Explosión	No Aplica.		
Otros accidentes	Aplicación de Plan de Contingencias.		
<b>b) Directorio Telefónico de contacto de emergencia:</b>			
Empresa / Dependencia de Salud	Persona de Contacto	Teléfono	
Hospital Regional Honorio Delgado	Atención de Emergencias	23 1818	
Hospital Nacional Daniel Alcides Carrion	Atención de Emergencias	4296068 (2137)	
Hospital Santa María del Socorro ICA	Atención de Emergencias	056-580300	
Camioneta Liebre FUERA	tec. Hernán Meléndez Jiménez	961700310	
<b>Observaciones:</b>	Las unidades de transporte de residuos están acompañados, durante su recorrido, por		



Vehículo escolta equipado con herramientas para remediación in situ y comunicados entre sí.

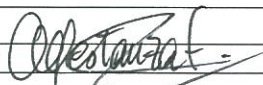
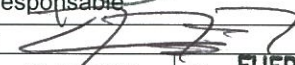
**DECLARACIÓN DE MANEJO DE RESIDUOS – AÑO 2014**

<b>2.0 TRANSPORTE (Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos EPS-RS)</b>			
a) Razón Social y siglas de la EPS-RS: FUERA DE PERÚ S.A.C.			Nº RUC: 20512413553
Nº Registro EPS	Nº Autorización Municipal	Nº Aprobación de Ruta (*)	
EPNA 601.11	063-2006	N/A	
Dirección: Av. [ ] Jr. [ ] Calle [ X ] Contisuyo			Nº 228
Urbanización: Maranga	Distrito: San Miguel	Provincia: Lima	
Departamento: Lima	Teléfonos: 971100352	E-mail: s.vargas@grupo-fuera.com	
Representante Legal: Sergio Vargas Cuervo			C.E. 000895051
Ingeniero Responsable: Yuri Cabrera Medina			C.I.P. 91341
Observaciones	Guías de salida de la empresa EPS FUERA DE PERU SAC.		
Nombre del Chofer	Tipo de Vehículo	Número de Placa	Cantidad (TM)
Walter Curro Larico	Plataforma Trailer	C9Y 797	21,530

<b>REFRENDOS</b>			
Generador - Responsable del Área Técnica del Manejo de Residuos			
Nombre: Ingeniera Cynthia Mestanza Fernández	Firma: 		
EPS-RS Transporte – Responsable			
Nombre: Sergio Vargas	Firma: 		
Lugar: Central Termoeléctrica Ilo 21	Fecha: 24-02-2014	Hora: 12:00h	<b>FUERA DE PERÚ SAC</b> RUC 205 12413553

<b>3.0 EPS-RS O EC-RS DEL DESTINO FINAL</b>			
Marcar la opción que corresponda: <b>Tratamiento ( X ) Relleno de Seguridad ( ) Exportación ( X )</b>			
Razón Social y Siglas: FUERA DE PERU SAC EC EPS RS			Nº RUC 20512413553
Nº Registro y fecha de vencimiento	R.D. Autor. Sanitaria	Nº Autor. Municipal	Notificación al país de Importación
ECNA 937.10	16-06-2014	945-2014	N/A
Dirección: Av. [ ] Jr. [ ] Calle [ x ] Contisuyo			Nº 228
Urbanización: Maranga	Distrito: San Miguel	Provincia: Lima	
Departamento: Lima	Teléfonos: 971100352	E-mail: s.vargas@grupo-fuera.com	
Representante Legal: Sergio Vargas Cuervo			C.E. 000895051
Ingeniero Sanitario: Ing. Yuri Cabrera Medina			C.I.P. 91341
<b>Cantidad de residuos sólidos peligrosos entregados y decepcionados - (TM) 21,530</b>			
Observaciones	Para este caso, los Residuos Peligrosos son exportados a Bélgica para su eliminación ambientalmente segura en el Centro de Eliminación Sita/INDAVER.		

<b>REFRENDOS</b>			
EPS-RS Transporte – Responsable			
Nombre: Sergio Vargas	Firma: 		
EPS-RS Tratamiento, Disposición Final o EC-RS de Exportación o Aduana – Responsable			
Nombre: FUERA DE PERU SAC EC.EPS. RS	Firma: 		
Lugar: Exportación para Eliminación en Bélgica conforme a EC1013/06.	Fecha: 09-06-2014	Hora: 12:00h	<b>FUERA DE PERÚ SAC</b> RUC 205 12413553 EC - EPS - RS

REFRENDOS Devolución del Manifiesto al Generador		
Generador - Responsable del Área Técnica del Manejo de Residuos		
Nombre: Cynthia Mestanza Fernández	Firma:	
EPS-RS Tratamiento, Disposición Final o EC-RS de Exportación o Aduana – Responsable		
Nombre: Sergio Hernando Vargas Cuervo	Firma:	
Lugar: Exportación para Eliminación en Bélgica.	Fecha: 18-06-2014	Hora: 16:30h

FUERA DE PERU SAC  
 RUC 205 12413553  
 EC - EPS - RS

**MANIFIESTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS - AÑO 2014**

<b>1.0 GENERADOR - Datos Generales</b>				
Razón Social:		ENERSUR S.A.		
Nº RUC: 20333363900	E-MAIL: <a href="mailto:cynthia.mestanza@enersur.com.pe">cynthia.mestanza@enersur.com.pe</a>	Teléfonos: +51 1 6167979		
<b>DIRECCIÓN DE LA PLANTA (Fuente de Generación)</b>				
Av. [ ] Jr. [ ] Calle [ ] Km 120,5 carretera costanera sur – Ilo				Nº S/N
Urbanización:			Distrito:	
Provincia: Complejo Ilo 21		Departamento: MOQUEGUA		C. Postal: 165
Representante Legal: Vincent Vanderstockt				C.E. 000825444
Ingeniero responsable: Cynthia Mestanza Fernández				C.I.P. 100727
<b>1.1 Datos del Residuo (Llenar para tipo de residuo)</b>				
<b>1.1.1. NOMBRE DEL RESIDUO: BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's)</b>				
<b>1.1.2. CARÁCTERÍSTICAS</b>				
<b>a) Estado del residuo</b>	Sólido ( X )	Líquidos ( )	<b>B) Cantidad Total (TM): 26,660</b>	
<b>c) Tipo de Envase</b>				
Recipiente (Especifique la forma)	Material	Kg	Nº de Recipientes	
Carcasas de Transformadores para eliminación dentro de Contenedor INKU 663960-2	Acero	-	3	
Radiadores de transformadores sueltos para eliminación dentro de Contenedor INKU 663960-2.	Acero	-	24	
Estibas con láminas metálicas para eliminación dentro de Contenedor INKU 663960-2.	Acero	-	2	
<b>1.1.3. PELIGROSIDAD (Marque con una "X" donde corresponda)</b>				
a) Autocombustibilidad ( ) b) Reactividad ( ), c) Patogenicidad ( ) d) Explosividad ( )				
e) Toxicidad ( X ) f) Corrosividad ( ), g) Radiactividad ( ) h) Otros: Clase 9				
<b>1.1.4. PLAN DE CONTINGENCIA</b>				
<b>a) Indicar la acción a adoptar en caso de ocurrencia de algún evento no previsto:</b>				
Derrame	Aplicación de material absorbente, según plan de contingencias.			
Infiltración	Remediación ambiental de la zona afectada.			
Incendio	Aplicación de agentes extintores.			
Explosión	No Aplica.			
Otros accidentes	Aplicación de Plan de Contingencias.			
<b>b) Directorio Telefónico de contacto de emergencia:</b>				
Empresa / Dependencia de Salud	Persona de Contacto	Teléfono		
Hospital Regional Honorio Delgado	Atención de Emergencias	23 1818		
Hospital Nacional Daniel Alcides Carrion	Atención de Emergencias	4296068 (2137)		
Hospital Santa María del Socorro ICA	Atención de Emergencias	056-580300		



Camioneta Liebre FUERA	tec. Hernán Meléndez Jiménez	961700310
<b>Observaciones:</b>	Las unidades de transporte de residuos están acompañados, durante su recorrido, por	
	Vehículo escolta equipado con herramientas para remediación in situ y comunicados entre sí.	

**DECLARACIÓN DE MANEJO DE RESIDUOS – AÑO 2014**

<b>2.0 TRANSPORTE (Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos EPS-RS)</b>			
a) Razón Social y siglas de la EPS-RS: FUERA DE PERÚ S.A.C.			Nº RUC: 20512413553
Nº Registro EPS	Nº Autorización Municipal	Nº Aprobación de Ruta (*)	
EPNA 601.11	063-2006	N/A	
Dirección: Av. [ ] Jr. [ ] Calle [ X ] Contisuyo			Nº 228
Urbanización: Maranga		Distrito: San Miguel	Provincia: Lima
Departamento: Lima		Teléfonos: 971100352	E-mail: s.vargas@grupo-fuera.com
Representante Legal: Sergio Vargas Cuervo			C.E. 000895051
Ingeniero Responsable: Yuri Cabrera Medina			C.I.P. 91341
Observaciones	Guías de salida de la empresa EPS FUERA DE PERU SAC.		
Nombre del Chofer	Tipo de Vehículo	Número de Placa	Cantidad (TM)
Evaristo Crisolo Diego	Plataforma Trailer	C8M 754	26,660

**REFRENDOS**

Generador - Responsable del Área Técnica del Manejo de Residuos

Nombre: Ingeniera Cynthia Mestanza Fernández

Firma:

EPS-RS Transporte – Responsable

Nombre: Sergio Vargas

Firma:

Lugar: Central Termoeléctrica Ilo 21

Fecha: 24-02-2014

Hora: 12:00p

FUERA DE PERÚ SAC  
 RUC 205 12413553  
 EC - EPS - RS

**3.0 EPS-RS O EC-RS DEL DESTINO FINAL**

Marcar la opción que corresponda: Tratamiento ( X ) Relleno de Seguridad ( ) Exportación ( X )

Razón Social y Siglas: FUERA DE PERU SAC EC EPS RS

Nº RUC 20512413553

Nº Registro y fecha de vencimiento

R.D. Autor. Sanitaria

Nº Autor. Municipal

Notificación al país de Importación

ECNA 937.10

16-06-2014

945-2014

N/A

945/2014//DEPA/DIGES/SA

Dirección: Av. [ ] Jr. [ ] Calle [ x ] Contisuyo

Nº 228

Urbanización: Maranga

Distrito: San Miguel

Provincia: Lima

Departamento: Lima

Teléfonos: 971100352

E-mail: s.vargas@grupo-fuera.com

Representante Legal: Sergio Vargas Cuervo

C.E. 000895051

Ingeniero Sanitario: Ing. Yuri Cabrera Medina

C.I.P. 91341

**Cantidad de residuos sólidos peligrosos entregados y decepcionados - (TM) 26,660**

Observaciones

Para este caso, los Residuos Peligrosos son exportados a Bélgica para su eliminación ambientalmente segura en el Centro de Eliminación Sita/INDAVER.

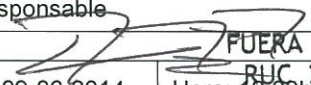
**REFRENDOS**

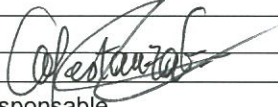
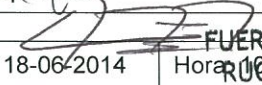
EPS-RS Transporte – Responsable

Nombre: Sergio Vargas

Firma:

FUERA DE PERÚ SAC  
 RUC 205 12413553  
 EC - EPS - RS

<b>EPS-RS Tratamiento, Disposición Final o EC-RS de Exportación o Aduana – Responsable</b>		
Nombre: FUERA DE PERU SAC EC.EPS. RS	Firma: 	FUERA DE PERU SAC
Lugar: Exportación para Eliminación en Bélgica conforme a EC1013/06.	Fecha: 09-06-2014	Hora: 12:00p RUC 205 12413553 EC - EPS - RS

<b>REFRENDOS Devolución del Manifiesto al Generador</b>		
Generador - Responsable del Área Técnica del Manejo de Residuos		
Nombre: Cynthia Mestanza Fernández	Firma: 	
<b>EPS-RS Tratamiento, Disposición Final o EC-RS de Exportación o Aduana – Responsable</b>		
Nombre: Sergio Hernando Vargas Cuervo	Firma: 	FUERA DE PERU SAC
Lugar: Exportación para Eliminación en Bélgica.	Fecha: 18-06-2014	Hora: 10:30p RUC 205 12413553 EC - EPS - RS

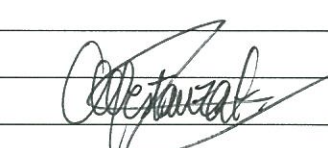

**MANIFIESTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS - AÑO 2014**

<b>1.0 GENERADOR - Datos Generales</b>				
Razón Social:		ENERSUR S.A.		
Nº RUC: 20333363900	E-MAIL: <a href="mailto:cynthia.mestanza@enersur.com.pe">cynthia.mestanza@enersur.com.pe</a>	Teléfonos: +51 1 6167979		
<b>DIRECCIÓN DE LA PLANTA (Fuente de Generación)</b>				
Av. [ ] Jr. [ ] Calle [ ] Km 120,5 carretera costanera sur – Ilo				Nº S/N
Urbanización:			Distrito:	
Provincia: Complejo Ilo 21		Departamento: MOQUEGUA		C. Postal: 165
Representante Legal: Vincent Vanderstockt				C.E. 000825444
Ingeniero responsable: Cynthia Mestanza Fernández				C.I.P. 100727
<b>1.1 Datos del Residuo (Llenar para tipo de residuo)</b>				
<b>1.1.1. NOMBRE DEL RESIDUO: BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's)</b>				
<b>1.1.2. CARÁCTERÍSTICAS</b>				
<b>a) Estado del residuo</b>	Sólido ( X )	Líquidos ( )	<b>B) Cantidad Total (TM): 26,010</b>	
<b>c) Tipo de Envase</b>				
Recipiente (Especifique la forma)	Material	Kg	Nº de Recipientes	
Carcasas de transformadores para eliminación dentro de contenedor DRYU 938238-1	Acero	-	4	
Radiadores de transformadores sueltos para eliminación dentro de contenedor DRYU 938238-1.	Acero	-	16	
Estibas con láminas metálicas para eliminación dentro de contenedor DRYU 938238-1.	Acero	-	2	
<b>1.1.3. PELIGROSIDAD (Marque con una "X" donde corresponda)</b>				
a) Autocombustibilidad ( ) b) Reactividad ( ), c) Patogenicidad ( ) d) Explosividad ( )				
e) Toxicidad ( X ) f) Corrosividad ( ), g) Radiactividad ( ) h) Otros: Clase 9				
<b>1.1.4. PLAN DE CONTINGENCIA</b>				
<b>a) Indicar la acción a adoptar en caso de ocurrencia de algún evento no previsto:</b>				
Derrame	Aplicación de material absorbente, según plan de contingencias.			
Infiltración	Remediación ambiental de la zona afectada.			
Incendio	Aplicación de agentes extintores.			
Explosión	No Aplica.			
Otros accidentes	Aplicación de Plan de Contingencias.			
<b>b) Directorio Telefónico de contacto de emergencia:</b>				
Empresa / Dependencia de Salud	Persona de Contacto	Teléfono		
Hospital Regional Honorio Delgado	Atención de Emergencias	23 1818		
Hospital Nacional Daniel Alcides Carrion	Atención de Emergencias	4296068 (2137)		
Hospital Santa María del Socorro ICA	Atención de Emergencias	056-580300		
Camioneta Liebre FUERA	tec. Hernán Meléndez Jiménez	961700310		

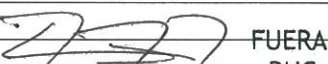

<b>Observaciones:</b>	Las unidades de transporte de residuos están acompañados, durante su recorrido, por
	Vehículo escolta equipado con herramientas para remediación in situ y comunicados entre sí.

**DECLARACIÓN DE MANEJO DE RESIDUOS – AÑO 2014**

<b>2.0 TRANSPORTE (Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos EPS-RS)</b>			
<b>a) Razón Social y siglas de la EPS-RS: FUERA DE PERÚ S.A.C.</b>			<b>Nº RUC: 20512413553</b>
Nº Registro EPS	Nº Autorización Municipal	Nº Aprobación de Ruta (*)	
EPNA 601.11	063-2006	N/A	
Dirección: Av. [ ] Jr. [ ] Calle [ X ] Contisuyo			Nº 228
Urbanización: Maranga		Distrito: San Miguel	Provincia: Lima
Departamento: Lima		Teléfonos: 971100352	E-mail: s.vargas@grupo-fuera.com
Representante Legal: Sergio Vargas Cuervo			C.E. 000895051
Ingeniero Responsable: Yuri Cabrera Medina			C.I.P. 91341
Observaciones	Guías de salida de la empresa EPS FUERA DE PERU SAC.		
Nombre del Chofer	Tipo de Vehículo	Número de Placa	Cantidad (TM)
Humberto Autidio Diaz Caceda	Plataforma Trailer	C8M 755	26,010


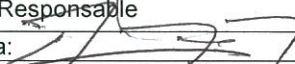
<b>REFRENDOS</b>			
Generador - Responsable del Área Técnica del Manejo de Residuos			
Nombre: Ingeniera Cynthia Mestanza Fernández	Firma: 		
EPS-RS Transporte – Responsable			
Nombre: Sergio Vargas	Firma: 		
Lugar: Central Termoeléctrica Ilo 21	Fecha: 24-02-2014	Hora: 12:00H	<b>FUERA DE PERÚ SAC</b> RUC 205 12413553 EC - EPS - RS

<b>3.0 EPS-RS O EC-RS DEL DESTINO FINAL</b>			
Marcar la opción que corresponda: <b>Tratamiento ( X ) Relleno de Seguridad ( ) Exportación ( X )</b>			
Razón Social y Siglas: FUERA DE PERU SAC EC EPS RS			Nº RUC 20512413553
Nº Registro y fecha de vencimiento	R.D. Autor. Sanitaria	Nº Autor. Municipal	Notificación al país de Importación
ECNA 937.10	16-06-2014	945-2014	N/A
Dirección: Av. [ ] Jr. [ ] Calle [ x ] Contisuyo			Nº 228
Urbanización: Maranga		Distrito: San Miguel	Provincia: Lima
Departamento: Lima		Teléfonos: 971100352	E-mail: s.vargas@grupo-fuera.com
Representante Legal: Sergio Vargas Cuervo			C.E. 000895051
Ingeniero Sanitario: Ing. Yuri Cabrera Medina			C.I.P. 91341
<b>Cantidad de residuos sólidos peligrosos entregados y recepcionados - (TM) 26,010</b>			
Observaciones	Para este caso, los Residuos Peligrosos son exportados a Bélgica para su eliminación ambientalmente segura en el Centro de Eliminación Sita/INDAVER.		

<b>REFRENDOS</b>			
EPS-RS Transporte – Responsable			
Nombre: Sergio Vargas	Firma: 		
EPS-RS Tratamiento, Disposición Final o EC-RS de Exportación o Aduana – Responsable			
Nombre: FUERA DE PERU SAC EC.EPS. RS	Firma: 		

**FUERA DE PERÚ SAC**  
 RUC 205 12413553  
 EC - EPS - RS  
**FUERA DE PERÚ SAC**  
 RUC 205 12413553  
 Tel: **EC 57 733 733 939**  
 Fax: + 57.1.2158160  
 info@grupo-fuera.com  
 www.aruno-fuera.com

Lugar: Exportación para Eliminación en Bélgica conforme a EC1013/06.	Fecha: 09-06-2014	Hora: 10:00h
--	-------------------	--------------

<b>REFRENDOS Devolución del Manifiesto al Generador</b>		
Generador - Responsable del Área Técnica del Manejo de Residuos		
Nombre: Cynthia Mestanza Fernández	Firma:	
EPS-RS Tratamiento, Disposición Final o EC-RS de Exportación o Aduana – Responsable		
Nombre: Sergio Hernando Vargas Cuervo	Firma:	
Lugar: Exportación para Eliminación en Bélgica.	Fecha: 10-06-2014	Hora: 10:30h

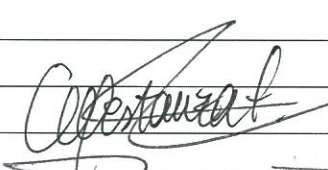
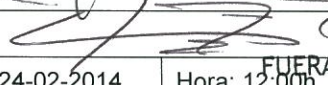
**FUERA DE PERU SAC**  
 RUC 205 12413553  
 EC - EPS - RS

**MANIFIESTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS - AÑO 2014**

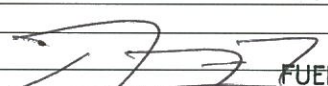

<b>1.0 GENERADOR - Datos Generales</b>			
Razón Social:		ENERSUR S.A.	
Nº RUC: 20333363900	E-MAIL: <a href="mailto:cynthia.mestanza@enersur.com.pe">cynthia.mestanza@enersur.com.pe</a>	Teléfonos: +51 1 6167979	
<b>DIRECCIÓN DE LA PLANTA (Fuente de Generación)</b>			
Av. [ ] Jr. [ ] Calle [ ] Km 120,5 carretera costanera sur – Ilo			Nº S/N
Urbanización:		Distrito:	
Provincia: Complejo Ilo 21	Departamento: MOQUEGUA	C. Postal: 165	
Representante Legal: Vincent Vanderstockt			C.E. 000825444
Ingeniero responsable: Cynthia Mestanza Fernández			C.I.P. 100727
<b>1.1 Datos del Residuo (Llenar para tipo de residuo)</b>			
<b>1.1.1. NOMBRE DEL RESIDUO: BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's)</b>			
<b>1.1.2. CARÁCTERÍSTICAS</b>			
<b>a) Estado del residuo</b>	Sólido ( )	Líquidos ( X )	<b>B) Cantidad Total (TM): 16.920</b>
<b>c) Tipo de Envase</b>			
Recipiente (Especifique la forma)	Material	Kg	Nº de Recipientes
Contenedor TRLU 816256-1 con cilindros metálicos UN1A1 con líquido	Acero	-	68
<b>1.1.3. PELIGROSIDAD (Marque con una "X" donde corresponda)</b>			
a) Autocombustibilidad ( ) b) Reactividad ( ), c) Patogenicidad ( ) d) Explosividad ( )			
e) Toxicidad ( X ) f) Corrosividad ( ), g) Radiactividad ( ) h) Otros: Clase 9			
<b>1.1.4. PLAN DE CONTINGENCIA</b>			
<b>a) Indicar la acción a adoptar en caso de ocurrencia de algún evento no previsto:</b>			
Derrame	Aplicación de material absorbente, según plan de contingencias.		
Infiltración	Remediación ambiental de la zona afectada.		
Incendio	Aplicación de agentes extintores.		
Explosión	No Aplica.		
Otros accidentes	Aplicación de Plan de Contingencias.		
<b>b) Directorio Telefónico de contacto de emergencia:</b>			
Empresa / Dependencia de Salud	Persona de Contacto	Teléfono	
Hospital Regional Honorio Delgado	Atención de Emergencias	23 1818	
Hospital Nacional Daniel Alcides Carrion	Atención de Emergencias	4296068 (2137)	
Hospital Santa María del Socorro ICA	Atención de Emergencias	056-580300	
Camioneta Liebre FUERA	tec. Hernán Meléndez Jiménez	961700310	
<b>Observaciones:</b>	Las unidades de transporte de residuos están acompañados, durante su recorrido, por Vehículo escolta equipado con herramientas para remediación in situ y comunicados entre sí.		

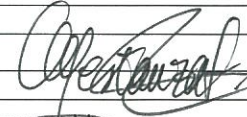
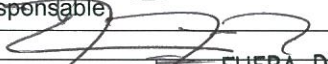
**DECLARACIÓN DE MANEJO DE RESIDUOS – AÑO 2014**

<b>2.0 TRANSPORTE (Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos EPS-RS)</b>			
a) Razón Social y siglas de la EPS-RS: FUERA DE PERÚ S.A.C.			Nº RUC: 20512413553
Nº Registro EPS	Nº Autorización Municipal	Nº Aprobación de Ruta (*)	
EPNA 601.11	063-2006	N/A	
Dirección: Av. [ ] Jr. [ ] Calle [ X ] Contisuyo			Nº 228
Urbanización: Maranga		Distrito: San Miguel	Provincia: Lima
Departamento: Lima		Teléfonos: 971100352	E-mail: s.vargas@grupo-fuera.com
Representante Legal: Sergio Vargas Cuervo			C.E. 000895051
Ingeniero Responsable: Yuri Cabrera Medina			C.I.P. 91341
Observaciones	Guías de salida de la empresa EPS FUERA DE PERU SAC.		
Nombre del Chofer	Tipo de Vehículo	Número de Placa	Cantidad (TM)
Wesley Soto Meléndez	Plataforma Trailer	C9M 794	16,920

<b>REFRENDOS</b>			
Generador - Responsable del Área Técnica del Manejo de Residuos			
Nombre: Ingeniera Cynthia Mestanza Fernández	Firma: 		
EPS-RS Transporte – Responsable			
Nombre: Sergio Vargas	Firma: 		
Lugar: Central Termoeléctrica Ilo 21	Fecha: 24-02-2014	Hora: 12:00h	FUERA DE PERÚ SAC RUC 205 12413553

<b>3.0 EPS-RS O EC-RS DEL DESTINO FINAL</b>				EC - EPS - RS
Marcar la opción que corresponda: Tratamiento ( X ) Relleno de Seguridad ( ) Exportación ( X )				
Razón Social y Siglas: FUERA DE PERU SAC EC EPS RS			Nº RUC 20512413553	
Nº Registro y fecha de vencimiento	R.D. Autor. Sanitaria	Nº Autor. Municipal	Notificación al país de Importación	
ECNA 937.10	16-06-2014	945-2014	N/A	945/2014//DEPA/DIGES/SA
Dirección: Av. [ ] Jr. [ ] Calle [ x ] Contisuyo			Nº 228	
Urbanización: Maranga		Distrito: San Miguel	Provincia: Lima	
Departamento: Lima		Teléfonos: 971100352	E-mail: s.vargas@grupo-fuera.com	
Representante Legal: Sergio Vargas Cuervo			C.E. 000895051	
Ingeniero Sanitario: Ing. Yuri Cabrera Medina			C.I.P. 91341	
<b>Cantidad de residuos sólidos peligrosos entregados y decepcionados - (TM) 16,92</b>				
Observaciones	Para este caso, los Residuos Peligrosos son exportados a Bélgica para su eliminación ambientalmente segura en el Centro de Eliminación Sita/INDAVER.			

<b>REFRENDOS</b>			
EPS-RS Transporte – Responsable			
Nombre: Sergio Vargas	Firma: 		
EPS-RS Tratamiento, Disposición Final o EC-RS de Exportación o Aduana – Responsable			
Nombre: FUERA DE PERU SAC EC.EPS. RS	Firma: 		
Lugar: Exportación para Eliminación en Bélgica conforme a EC1013/06.	Fecha: 09-06-2014	Hora: 12:00h	FUERA DE PERÚ SAC RUC 205 12413553 EC - EPS - RS

REFRENDOS Devolución del Manifiesto al Generador		
Generador - Responsable del Área Técnica del Manejo de Residuos		
Nombre: Cynthia Mestanza Fernández	Firma:	
EPS-RS Tratamiento, Disposición Final o EC-RS de Exportación o Aduana – Responsable		
Nombre: Sergio Hernando Vargas Cuervo	Firma:	
Lugar: Exportación para Eliminación en Bélgica.	Fecha: 18-06-2014	Hora: 10:30h

FUERA DE PERU SAC  
 RUC 205 12413553  
 EC - EPS - RS



**MANIFIESTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS - AÑO 2014**

<b>1.0 GENERADOR - Datos Generales</b>			
Razón Social: ENERSUR S.A.			
Nº RUC: 20333363900	E-MAIL: <a href="mailto:cynthia.mestanza@enersur.com.pe">cynthia.mestanza@enersur.com.pe</a>	Teléfonos: +51 1 6167979	
<b>DIRECCIÓN DE LA PLANTA (Fuente de Generación)</b>			
Av. [ ] Jr. [ ] Calle [ ] Central Termo Eléctrica – Ilo 1			Nº S/N
Urbanización:		Distrito:	
Provincia: Complejo Ilo 1	Departamento: MOQUEGUA	C. Postal: 165	
Representante Legal: Vincent Vanderstockt		C.E. 000825444	
Ingeniero responsable: Cynthia Mestanza Fernández		C.I.P. 100727	
<b>1.1 Datos del Residuo (Llenar para tipo de residuo)</b>			
<b>1.1.1. NOMBRE DEL RESIDUO: BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's)</b>			
<b>1.1.2. CARÁCTERÍSTICAS</b>			
a) Estado del residuo	Sólido ( X )	Líquidos ( X )	<b>B) Cantidad Total (TM): 12,670</b>
<b>c) Tipo de Envase</b>			
Recipiente (Especifique la forma)	Material	Kg	Nº de Recipientes
Carcasas de transformadores para eliminación dentro de contenedor TCNU 773223-0	Acero	-	2
Cilindros metálicos UN1A1 con Líquido dentro de Contenedor TCNU 773223-0	Acero	-	13
Cilindros metálicos UN1A2 con Residuos Sólidos dentro de Contenedor TCNU 773223-0	Acero	-	4
<b>1.1.3. PELIGROSIDAD (Marque con una "X" donde corresponda)</b>			
a) Autocombustibilidad ( ) b) Reactividad ( ), c) Patogenicidad ( ) d) Explosividad ( )			
e) Toxicidad ( X ) f) Corrosividad ( ), g) Radiactividad ( ) h) Otros: Clase 9			
<b>1.1.4. PLAN DE CONTINGENCIA</b>			
<b>a) Indicar la acción a adoptar en caso de ocurrencia de algún evento no previsto:</b>			
Derrame	Aplicación de material absorbente, según plan de contingencias.		
Infiltración	Remediación ambiental de la zona afectada.		
Incendio	Aplicación de agentes extintores.		
Explosión	No Aplica.		
Otros accidentes	Aplicación de Plan de Contingencias.		
<b>b) Directorio Telefónico de contacto de emergencia:</b>			
Empresa / Dependencia de Salud	Persona de Contacto	Teléfono	
Hospital Regional Honorio Delgado	Atención de Emergencias	23 1818	
Hospital Nacional Daniel Alcides Carrion	Atención de Emergencias	4296068 (2137)	
Hospital Santa María del Socorro ICA	Atención de Emergencias	056-580300	
Camioneta Liebre FUERA	tec. Hernán Meléndez Jiménez	961700310	
<b>Observaciones:</b>	Las unidades de transporte de residuos están acompañados, durante su recorrido, por Vehículo escolta equipado con herramientas para remediación in situ y comunicados entre sí.		


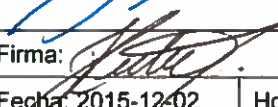
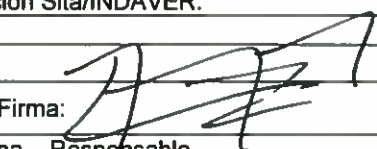
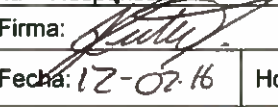

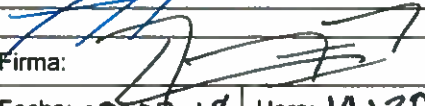


COPIA PARA:  
 EC Exportadora ( )  
 EPS ( )  
 Generador ( )  
 Autoridad Competente (X)

### DECLARACIÓN DE MANEJO DE RESIDUOS – AÑO 2014

2.0 TRANSPORTE (Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos EPS-RS)			
a) Razón Social y siglas de la EPS-RS: FUERA DE PERÚ S.A.C.			Nº RUC: 20512413553
Nº Registro EPS	Nº Autorización Municipal		Nº Aprobación de Ruta (*)
EPNK-969-14	063-2006		N/A
Dirección: Av. [ ] Jr. [ ] Calle [ X ] Contisuyo			Nº 230
Urbanización: Maranga		Distrito: San Miguel	Provincia: Lima
Departamento: Lima		Teléfonos: 971100352	E-mail: s.vargas@grupo-fuera.com
Representante Legal: Sergio Vargas Cuervo			C.E. 000895051
Ingeniero Responsable: Ing. Enrique Helmer Cruz Guzmán			C.I.P. 93469
Observaciones	Guías de salida de la empresa EPS FUERA DE PERU SAC.		
Nombre del Chofer	Tipo de Vehículo	Número de Placa	Cantidad (TM)
Alfredo Barrantes Campos	Plataforma Trailer	C8T 806	12,670
REFRENDOS			
Generador - Responsable del Área Técnica del Manejo de Residuos			
Nombre: Ingeniera Cynthia Mestanza Fernández		Firma:	
EPS-RS Transporte – Responsable			
Nombre: Sergio Vargas		Firma:	
Lugar: Central Termoeléctrica Ilo 1		Fecha: 31-10-2014	Hora: 13:00h
3.0 EPS-RS O EC-RS DEL DESTINO FINAL			
Marcar la opción que corresponda: Tratamiento ( X ) Relleno de Seguridad ( ) Exportación ( X )			
Razón Social y Siglas: FUERA DE PERU SAC EC EPS RS			Nº RUC 20512413553
Nº Registro y fecha de vencimiento	R.D. Autor. Sanitaria	Nº Autor. Municipal	Notificación al país de Importación
ECNK	18-09-2018	945-2014	N/A
Dirección: Av. [ ] Jr. [ ] Calle [ x ] Contisuyo			Nº 230
Urbanización: Maranga		Distrito: San Miguel	Provincia: Lima
Departamento: Lima		Teléfonos: 971100352	E-mail: s.vargas@grupo-fuera.com
Representante Legal: Sergio Vargas Cuervo			C.E. 000895051
Ingeniero Responsable: Ing. Enrique Helmer Cruz Guzmán			C.I.P. 93469
<b>Cantidad de residuos sólidos peligrosos entregados y recepcionados - (TM) 12,670</b>			
Observaciones	Para este caso, los Residuos Peligrosos son exportados a Bélgica para su eliminación ambientalmente segura en el Centro de Eliminación Sita/INDAVER.		
REFRENDOS			
EPS-RS Transporte – Responsable			
Nombre: Sergio Vargas		Firma:	
EPS-RS Tratamiento, Disposición Final o EC-RS de Exportación o Aduana – Responsable			
Nombre: Juan Carlos Barrera Liévano		Firma:	
Lugar: Exportación para Eliminación en Bélgica conforme a EC1013/06.		Fecha: 11/11/2014	Hora: 10:00
REFRENDOS Devolución del Manifiesto al Generador			
Generador - Responsable del Área Técnica del Manejo de Residuos			
Nombre: Cynthia Mestanza Fernández		Firma:	
EPS-RS Tratamiento, Disposición Final o EC-RS de Exportación o Aduana – Responsable			
Nombre: Sergio Hernando Vargas Cuervo		Firma:	
Lugar: Exportación para Eliminación en Bélgica.		Fecha: 12/10/2015	Hora: 10:00

<b>1.0 GENERADOR - Datos Generales</b>			
Razón Social: ENERSUR S.A.			
Nº RUC: 20100147514	E-MAIL: Elmer.sanchez@enersur.com.pe	Teléfonos: 051 6167979	
<b>DIRECCIÓN DE LA PLANTA (Fuente de Generación)</b>			
Av. [ ] Jr. [ ] Calle [ ] Carretera Norte S/N, Punta Tablones			Nº S/N
Urbanización: -		Distrito: Pacocha	
Provincia: Ilo	Departamento: Moquegua	C. Postal: casilla 303	
Representante Legal: Adrianus Van Den Broek			C.E. 000814396
Ingeniero responsable: Mónica Núñez			C.B.P. 7397
<b>1.1 Datos del Residuo (Llenar para tipo de residuo)</b>			
<b>1.1.1. NOMBRE DEL RESIDUO: Residuos con Poli Cloro bifenilos(PCB): Transformadores y otros residuos</b>			
<b>1.1.2. CARÁCTERÍSTICAS</b>			
a) Estado del residuo	Sólido ( X )	Líquidos ( X )	B) Cantidad Total (TM): 8,760
<b>c) Tipo de Envase</b>			
Recipiente (Especifique la forma)	Material	Kg	Nº de Recipientes
Instrucción de empaque P906 (contenedor TCLU 772430-4)	Acero		
Carcasas de transformadores para eliminación			2
Cilindros metálicos con liquido			9
Cilindros metálicos con sólidos			4
	Peso Bruto Total (Kg)		12,250
<b>1.1.3. PELIGROSIDAD (Marque con una "X" donde corresponda)</b>			
a) Autocombustibilidad ( ) b) Reactividad ( ), c) Patogenicidad ( ) d) Explosividad ( )			
e) Toxicidad ( X ) f) Corrosividad ( ), g) Radiactividad ( ) h) Otros: Clase 9			
<b>1.1.4. PLAN DE CONTINGENCIA</b>			
<b>a) Indicar la acción a adoptar en caso de ocurrencia de algún evento no previsto:</b>			
Derrame	Aplicación de material absorbente, según plan de contingencias.		
Infiltración	Remediación ambiental de la zona afectada.		
Incendio	Aplicación de agentes extintores.		
Explosión	No Aplica.		
Otros accidentes	Aplicación de Plan de Contingencias.		
<b>b) Directorio Telefónico de contacto de emergencia:</b>			
Empresa / Dependencia de Salud	Persona de Contacto	Teléfono	
Fuera de Perú Sac	Alejandro Albán Duran	57 1 6373299	
Fuera de Perú Sac	Juan Carlos Barrera Liévano	945 428 602	
Enersur S.A.	Elmer Sanchez	953 633 030	
Observaciones	Cargados en contenedor de 40" con placa TCLU 772430-4		

<b>2.0 TRANSPORTISTA</b>			
a) Razón Social y siglas: FUERA DE PERÚ S.A.C.			Nº RUC: 20512413553
Nº Registro EPS	Fecha de Vcto	Nº Autorización Municipal	Nº Aprobación de Ruta (*)
EPNK – 969-14	18-09-2018	063-2006	N/A
Dirección: Av. [ ] Jr. [ ] Calle [ X ] Contisuyo			Nº 230
Urbanización: Maranga		Distrito: San Miguel	Provincia: Lima
Departamento: Lima		Teléfonos: 971100352	E-mail: <a href="mailto:s.vargas@grupo-fuera.com">s.vargas@grupo-fuera.com</a>
Representante Legal: Sergio Vargas Cuervo			Pasaporte Nº 79762312
Ingeniero Responsable: Enrique Helmer Cruz Guzmán			C.I.P. 93469
Observaciones			
Nombre del Chofer		Tipo de Vehículo	Número de Placa
Humberto Díaz Caceda		Plataforma Trailer	C8M - 755
Cantidad (TM)			
8760			
<b>REFRENDOS</b>			
Generador - Responsable del Área Técnica del Manejo de Residuos			
Nombre: Elmer Sanchez		Firma: 	
EPS-RS Transporte – Responsable			
Nombre: Juan Carlos Barrera Liévano		Firma: 	
Lugar: Central Termoeléctrica ILO		Fecha: 2015-12-02	Hora: 05:00pm
<b>3.0 EPS-RS O EC-RS DEL DESTINO FINAL</b>			
Marcar la opción que corresponda: Tratamiento ( X ) Relleno de Seguridad ( ) Exportación ( X )			
Razón Social y Siglas: FUERA DE PERU SAC			Nº RUC 20512413553
Nº Registro y fecha de vencimiento	R.D. Autor. Sanitaria	Nº Autor. Municipal	Notificación al país de Importación
ECNK – 601-11	18-09-2018	945-2014	N/A
Dirección: Av. [ ] Jr. [ ] Calle [ x ] Contisuyo			Nº 230
Urbanización: Maranga		Distrito: San Miguel	Provincia: Lima
Departamento: Lima		Teléfonos: 971100352	E-mail: <a href="mailto:s.vargas@grupo-fuera.com">s.vargas@grupo-fuera.com</a>
Representante Legal: Sergio Vargas Cuervo			PPT Nº 79762312
Ingeniero Responsable: Ing. Enrique Helmer Cruz Guzmán			C.I.P. 93469
Observaciones	Para este caso, los Residuos Peligrosos son exportados a Bélgica para su eliminación ambientalmente segura en el Centro de Eliminación Sita/INDAVER.		
<b>REFRENDOS</b>			
EPS-RS Transporte – Responsable			
Nombre: Sergio Vargas		Firma: 	
EPS-RS Tratamiento, Disposición Final o EC-RS de Exportación o Aduana – Responsable			
Nombre: Juan Carlos Barrera Liévano		Firma: 	
Lugar: Exportación para Eliminación en Bélgica conforme a EC1013/06		Fecha: 12-02-16	Hora: 02:00 PM
<b>REFRENDOS – Devolución del manifiesto al generador</b>			
Generador – Responsable del Área técnica del Manejo de Residuos			
Nombre: Elmer Sanchez		Firma: 	
EPS-RS transporte – responsable			
Nombre: Sergio Vargas		Firma: 	
Lugar: Exportación Para eliminación en Bélgica		Fecha: 08-03-16	Hora: 14:30

# ANEXO N° 10

Base de datos de registro de fuentes probables de PCB

BASE DE DATOS DE EQUIPOS EN USO Y DESUSO

Item	Nombre del taller	Actividad del taller (G, T, D)	Tipo de equipo (Bente)	Tipo de subestación (SA, S, SC, AL, TA)	Código de Sub. Estación	Ubicación del equipo (Dirección exacta coordenadas UTM eps 84 cña. avenida, urbanización)	Distrito	Provincia	Departamento	Modelo de equipo	Estado actual del equipo (En servicio/ Mantenimiento/ Reserva)	Numero de serie	Fabricante	Año de fabricación	País de origen	Potencia (Kw)	Peso de fuido o aceite (kg)	Peso bruto (kg)	Tiene descarte de PCB? (Si = "X", No = "A")	Resultado de descarte de PCB (n.o.)	Método de descarte (valorización/ reutilización/ reciclaje)	Tiene análisis de riesgo? (Si = "X", No = "A")	Laboratorio que hizo el análisis	ARCOLON 1242 mg/kg	ARCOLON 1234 mg/kg	ARCOLON 1260 mg/kg	Sumatoria de Arsénicos mg/kg	Se realizó la eliminación de PCB? (Si = "A", No = "X")	Proceso utilizado para la eliminación de PCB	Fecha de proceso de eliminación de PCB	Disposición o destino del equipo luego de la eliminación de PCB	Observaciones	Nombre de la central
1	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	TR TG21-ALX	Carretera Panamericana Sur KM. 63 (Z.1. Las Joyas, Zona San Pedro)	Chica	Cafete	Lima	ONAN/ONAF	En Servicio	00R2001	FORTUNE ELECTRIC	2008	TAIWAN	7.5 MVA	3960	13650	-	-	-	SI	QUALITAS S.A	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	312238 E 8617263 N	Central Chica Uno	
2	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	TR TG21-PBN	Carretera Panamericana Sur KM. 63 (Z.1. Las Joyas, Zona San Pedro)	Chica	Cafete	Lima	ONAN/ONAF	En Servicio	7123	FORTUNE ELECTRIC	2008	TAIWAN	230 MVA	42710	188210	-	-	-	SI	QUALITAS S.A	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	312238 E 8617254 N	Central Chica Uno	
3	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	TR TG12-ALX	Carretera Panamericana Sur KM. 63 (Z.1. Las Joyas, Zona San Pedro)	Chica	Cafete	Lima	ONAN/ONAF	En Servicio	6016	FORTUNE ELECTRIC	2006	TAIWAN	12.5 MVA	7040	24160	-	-	-	SI	QUALITAS S.A	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	312191 E 8617223 N	Central Chica Uno	
4	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	TR TG12-PBN	Carretera Panamericana Sur KM. 63 (Z.1. Las Joyas, Zona San Pedro)	Chica	Cafete	Lima	ONAN/ONAF	En Servicio	6015	FORTUNE ELECTRIC	2006	TAIWAN	210MVA	40180	176880	-	-	-	SI	QUALITAS S.A	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	312208 E 8617217 N	Central Chica Uno	
5	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	TR TG13-ALX	Carretera Panamericana Sur KM. 63 (Z.1. Las Joyas, Zona San Pedro)	Chica	Cafete	Lima	ONAN/ONAF	En Servicio	5084	FORTUNE ELECTRIC	2006	TAIWAN	210MVA	7040	24160	-	-	-	SI	QUALITAS S.A	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	312161 E 8617195 N	Central Chica Uno	
6	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	TR TG13-PBN	Carretera Panamericana Sur KM. 63 (Z.1. Las Joyas, Zona San Pedro)	Chica	Cafete	Lima	ONAN/ONAF	En Servicio	5083	FORTUNE ELECTRIC	2006	TAIWAN	210MVA	4080	176880	-	-	-	SI	QUALITAS S.A	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	312167 E 8617186 N	Central Chica Uno	
7	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	TR TV33-ALX	Carretera Panamericana Sur KM. 63 (Z.1. Las Joyas, Zona San Pedro)	Chica	Cafete	Lima	ONAN/ONAF	En Servicio	PHS05640	HYSUNG	2011	KOREA	38MVA	4880	25500	-	-	-	SI	QUALITAS S.A	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	312116 E 8617158 N	Central Chica Uno	
8	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	TR TV33-PBN	Carretera Panamericana Sur KM. 63 (Z.1. Las Joyas, Zona San Pedro)	Chica	Cafete	Lima	ONAN/ONAF	En Servicio	PHS056401	HYSUNG	2011	KOREA	130MVA	38400	213400	-	-	-	SI	QUALITAS S.A	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	312125 E 8617149 N	Central Chica Uno	
9	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	TR TV42-PBN	Carretera Panamericana Sur KM. 63 (Z.1. Las Joyas, Zona San Pedro)	Chica	Cafete	Lima	ONAN/ONAF	En Servicio	LS06138/01	SIEMENS	2015	ITALIA	30MVA	30000	71000	-	-	-	SI	QUALITAS S.A	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	311920 E 8617015 N	Central Chica Uno	
10	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	TR TG41-PBN	Carretera Panamericana Sur KM. 63 (Z.1. Las Joyas, Zona San Pedro)	Chica	Cafete	Lima	ONAN/ONAF	En Servicio	LS06138/01	SIEMENS	2015	ITALIA	30MVA	28000	316000	-	-	-	SI	QUALITAS S.A	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	311951 E 8617016 N	Central Chica Uno	
11	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	TR TG41-ALX	Carretera Panamericana Sur KM. 63 (Z.1. Las Joyas, Zona San Pedro)	Chica	Cafete	Lima	ONAN/ONAF	En Servicio	DI126001	FORTUNE ELECTRIC	2015	TAIWAN	12MVA	5480	27480	-	-	-	SI	QUALITAS S.A	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	311844 E 8617052 N	Central Chica Uno	
12	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	TR Q1-DISA	Carretera Panamericana Sur KM. 63 (Z.1. Las Joyas, Zona San Pedro)	Chica	Cafete	Lima	ONAN	En Servicio	DBS071202	HYSUNG	2011	KOREA	0.75 MVA	905	3450	-	-	-	SI	QUALITAS S.A	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	308884 E 8614006 N	Central Chica Uno	
13	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	TR Q2-DISA	Carretera Panamericana Sur KM. 63 (Z.1. Las Joyas, Zona San Pedro)	Chica	Cafete	Lima	ONAN	En Servicio	DBS071201	HYSUNG	2011	KOREA	0.75 MVA	875	3500	-	-	-	SI	QUALITAS S.A	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	308884 E 8614006 N	Central Chica Uno	
14	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	1H4E1102003	Carreras costanera Sur. Km 120.5	ILD	ILD	MOQUEGUA	MOQUEGUA	ONAN/ONAF	En Servicio	645948-02	Franco-Transfo	1999	FRANCIA	0.0879	565	1570	-	-	-	SI	FIPROB LAINSA S.A.C	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	267902 E 8031317 N	C.T. No 2
15	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	1H4E1102003	Carreras costanera Sur. Km 120.5	ILD	ILD	MOQUEGUA	MOQUEGUA	ONAN/ONAF	En Servicio	645948-02	Franco-Transfo	1999	FRANCIA	0.0879	565	1570	-	-	-	SI	FIPROB LAINSA S.A.C	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	267904 E 8031376 N	C.T. No 2
16	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	1H4E1102003	Carreras costanera Sur. Km 120.5	ILD	ILD	MOQUEGUA	MOQUEGUA	ONAN/ONAF	En Servicio	645948-02	Franco-Transfo	1999	FRANCIA	0.0879	565	1570	-	-	-	SI	FIPROB LAINSA S.A.C	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	267902 E 8031378 N	C.T. No 2
17	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	1H4E1207003	Carreras costanera Sur. Km 120.5	ILD	ILD	MOQUEGUA	MOQUEGUA	ONAN/ONAF	En Servicio	645948-04	Franco-Transfo	1999	FRANCIA	0.0879	565	1570	-	-	-	SI	FIPROB LAINSA S.A.C	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	267902 E 8031379 N	C.T. No 2
18	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	1H4E1207003	Carreras costanera Sur. Km 120.5	ILD	ILD	MOQUEGUA	MOQUEGUA	ONAN/ONAF	En Servicio	645948-04	Franco-Transfo	1999	FRANCIA	0.0879	565	1570	-	-	-	SI	FIPROB LAINSA S.A.C	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	267902 E 8031382 N	C.T. No 2
19	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	1H4E1207003	Carreras costanera Sur. Km 120.5	ILD	ILD	MOQUEGUA	MOQUEGUA	ONAN/ONAF	En Servicio	645948-02	Franco-Transfo	1999	FRANCIA	0.0879	565	1570	-	-	-	SI	FIPROB LAINSA S.A.C	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	267902 E 8031389 N	C.T. No 2
20	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	1H4E1207003	Carreras costanera Sur. Km 120.5	ILD	ILD	MOQUEGUA	MOQUEGUA	ONAN/ONAF	En Servicio	645948-02	Franco-Transfo	1999	FRANCIA	0.0879	565	1570	-	-	-	SI	FIPROB LAINSA S.A.C	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	267902 E 8031390 N	C.T. No 2
21	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	1H4E1207003	Carreras costanera Sur. Km 120.5	ILD	ILD	MOQUEGUA	MOQUEGUA	ONAN/ONAF	En Servicio	645948-04	Franco-Transfo	1999	FRANCIA	0.0879	565	1570	-	-	-	SI	FIPROB LAINSA S.A.C	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	267902 E 8031396 N	C.T. No 2
22	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	80110	Carreras costanera Sur. Km 120.5	ILD	ILD	MOQUEGUA	MOQUEGUA	ONAN/ONAF	En Servicio	80811111	MOORE	1999	JAPON	30	17000	37000	-	-	-	SI	FIPROB LAINSA S.A.C	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	267902 E 8031397 N	C.T. No 2
23	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	80110	Carreras costanera Sur. Km 120.5	ILD	ILD	MOQUEGUA	MOQUEGUA	ONAN/ONAF	En Servicio	80811111	MOORE	1999	JAPON	30	11000	34000	-	-	-	SI	FIPROB LAINSA S.A.C	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	267907 E 8031168 N	C.T. No 2
24	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	1B9T50	Carreras costanera Sur. Km 120.5	ILD	ILD	MOQUEGUA	MOQUEGUA	ONAN/ONAF	En Servicio	102747803	Toshiba	1999	JAPON	0.8	499	2400	-	-	-	SI	FIPROB LAINSA S.A.C	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	267965 E 8031137 N	C.T. No 2
25	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	1B9T40	Carreras costanera Sur. Km 120.5	ILD	ILD	MOQUEGUA	MOQUEGUA	ONAN/ONAF	En Servicio	102747803	Toshiba	1999	JAPON	0.8	2584	13120	-	-	-	SI	FIPROB LAINSA S.A.C	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	267944 E 8031135 N	C.T. No 2
26	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	1B9T30	Carreras costanera Sur. Km 120.5	ILD	ILD	MOQUEGUA	MOQUEGUA	ONAN/ONAF	En Servicio	102747803	Toshiba	1999	JAPON	0.8	570	2700	-	-	-	SI	FIPROB LAINSA S.A.C	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	267750 E 8031384 N	C.T. No 2
27	ENGE Energía Perú S.A.	G	TRANSFORMADOR	SC	TRANSFORMADOR	Zona Montaña S/N - Moleganga	MOQUEGUA	MARISCAL NIETO	MOQUEGUA	ONAN/ONAF	EN SERVICIO	315320-01	ASTUM	1999	TURQUIA	800	64000	197000	-	-	-	SI	ASTUM 040950-00	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	268034 E 8031689 N	C.T. No 2	
28	ENGE Energía Perú S.A.	G	TRANSFORMADOR	SC	TRANSFORMADOR	Zona Montaña S/N - Moleganga	MOQUEGUA	MARISCAL NIETO	MOQUEGUA	ONAN/ONAF	EN SERVICIO	315320-01	ASTUM	1999	TURQUIA	800	64000	197000	-	-	-	SI	ASTUM 040950-00	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	268034 E 8031689 N	C.T. No 2	
29	ENGE Energía Perú S.A.	G	REACTOR	SC	REI.5882	Carretera Panamericana Sur Km 1135	MOQUEGUA	MARISCAL NIETO	MOQUEGUA	ONAN	EN SERVICIO	162103	ZPPU/ZPPU/TRANSFORM	2015	UCRAMA	70 MVAR	13070	143000	-	-	-	SI	ASTM 040950-00	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	287170 E 8092829 N	C.T. ILO 2 S.E. MONTAÑA	
30	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	118AT10	Carreras costanera Sur. Km 120.5	ILD	ILD	MOQUEGUA	MOQUEGUA	ONAN/ONAF	En Servicio	3798PQ28/003	ALSTOM	2011	CHINA	180	68252	203118	-	-	-	SI	FIPROB LAINSA S.A.C	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	268109 E 8031195 N	C.T. Reserva Fila
31	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	118BT10	Carreras costanera Sur. Km 120.5	ILD	ILD	MOQUEGUA	MOQUEGUA	ONAN/ONAF	En Servicio	10860	WEG	2011	MEXICO	10	7666	24228	-	-	-	SI	FIPROB LAINSA S.A.C	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	268111 E 8031169 N	C.T. Reserva Fila
32	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	118BT10	Carreras costanera Sur. Km 120.5	ILD	ILD	MOQUEGUA	MOQUEGUA	ONAN/ONAF	En Servicio	11207	Fortune electric	2011	CHINA	3 25	2050	8890	-	-	-	SI	FIPROB LAINSA S.A.C	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	268095 E 8031177 N	C.T. Reserva Fila
33	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	118AC20	Carreras costanera Sur. Km 120.5	ILD	ILD	MOQUEGUA	MOQUEGUA	ONAN/ONAF	En Servicio	11204	Fortune electric	2011	CHINA	1	1018	4200	-	-	-	SI	FIPROB LAINSA S.A.C	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	268109 E 8031175 N	C.T. Reserva Fila
34	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	118FT10	Carreras costanera Sur. Km 120.5	ILD	ILD	MOQUEGUA	MOQUEGUA	ONAN/ONAF	En Servicio	10832	WEG	2011	MEXICO	3	2115	8683	-	-	-	SI	FIPROB LAINSA S.A.C	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	268105 E 8031149 N	C.T. Reserva Fila
35	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	128AT10	Carreras costanera Sur. Km 120.5	ILD	ILD	MOQUEGUA	MOQUEGUA	ONAN/ONAF	En Servicio	3798PQ28/002	ALSTOM	2011	CHINA	180	68217	208156	-	-	-	SI	FIPROB LAINSA S.A.C	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	268132 E 8031167 N	C.T. Reserva Fila
36	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	128BT10	Carreras costanera Sur. Km 120.5	ILD	ILD	MOQUEGUA	MOQUEGUA	ONAN/ONAF	En Servicio	10281348	WEG	2011	MEXICO	10	6025	2362	-	-	-	SI	FIPROB LAINSA S.A.C	ND	ND	ND	<1 ppm	No	-	-	268131 E 8031445 N	C.T. Reserva Fila
37	ENGE Energía Perú S.A.	G	Transformador	SC	128PT10	Carreras costan																											

# ANEXO N° 11

Registro fotográfico de Condensadores

Registro fotográfico condensadores C.T. Reserva Fría y C.T. Nodo Energético

C.T. Reserva fría





## C.T. Nodo Energético



# ANEXO N° 12

Plan de Contingencia y Respuesta a Emergencia de ENGIE



# PLAN DE CONTINGENCIAS Y RESPUESTA A EMERGENCIAS

## CONTENIDO

1. OBJETIVO
2. ALCANCE
3. MARCO LEGAL
4. DEFINICIONES
5. TIPOS Y NIVELES DE EMERGENCIA
6. ACCIONES DE MITIGACION
7. ORGANIZACIÓN ANTE UNA EMERGENCIA
8. RESPUESTAS A EMERGENCIAS, CONTINGENCIAS Y GESTION DE CRISIS
  - 8.1. NOTIFICACIÓN A LA AUTORIDAD COMPETENTE
  - 8.2. RECUPERACION Y CONTINUIDAD DE OPERACIONES
  - 8.3. MANEJO DE RESIDUOS
9. CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO
10. REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN
11. ANEXOS
  - ANEXO 01: ESTUDIOS DE RIESGO
  - ANEXO 02: PERFIL, FUNCIONES, RESPONSABILIDADES Y RELACIÓN DE BRIGADAS.
  - ANEXO 03: PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIAS.
  - ANEXO 04: DIRECTORIO TELEFONICO EN CASO DE EMERGENCIAS
  - ANEXO 05: LISTA DE EQUIPOS DE EMERGENCIAS.
  - ANEXO 06: RESERVAS DE AGUA Y SISTEMAS CONTRA INCENDIOS
  - ANEXO 07: TIEMPO Y ACCESIBILIDAD DE RESPUESTA

Plan	Preparación	Revisión 1	Aprobación
	Javier Álamo		
11.04.2019	Gerente SSO	Gerentes de Planta	Comité Central de Seguridad y Salud Ocupacional 2018-2020

## 1. OBJETIVO.

Establecer responsabilidades, recursos, comunicaciones, ayuda externa y procedimientos de respuesta inmediata para controlar las emergencias que se pueden presentar durante el desarrollo de nuestras operaciones de manera oportuna y eficaz, antes, durante y después de una emergencia, con la finalidad de minimizar los daños a las personas, impactos al medio ambiente e instalaciones.

## 2. ALCANCE.

Aplica a todas las sedes operativas e instalaciones de ENGIE Energía Perú S.A. (en adelante "ENGIE").

ENGIE es una empresa dedicada a generar y proveer de energía y servicios a clientes en todo el país a través de sus plantas de generación y sistemas de transmisión ubicadas en Moquegua, Pasco, Ancash, Chilca y sus oficinas administrativas en Lima.

- **Centrales Termoeléctricas Ilo21, Ilo31, Ilo41 y Muelle (IPE)**, Km. 120.5 de la Carretera Costanera Sur, Provincia de Ilo, Región Moquegua.
- **Instalaciones Industriales Ilo1**. A 16 Km. al Norte de Ilo, en el Distrito de Pacocha, Provincia de Ilo, Región Moquegua.
- **Líneas de Transmisión**, según rutas de recorrido en Ilo y Moquegua.
- **Oficinas Sistemas de Potencia**– Ciudad Nueva, Distrito de Pacocha, Provincia de Ilo, Región Moquegua.
- **S.E. Moquegua**, 6 km al Sur Oeste de la ciudad de Moquegua, distrito de Moquegua, provincia de Mariscal Nieto, Región Moquegua.
- **Centrales Termoeléctricas ChilcaUno y ChilcaDos**. Lote 8 S/N Ex Fundo San José, Camino a Santo Domingo de los Olleros, distrito de Chilca, provincia de Cañete, Región Lima. Altura Km. 63.5 de la Carretera Panamericana Sur.
- **Central Hidroeléctrica Yuncán**. Km. 74.5 de la carretera Carhuamayo – Oxapampa, Poblado Santa Isabel, distrito de Paucartambo, provincia de Pasco, Región Pasco.
- **Central Hidroeléctrica Quitarcasa**. Jr. Santa Rosa S/N (Altura del fundo Santo Domingo), distrito de Huallanca, provincia de Huaylas, Región Áncash.
- **Edificio Administrativo Lima**. Av. República de Panamá N° 3490, Distrito de San Isidro, Provincia de Lima, Región Lima.
- **Central Solar Intipampa**: Pampa Lagunas, centro poblado Chen Chen, Moquegua, Región Moquegua.

## 3. MARCO LEGAL.

El presente plan se basa en el cumplimiento de los siguientes Dispositivos y Reglamentos nacionales vigentes:

- Ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Ley 28551, Ley que establece la obligación de elaborar y presentar planes de contingencia.
- Ley 29664, Ley del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres.
- D.S. 005-2012-TR - Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Plan	Preparación	Revisión 1	Aprobación
	11.04.2019	Javier Álamo Gerente SSO	Gerentes de Planta

- R.M. 111-2013-MEM/DM - Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad.
- D.S. 081-2007-EM - Reglamento de Transporte de Hidrocarburos por ductos.
- D.S. 015-2006-EM - Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos.
- R.S. 040-2011-IN - Código Nacional de Electricidad (Suministro 2011).
- D.S. 048-2011 – PCM Reglamento de la Ley 29664.

#### 4. DEFINICIONES.

- **Crisis:** Acontecimiento inesperado que tiene el potencial de impactar apreciablemente la operatividad y credibilidad de la compañía, tal como accidentes mayores o incidentes mayores al nivel de nuestras operaciones. Por ejemplo:
  - Desastres de origen natural
  - Accidentes fatales
  - Incidentes medioambientales
  - Conflictos sociales y terrorismo
  - Surgimiento de algún conflicto con los clientes
  - Emergencias operativas con posibles pérdidas económicas
  - Violación a sistemas de información y/o pérdida de datos
  - Campañas en medios de comunicación locales o nacionales adversas
  - Cuestionamiento de los valores de la empresa por los diferentes *stakeholders*
- **Contingencia:** Posibilidad de que algo suceda o no suceda.
- **Contingencias Naturales:** Originadas por causas asociadas a la naturaleza o ubicación geográfica.
- **Contingencias Médicas:** Causadas por eventos médicos asociados a preexistencias o cuadros clínicos en trabajadores y accidentes ocurridos durante las actividades ejecutadas por encargo del empleador.
- **Contingencias Tecnológicas:** Originadas por fallas asociadas a los equipos o materiales almacenados en las instalaciones.
- **Contingencias Sociales:** Asociadas a eventos o protestas de la comunidad o población que se realicen cerca a nuestra instalación o bloqueen los caminos de acceso.
- **Contingencias Operativas:** Originadas por fallas asociadas a la operación y operatividad de las instalaciones.
- **Emergencia:** Es cuando la contingencia se materializa, es un evento que ocurrió y tuvo consecuencias graves, surge debido a factores naturales o como consecuencia de riesgos y procesos peligrosos en el trabajo en los cuales no se cumplieron o fallaron los controles preventivos.
- **Evacuación:** Es la acción de desalojar un área, servicio o lugar en que se haya declarado una emergencia.
- **Plan de Contingencias:** Documento que describe todas las medidas preventivas y preparatorias para evitar o controlar la ocurrencia de una contingencia, incluye responsabilidad de personas, recursos disponibles de la Entidad, fuentes de ayuda externa y comunicaciones con los organismos exigidos.
- **Plan de Emergencia:** Documento en donde se define los procedimientos para hacer frente a una emergencia, describe los escenarios y acciones sobre todo para aquellos casos de gran envergadura, incluye escenarios, acciones, maniobras, responsabilidades de personas y departamentos, recursos del

Plan	Preparación	Revisión 1	Aprobación
	11.04.2019		Javier Álamo
	Gerente SSO		

empleador disponibles para su uso, fuentes de ayuda externas, procedimientos generales a seguir, autoridad para tomar decisiones, las comunicaciones e informes exigidos.

- **Primeros Auxilios:** Protocolos de atención de emergencia a una persona en el trabajo ha sufrido un accidente o enfermedad ocupacional.

## 5. TIPO DE CONTINGENCIAS Y NIVELES DE EMERGENCIA

**5.1 Tipos de Contingencias:** Durante la ejecución de las diferentes actividades que realiza ENGIE en todas sus sedes, se han identificado diferentes tipos de emergencia (Ver Tabla 1), ya sea por su ubicación geográfica, por las instalaciones, equipos, almacenamiento de productos químicos, hidrocarburos, etc., que pueden poner en riesgo los recursos humanos, el medio ambiente, la propiedad y/o la operación. Estas emergencias se agrupan en cinco tipos de contingencias:

- Naturales
- Médicas
- Tecnológicas
- Sociales
- Operativas

**5.2 Niveles de emergencia:** Se establece 4 niveles a los que una situación puede escalar según su severidad y/o impacto:

- **NIVEL I:** Situación que puede ser controlada con los recursos humanos y técnicos disponibles en el mismo lugar o zona donde se produce la emergencia. Por ejemplo: incidentes con tratamiento médico o primeros auxilios, eventos con potencial impacto en las operaciones que generen situaciones peligrosas, fuego asociado a materiales combustibles de bajo alcance. Aquellos eventos que puedan ser de interés local están incluidos.
- **NIVEL II:** Situación que puede ser controlada con los recursos humanos y técnicos de la sede, lo cual involucra la participación de gran parte del personal y de la brigada operativa y de apoyo según condiciones de salud, capacidades y entrenamiento, siempre y cuando no comprometa su seguridad y salud. Las entidades de respuesta externas, como bomberos, policía, defensa civil, según sea el caso, deben ser convocadas por precaución pudiendo no ser necesaria su intervención. Para hacer frente a esta situación se conforma una estructura organizacional para atender a la emergencia, según lo indicado en el Gráfico 1.

Por ejemplo: accidentes incapacitantes menores, accidentes en trayecto, daño local que resulte en daño de algún equipo o proceso, incendio controlado y de medio alcance que afecte a las operaciones, eventos ambientales donde la contaminación podría contenerse en cierto perímetro, eventos que requieran notificación a autoridades por parte del Gerente de Planta o del área correspondiente (medio ambiente, seguridad, etc.), protestas sociales que no pongan en riesgo el acceso a la sede.

- **NIVEL III (CRISIS):** Situación que supera la capacidad de respuesta de los recursos humanos y técnicos de la sede, planta o proyecto y requiere la participación total de la organización y de entidades de apoyo externo (bomberos, policía) así como la intervención de otras autoridades y/o evacuación parcial de la instalación. En este tipo de emergencia, el comando de incidente es compartido entre las entidades

Plan	Preparación	Revisión 1	Aprobación
	11.04.2019		Javier Álamo
	Gerente SSO		

externas y los brigadistas, estos últimos apoyan en la contención de la emergencia y su posible propagación a otras zonas de la sede.

Por ejemplo: Accidentes incapacitantes con más de 5 días de hospitalización, accidentes incapacitantes permanentes, incendio en el cual no es suficiente los sistemas contra incendio y no se pueda ingresar a la zona afectada, rescates de difícil acceso, disturbios que requieran evacuación del personal, protestas sociales que afecten el acceso a la sede, alerta de desastre de origen natural (tsunami, etc.) que requiera evacuación, contaminación de suministros de agua locales, incidentes ambientales que requieran notificación a las autoridades regulatorias y requieren un alto costo en limpieza, eventos cuyo costo de remediación o impacto comercial sea menor a 5 millones USD, fallas que provoquen la disrupción de las plantas y por ende fallo en el servicio a largo plazo, corte de suministro de gas u otros componentes que provoquen la disrupción de las operaciones. Aquellos eventos que si bien no produzcan daños pueden afectar la imagen de la empresa están incluidos.

- **NIVEL IV (CRISIS):** Situación que supera la capacidad de la instalación por lo que requiere evacuación y/o genera daños irreversibles a la(s) persona(s) o la instalación. En este tipo de emergencia, el comando de incidente es tomado por las entidades externas y los brigadistas apoyan en la propagación de la emergencia a otras zonas de la sede.

Por ejemplo: Incidente con cantidad considerable de damnificados, accidente fatal de colaboradores, contratistas, visitas o terceras partes; grandes disturbios que pongan en riesgo a la empresa o las personas, ataques terroristas, conflictos armados, incidente sanitario que afecte a la continuidad de la operación, actos maliciosos en contra de la empresa que deriven al secuestro, extorsión o amenazas a los trabajadores; y desastres naturales u otros que tengan consecuencias significativas en peligrosidad hacia las personas o disrupción de suministros, , eventos cuyo costo de remediación o impacto comercial sea mayor a 5 millones USD. Aquellos eventos que no están incluidos en la lista, pero tengan gran impacto en la seguridad de las personas, daños a la propiedad o daños al ambiente que provoquen consecuencias financieras a corto y mediano plazo entran a este grupo, así como aquellos eventos de interés internacional.

**A partir del NIVEL III se considera que una emergencia pasó a ser una CRISIS.**

**Ver Manual de Gestión de Crisis** (documento ubicado en SONRIE/SIMPLE/P1000 Gestión de Asuntos Corporativos/Gestión de Crisis)

Plan	Preparación	Revisión 1	Aprobación
	11.04.2019		Javier Álamo
	Gerente SSO	Gerentes de Planta	




**PLAN DE CONTINGENCIAS Y RESPUESTA A EMERGENCIAS**
**TABLA N° 1: TIPOS DE EMERGENCIAS POR SEDE**

TIPOS		SEDES										
Contingencias	Emergencias	ILO1	ILO21	ILO31	ILO41	SDP	YUNCÁN	CHILCAUNO	CHILCADOS	LIMA	QUITARACSA	INTIPAMPA
<b>Naturales</b>	Terremotos o sismos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Maremotos o tsunamis	x	x	x	x			**	**			
	Inundaciones o Huaycos	x					x	**	**		x	x
	Derrumbes						x				x	
<b>Médicas</b>	Accidentes y/o Enfermedades	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>Tecnológicas</b>	Incendios y/o explosión	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Fugas o derrames de productos derivados del petróleo (en tierra y mar)	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
	Fugas o derrames de productos químicos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Fugas mayores de gas natural							x	x			
<b>Sociales</b>	Emergencias sociales	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>Operativas</b>	Emergencia operativas o construcción	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Tránsito en carreteras o caminos de acceso peligrosos					x	x				x	x
	Caída de Carbón al mar		x									

**Nota:** SDP: Sistema de Potencia. \*\*: Amenaza de Tsunami solo aplica a Planta Desalinizadora DESA.

## 6. ACCIONES PREVENTIVAS

---

Las principales acciones preventivas que se realizan para prepararnos ante una emergencia, son:

- Se realiza la **identificación de peligros**, evaluación de riesgos y determinación de controles, se elaboran los mapas de riesgos y escenarios de emergencia.
- Difusión de **acciones de respuesta para cada emergencia** consideradas en el presente Plan de Contingencias y Respuesta a Emergencias.
- Organización, roles y responsabilidades claras para la implementación de las medidas preventivas y en caso de emergencias.
- Asignación de recursos necesarios para la implementación de las medidas preventivas
- Cumplimiento de la legislación y normas técnicas relacionadas a la prevención de contingencias.
- Verificación permanente del cumplimiento de los estándares y procedimientos de trabajo.
- Procedimientos para la operación, mantenimiento y pruebas de equipos e instalaciones.
- Programas de mantenimiento para equipos e instalaciones, incluyendo a los sistemas contra incendio.
- **Capacitación** adecuada al personal en la observancia del Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo vigente, Planes de Contingencia, estándares y procedimientos de trabajo.
- Identificación, avisos y señales preventivas.

**Nota:** Para todas las sedes operativas se cuentan con Estudios de Riesgos y Escenarios de emergencia con su respectivo procedimiento de respuesta,

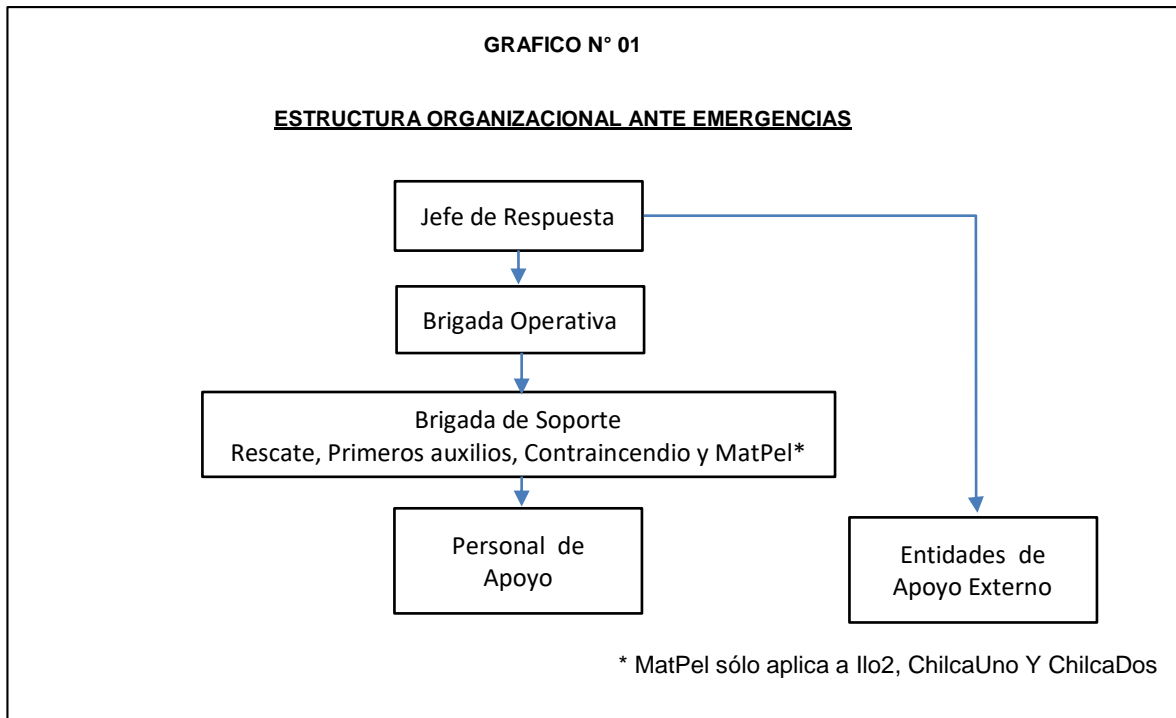
## 7. ORGANIZACIÓN ANTE UNA EMERGENCIA.

---

ENGIE ha considerado la formación de una estructura organizacional, cuya finalidad es controlar una emergencia en su etapa inicial y poder también mantener el control y/o mitigar los efectos de ésta hasta la llegada del personal de apoyo externo (ver Gráfico N° 01).

Según esta estructura las funciones principales de cada posición son:

- Jefe de Respuesta: esta función recae en el Jefe de Turno de cada sede, su función principal es activar la secuencia de comunicación y movilizar los recursos humanos y técnicos para atender la emergencia, comanda a toda la brigada.
- Brigada Operativa: es todo personal con conocimiento de la operación de los equipos productivos y de emergencia, es quien apoya al Jefe de Respuesta a atender y finalizar la emergencia.
- Brigada de Soporte: es todo personal con conocimiento de atención de emergencias, que es soporte a la Brigada Operativa, cuando la atención de la emergencia necesite mayores recursos.
- Personal de Apoyo: es todo personal propio o contratista que apoya a la brigada de emergencias asistiendo en las operaciones o coordinaciones.
- Entidades de Apoyo Externo, es todo apoyo externo a la sede especializado en la atención de emergencias, por lo general participan cuando la emergencia pasa a nivel III, pudiendo ser: bomberos, policía, empresas de rescate, otros.



El perfil, funciones y responsabilidades de los integrantes de la Organización de Emergencia, están descritos en el Anexo N° 02 Perfil, Funciones, Responsabilidades de la Organización de Emergencias.

## 8. RESPUESTAS A EMERGENCIAS

La notificación y respuesta a emergencia según su origen se aprecia en el Gráfico N° 02.

La actuación en caso de emergencia según los tipos de emergencia, se encuentra descritos en el Procedimiento de Emergencias de cada sede de ENGIE- ver Anexo N° 03.

Asimismo, cada sede cuenta con los siguientes documentos que les permite responder a una emergencia:

- Estudio de Riesgos
- Procedimientos de Respuesta a Emergencia
- Directorio Telefónico en caso de emergencia
- Lista de equipos de emergencia
- Listado de capacidades de tanques de almacenamiento de agua y sistema contra incendio,
- Tiempos de respuesta y accesibilidad.

Plan	Preparación	Revisión 1	Aprobación
	Javier Álamo		
11.04.2019	Gerente SSO	Gerentes de Planta	Comité Central de Seguridad y Salud Ocupacional 2018-2020


	PLAN DE CONTINGENCIAS Y RESPUESTA A EMERGENCIAS
---	---

Gráfico N°02: RESPUESTAS A EMERGENCIAS SEGÚN ORIGEN

	Accidente o emergencia médica	Natural	Tecnológico	Operativo	Social
Personal	Accidentes graves Emergencias médicas	Terremoto, Tsunami, Derrumbes, Huaycos, Inundaciones	Incendio, Explosión Derrame de Productos químicos Fugas mayores de gas natural Derrames de combustible	Falla de unidad de ENGIE que afecta el suministro eléctrico	Manifestación comunal Paro local
	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">No mueva al accidentado</div> <div style="margin-bottom: 5px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Comunicar la ocurrencia al <b>Jefe de Respuesta</b></div> <div style="margin-bottom: 5px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Regresa con el paciente o accidentado hasta la llegada de la Brigada o Apoyo Externo</div> <div style="margin-bottom: 5px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Conteo de personal. Reportar ausentes al Jefe de Respuestas</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin-top: 10px;"> <p style="font-size: small;">Verifique que no haya energía eléctrica. Verifique la respiración y pulso</p> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Suspende tu actividad (trabajo, manejo, etc)</div> <div style="margin-bottom: 5px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">En Caso de Sismo protégete en la <b>Zona Segura</b> de tu área</div> <div style="margin-bottom: 5px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Evacúa ordenadamente al Punto de Reunión en Caso de Emergencia</div> <div style="margin-bottom: 5px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Conteo de personal. Reportar ausentes al Jefe de Respuestas</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin-top: 10px;"> <p style="font-size: small;">Mantenga la calma, no corras ni grites. Aléjate de ventanas u objetos que puedan caer. No toques cables eléctricos.</p> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Evacuar área afectada</div> <div style="margin-bottom: 5px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Comunicar ocurrencia a Jefe de Respuesta</div> <div style="margin-bottom: 5px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Evacúa ordenadamente al Punto de Reunión en Caso de Emergencia</div> <div style="margin-bottom: 5px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Conteo de personal. Reportar ausentes al Jefe de Respuestas</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin-top: 10px;"> <p style="font-size: small;">Considerar deficiencia de oxígeno. Presencia de energías peligrosas. Riesgo de caída de objetos o derrumbe</p> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Comunicar la ocurrencia al Jefe de Respuesta</div> <div style="margin-bottom: 5px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Actuar según indicaciones de Jefe de Respuesta</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin-top: 10px;"> <p style="font-size: small;">Las emergencias de este tipo serán atendidas con una gestión de crisis.</p> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Comunicar la ocurrencia al Jefe de Respuesta</div> <div style="margin-bottom: 5px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Actuar según indicaciones de Jefe de Respuesta</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin-top: 10px;"> <p style="font-size: small;">Las emergencias de este tipo serán atendidas con una gestión de crisis.</p> </div>
	Números de emergencia	Ilo 1: 1999    Ilo2: 2999    Intipampa: 2404    Yuncán: 6999	Lima: 7999    Quitaraca: 5799	SDP: 2401    Chilca: 5999	

### 8.1. NOTIFICACIÓN A LA AUTORIDAD COMPETENTE.

Gerente de Seguridad y Salud Ocupacional prepara la información preliminar de la emergencia en seguridad o salud para la autoridad competente, se reportará a partir de nivel III a las 24 horas de sucedido el evento.

Jefe Corporativo de Medio ambiente, si fuera el caso, prepara la información preliminar de la emergencia ambiental a la autoridad competente, se reportará a partir de nivel III a las 24 horas de sucedido el evento.

Gerente de Seguridad o Jefe de Medio ambiente, prepara el reporte ampliatorio relacionado con la emergencia, adjuntando registros fotográficos de todas las etapas de la emergencia (control, mitigación y reacondicionamiento o recuperación) la cual será revisada por la División Legal y aprobada por el Gerente de Planta, luego se presenta la documentación a la autoridad competente dentro de los plazos establecidos en la legislación sectorial vigente.

La autoridad competente (Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas - DGE, el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería – OSINERGMIN, el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, OEFA, ANA, Ministerio del Ambiente, otros) será notificada el informe preliminar a las 24 horas de ocurrido el evento y el informe de investigación a los 15 días de ocurrido el evento.

### 8.2. REINICIO DE OPERACIONES.

#### 8.2.1. RECUPERACIÓN

Busca realizar el salvamento de equipos o materiales durante y después de una emergencia, así como reacondicionar las diferentes áreas de trabajo para el reinicio de actividades.

##### **Jefe de Operación y/o Jefe de Turno**

- Nombra personal para la evaluación de daños y consecuencias.
- Formula el plan de recuperación de la Central.
- Dirige las acciones para el reacondicionamiento de las áreas dañadas, supervisa directamente los trabajos de limpieza, reacondicionamiento y regreso a las actividades en el menor tiempo posible.
- Coordina con el Gerente de Planta para que tome contacto el Ajustador de Seguros quiénes deberán tener conocimiento de los equipos sujetos a cobertura de seguros que hayan sido dañados.
- Conformar cuadrillas para empezar la remoción de escombros y reparación de equipos dañados
- Verifica que los servicios de energía, agua y/o gas estén suspendidos en el área a recuperar, ejecutando el procedimiento de consignación.
- Inspecciona el estado de estructuras o pisos que puedan presentar inestabilidad, en cuyo caso procede a reforzar las estructuras y evita derrumbes o caídas.
- Ordena el retiro del área damnificada, las máquinas y equipos de mayor valor económico y/o estratégico para la empresa.
- Elaborar el informe de Investigación y determinación de las causas raíz para tomar las acciones preventivas necesarias y/o convenientes.

**Nota:** No reparar el bien dañado o alterar el aspecto del mismo más allá de lo necesario para continuar con los trabajos, conservar las partes dañadas o defectuosas y tenerlas a disposición del Ajustador de seguros asignado por la Cía. Aseguradora, hasta que se efectúe la inspección.

Plan	Preparación	Revisión	Aprobación
	11.04.2019		Javier Alamo
	Gerente SSO		

### 7.3.2 DISPOSICIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Tiene como finalidad seleccionar, cuantificar y disponer los residuos peligrosos y no peligrosos generados por la emergencia.

Se seleccionará y dispondrá los residuos que se generen de acuerdo al P0202 Gestión y manejo de residuos.

Para el caso de residuos peligrosos, almacenarlos temporalmente hasta que una empresa autorizada por MINAM los disponga según ley.

## 9. CAPACITACION, ENTRENAMIENTO Y SIMULACROS.

El Gerente de SSO establecerá un Programa Anual de Seguridad y Salud en el Trabajo donde se incluirá las capacitaciones y simulacros por sede, el cual será aprobado por el comité SSO de acuerdo a las necesidades del sistema.

El entrenamiento de la brigada contempla las siguientes fases:

- **Inicial:** Lucha contra incendios, derrame de Materiales Peligrosos, Primeros Auxilios, Evacuación y Rescate.
- **Mantenimiento:** Reforzamiento de destrezas con cursos programados anualmente.

Asimismo, se programarán capacitaciones anuales a todo el personal sobre temas básicos de: primeros auxilios, lucha contra incendio, evacuación, materiales peligrosos.

El Jefe de Respuesta organizará el simulacro, pudiéndose solicitar el apoyo de entes externos como el Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú, Policía Nacional del Perú y Defensa civil (como observadores).

Una vez realizado el simulacro, el Jefe de Respuesta se reunirá con las Brigadas y observador para evaluar el resultado del simulacro, generando un informe en el formato P200-F021 Reporte de Simulacros, considerando los aspectos positivos, los aspectos por mejorar, las posibles soluciones y por último las conclusiones y acciones de mejora. Luego de haber llenado el formato, este se lleva a revisión por el Gerente de Planta para ser validada y para aprobar las acciones de mejora.

## 10. REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN.

A fin de asegurar una respuesta eficiente y oportuna, se deberá revisar el plan de contingencia y los mecanismos de respuesta a emergencias bajo las siguientes condiciones:

- Una vez al año como mínimo.
- Después de una emergencia.
- Después de analizar el desempeño del personal en un simulacro.
- Variaciones en la operación o la infraestructura de la central que agraven un riesgo.
- Ampliación de capacidad de operación.

Plan	Preparación	Revisión	Aprobación
	11.04.2019		Javier Alamo
	Gerente SSO	Gerentes de Planta	

## **ANEXO 01: ESTUDIOS DE RIESGO**

## ESTUDIO DE RIESGOS DE LA CENTRAL TERMOELECTRICA ILO2 ENGIE

El presente estudio se encuentra basado en el Reglamento de Seguridad y salud en el Trabajo para las actividades Eléctricas aprobado según R.M. N° 111-2013-MEM/DM, el cual establece en el artículo N° 20 la obligación de elaborar un estudio de riesgos.

### 1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS Y ACTIVIDADES

ENGIE es una empresa dedicada a la generación y suministro de energía eléctrica, la central de ILO2 se encuentra situada a 25 km del puerto de ILO hacia el Sur denominada Central Termoeléctrica ILO 2, cuya potencia efectiva neta es de 135 mega watts en la central térmica ILO 21, 510 mega watts por parte de la Reserva Fría de Generación Planta ILO y 500 mega watts por parte del Nodo Energético Planta Ilo; abasteciendo de energía eléctrica al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional "SEIN".

### CENTRAL TÉRMICA ILO 2

En la Central Termoeléctrica ILO 2 se incluyen las siguientes instalaciones:

- Edificación de la Central, la que incluye Turbina a Vapor y equipo de generación relacionado.
- Un caldero de carbón y equipo relacionado.
- Muelle de descarga de carbón/diesel
- Sistema de transporte de carbón a la cancha de almacenamiento y sistema de cargado de silos.
- Sub - Estación de Alta Tensión (220 kV) y líneas de transmisión a Sub - Estación de Moquegua.
- Edificios administrativos.
- Taller mecánico.
- Almacén general.
- Almacén de productos peligrosos.
- Garita principal.

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo



- Plantas de desalinización.
- Planta de desmineralización de agua.
- Planta de tratamiento de aguas residuales.
- Sistema de Petróleo diesel y sistema de distribución.
- Sistemas de enfriamiento de agua.
- Sistema eléctrico.
- Sistema de control de incendios.
- Sistemas de control distribuido.
  
- Tres Turbinas con sistema de combustible de petróleo biodiesel
- Tres tanques de acero al carbono para el almacenamiento de diesel no tratado
- Tres bombas tipo centrifuga para devolver el petróleo diesel al barco.
- Dos bombas tipo centrifuga para transferir el diesel no tratado.
- Tres módulos de centrifugadoras de petróleo diesel.
- Dos tanques de acero al carbono para almacenamiento de diesel tratado
- Tres módulos de bombeo que transfieren el diesel tratado hacia las Turbinas a Gas
- Dos bombas tipo centrifuga para volver a tratar el petróleo diesel.
- Tres módulos de filtración de partículas de combustible
- Tres módulos de filtración de agua en el combustible
- Tres módulos de enfriamiento de agua.
- Tres módulos de combustible y aire de atomización para operación de las Turbinas a Gas
- Tres módulos de auxiliares de lubricación y combustible gaseoso de las Turbinas a Gas.
- Tres módulos de control local de las Turbinas a Gas
- Tres módulos de control de arranque y excitación de las Turbinas a Gas.
- Tres módulos de agua de rocío del sistema contra incendio de las Turbinas a Gas.
- Tres módulos de agua de inyección de las Turbinas a Gas.
- Tres transformadores elevadores de tensión.

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo

- Tres transformadores para auxiliares de las Turbinas a Gas.
- Tres transformadores de arranque de las Turbinas a Gas.
- Tres transformadores de excitación de las Turbinas a Gas.
- Tres compartimientos de terminales del Generador.
- Seis cuartos eléctricos
- Paquetes de inyección de químicos
- Dos tanques para el almacenamiento de agua Demi
- Dos bombas tipo centrífuga, para transferir el agua hacia las Turbinas a Gas.
- Paquete de filtrado de agua para transferir hacia las Turbinas a Gas.
- Sistema de tuberías y accesorios para la distribución y disposición de combustible, agua y drenajes
- Sistema de control, almacenamiento y disposición de drenajes.
  
- 03 Turbinas con sistema de combustible petróleo biodiesel con sus respectivas chimeneas y generadores síncronos.
- Sistema eléctrico de medio y bajo voltaje.
- Subestación eléctrica de alto voltaje (GIS 500 W)
- Sistema de arranque en negro “Black Start” 4 unidades
- Sistema de instrumentación y control.
- Sistema de suministro, tratamiento y almacenamiento de combustible diésel.
- 05 tanques de almacenamiento de combustible biodiesel no tratado
- 01 tanque de almacenamiento de combustible biodiesel tratado
- Sistema de tratamiento y almacenamiento de agua desmineralizada.
- 01 tanque de almacenamiento de agua desmineralizada de 15,000 m3
- Sistema de drenaje y tratamiento de aguas industriales.
- Equipos y pórticos de llegada a la SE ILO 500 kV.
- 01 Caldero auxiliar
- 01 planta de Osmosis inversa

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo

## 2. PROCESO DE GENERACIÓN ELÉCTRICA TURBINA A CARBON

### 2.1 ABASTECIMIENTO.

El carbón llega a la central por medio de barcos de hasta 85.000 toneladas de desplazamiento. Los barcos atracan junto a la plataforma de descarga, y actualmente auto descargan las bodegas de la nave y lo vierten en las tolvas que alimentan a la faja transportadora.

Una segunda faja transportadora conduce el carbón a lo largo del muelle hasta la cancha donde es distribuido por medio del apilador (Stacker) para formar pilas. La cancha de carbón tiene una capacidad para almacenar hasta 200.000 toneladas a la intemperie.

### 2.2 CIRCUITO DEL CARBÓN.

El carbón es recogido de la cancha por dos equipos semiautomáticos: los Recuperadores (Reclaimers), los cuales, por medio de una banda de paletas, lo recogen de la pila y lo depositan sobre fajas transportadoras, las cuales lo conducen hasta los silos de almacenamiento. Esta operación, se realiza según programa diariamente.

El carbón cae desde los silos hasta el alimentador por un ducto y luego, al pulverizador donde es triturado hasta convertirse en polvo, y por medio de un flujo de aire atemperado, es transportado en tubos hacia los quemadores del caldero, donde las partículas de carbón se encienden formando la llama en el hogar.

### 2.3 TRANSFERENCIA DE ENERGÍA TÉRMICA DEL COMBUSTIBLE AL CIRCUITO AGUA-VAPOR.

Los gases calientes pasan por el exterior de los tubos del sobre-calentador, recalentador y economizador, antes de dejar el caldero. Luego, pasan por el precipitador electrostático donde la ceniza volante queda atrapada; finalmente, es emitido a la atmósfera a través de la chimenea.

Los gases calientes transfieren su energía a los tubos del caldero por donde circula agua tratada. Esta se evapora en el domo del caldero, luego, el vapor formado eleva su temperatura en los tubos del sobre-calentador.

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo

## 2.4 TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA EN MECÁNICA.

El vapor sobrecalentado se dirige hacia la turbina de alta presión impulsando los alabes de ésta, con lo cual se consigue el giro de la misma. El vapor con menor presión deja la turbina de alta presión y retorna al caldero donde vuelve a calentarse en el recalentador hasta la temperatura de salida del sobrecalentador. El vapor recalentado se dirige hacia la turbina de media y baja presión donde impulsa los alabes de éstas, convirtiendo la energía térmica en mecánica, la cual se transmite por el eje de la turbina.

## 2.5 ETAPA FINAL DEL CICLO AGUA VAPOR

En la última etapa, el vapor saliente de la turbina de baja presión, cambia a estado líquido en el condensador, empleando como medio enfriador agua de mar que pasa por el interior de los tubos. Esta agua de mar se obtiene por medio de tubos sifón, que la descargan en la poza de captación, donde es bombeada hacia el condensador, para finalmente ser descargada al mar. El condensado obtenido, en la caja del condensador, es bombeado hacia el caldero, completando así el ciclo.

## 2.6 TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA MECÁNICA EN ELÉCTRICA

Acoplado al eje de la turbina se encuentra el generador eléctrico, donde la energía mecánica se convierte en energía eléctrica, con un voltaje de 17 kV. Esta energía eléctrica eleva su voltaje en el transformador principal hasta 220 kV, para poder viajar por las líneas de transmisión hacia los centros de distribución.

## 3. PROCESO DE GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA TURBINAS DE DIESEL – RESERVA FRIA

Las turbinas instaladas poseen un sistema de alimentación de diesel B5 (Biodiesel). La turbina comparte su eje con el generador eléctrico y con el compresor de aire de admisión. El diesel para alimentar las turbinas es recibido en la planta a través de una tubería de 12 pulgadas de diámetro desde un punto de empalme (limite da batería) con una tubería de transferencia de diesel desde barcos en el cabecero del muelle hacia tres tanques de acero al carbono. El sistema también tiene la opción de devolver el diesel no tratado almacenado hacia el barco usando tres bombas tipo centrifuga y la misma línea de recepción.

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo

El diesel recibido de los barcos se considera como No tratado. El diesel no tratado es transferido mediante dos bombas tipo centrifuga desde los tanques de Diesel no tratado hacia unas centrifugas. El diesel debe de cumplir con las especificaciones del fabricante antes de alimentar a las turbinas. Por tal motivo el agua y solido que se encuentren en el diesel no tratado son retirados mediante un proceso de diferencia de densidades y mediante la fuerza centrífuga en un tambor que gira a gran velocidad. El diesel que se obtiene se considera como Diesel Tratado.

El diesel tratado es almacenado en dos tanques de acero al carbono. El diesel tratado es transferido mediante módulos de bombeo hacia las turbinas o también puede ser nuevamente enviado hacia el paquete de centrifugado para volver a tratar.

Cabe resaltar que existe un sistema de inyección de químicos para aplicar biocidas y estabilizador al diesel tratado y no tratado.

Las turbinas a gas inician su proceso de arranque con la ayuda de un módulo auxiliar de arranque para vencer el torque inicial hasta que se establezca de forma segura el encendido del combustible y se produzca la combustión, cuya energía térmica es transmitida a los alabes de la turbina para girar conjuntamente con el generador eléctrico debido a que comparten el mismo eje. Paralelamente con el giro inicial, el compresor de aire de admisión succiona aire del medio ambiente para poder preparar la combustión del petróleo diesel.

El diesel enviado a las Turbinas es filtrado de partículas y agua restante que puede contener para ser enviado a través de un arreglo uniforme hacia los 14 combustores ubicados antes de la turbina. El diesel al inyectarse en los combustores se mezcla con aire de atomización produciendo una fina lluvia explosiva que se mezcla con el aire procedente del compresor de aire de admisión para así finalmente producirse una combustión segura, uniforme y continua dentro del combustor.

Los gases con alta presión y temperatura son direccionados desde los combustores hacia los alabes de la turbina para continuar con el giro iniciado por el módulo de arranque, en esta etapa la energía térmica de los gases de la combustión se convierte en energía mecánica plasmada en el giro del eje. Los gases de la combustión pierden su energía térmica una vez que pasan a través de las etapas de la turbina y se dirigen a la atmosfera a través de la chimenea.

En los combustores también se inyecta agua desmineralizada con el fin de controlar la concentración de óxidos de nitrógeno (NOx) en las emisiones de la chimenea. El agua es proporcionada de forma segura y continua por el módulo de inyección de agua. El agua desmineralizada se almacena en dos tanques.

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo

Acoplado al eje de cada Turbina se encuentra el generador eléctrico, donde la energía mecánica se convierte en energía eléctrica, con un voltaje de 18 kV. Esta energía eléctrica eleva su voltaje en el transformador principal hasta 220 kV, para poder viajar por las líneas de transmisión hacia los centros de distribución.

El interior de cada generador eléctrico se encuentra enfriado por Hidrogeno, el cual es constantemente renovado, a través de un sistema de suministro y purga continuo, con el fin de asegurar su pureza y su estabilidad mecánica.

#### 4. PROCESO DE GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA TURBINAS DE DIESEL – NODO ENERGETICO

##### Turbinas

Las turbinas funcionarán inicialmente con combustible diésel; una vez que el Gasoducto Sur Andino arribe a la localidad de Ilo, éstas tendrán la posibilidad de funcionar con gas natural; los principales elementos de cada turbina a gas son:

- Recinto de protección acústica
- Filtro de ingreso de aire al compresor de aire
- Alabes guías de ingreso de aire
- Compresor
- Cámara de combustión y quemadores duales tipo DLN
- Turbina a gas
- Ducto de gases de escape (incluyendo difusor y juntas de expansión).
- Sub-Sistema de lavado de compresores línea y fuera de línea.
- Sub-Sistema de inyección de agua para reducción de emisiones.
- Sub-Sistema de monitoreo de vibraciones.
- Sub-sistema de detección y contra incendios.
- Sub-Sistema de enfriamiento, todos los subsistemas de la turbina gas (aceite de lubricación, aceite hidráulico de control, refrigeración del generador) son enfriados por aire; no está previsto la instalación de circuitos cerrados de agua de enfriamiento.
- Sub-sistema hidráulico.

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo

### Chimeneas

Cada chimenea tendrá una altura mínima de 41 m y un Sistema de monitoreo continuo de emisiones de gases; además de iluminación según los requerimientos de las regulaciones aeronáuticas nacionales e internacionales.

Las Chimeneas, así como todo el sistema de gases de escape de las turbinas estarán preparadas para permitir la conversión futura a ciclo combinado.

### Generadores síncronos

El generador tiene la función de transformar la energía cinética producida por el torque de la turbina a través de interacción de campos magnéticos, en energía eléctrica. Sus principales componentes son:

- Sub-Sistema de enfriamiento del generador
- Sub-Sistema de excitación
- Un (01) sub-Sistema de arranque por unidad
- Sub-Sistema de aterramiento del neutro o Sub-Sistema de protección y medición.
- Sub-Sistema de monitoreo (p.e temperatura, vibraciones, etc.).
- Sub-Sistema contra incendios.

### Sistema eléctrico de medio y bajo voltaje

El Sistema eléctrico para la operación en ciclo simple de las turbinas a gas, incluye:

- interruptores de generación por cada grupo de generación.
- Transformadores para elevar la tensión 3 500 kV; asociados a cada grupo de generación.
- Transformadores auxiliares reductores de tensión a 4,16 kV; asociados a cada grupo de generación.
- Medidores de energía eléctrica.
- Cubículos de medio voltaje.
- Banco de baterías con sus respectivos cargadores de baterías.
- Conexión a la malla a tierra existente de la CT ILO 21 y Reserva Fría.
- Un (01) generador diésel de emergencia para alimentarios sistemas de AC/DC.

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo

- Centro de control de motores.

### Subestación eléctrica de alto voltaje (GIS 500 kV)

La energía eléctrica desde los bornes de los transformadores elevadores será transportada hasta la nueva Sub-estación eléctrica tipo GIS (Gas Insulated System 500 W), de similares características a la existente en la CT Ho 21, el Sistema de alto voltaje está compuesto por:

- Cable subterráneo de 500 kV desde los transformadores elevadores hasta el GIS.
- Subestación eléctrica tipo GIS de 500 kV con configuración en doble barra — interruptor y medio; la barra estará diseñada para permitir ampliaciones futuras.
- Bahías completas de generación (una por cada turbina a gas), que incluyan los interruptores y seccionadores de alto voltaje, dispositivos de protección y medición.
- Una (01) bahía completa de línea, incluyendo interruptor, seccionador y dispositivos de protección y medición.
- Medidores de energía.

### Sistema de arranque en apagón “black start”

E| Proyecto Nodo Energético del Sur Ilo, tendrá la opción de arrancar por sus propios medios, en caso de pérdida del suministro eléctrico desde el Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN), por lo cual deberá contar con:

- Generadores diésel con sistema de arranque automático y manual.
- Un (01) tanque diario de diésel con una autonomía de 8h.
- Banco de baterías incluyendo su cargador respectivo.

### Sistema de instrumentación y control

El Proyecto Nodo Energético del Sur Ilo, será equipado con un Sistema de Control Distribuido para el control y monitoreo de los equipos de la Central, las interfaces de control serán ubicadas en el actual Edificio de Control de la CT ILO 41.

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo



### Sistema suministro, tratamiento y almacenamiento de combustible diésel

El Proyecto, operara con Diésel B5 mientras no exista suministro de gas natural en Ilo. El sistema de combustible tendrá una capacidad de almacenamiento para asegurar una autonomía operativa de 15 días calendarios a carga base.

Actualmente la CT IL021 y la CT Reserva fría ILO, disponen de una tubería para descargar diésel proveniente en barcos que atracan en el muelle de la CT IL021; esta tubería se conecta con un cabezal de ingreso a los tanques existentes de Diésel no tratado.

Para el abastecimiento de Diésel B5 para el proyecto Nodo Energético del Sur- Planta No, se interconectará el cabezal de ingreso de los tanques existentes con un nuevo cabezal de ingreso a los nuevos tanques de almacenamiento de diésel no tratado.

También esté previsto que una vez esté construido el nuevo terminal de combustible de Petroperú (a ser instalado en un terreno contiguo al norte del terreno existente de Engie); el cabezal de ingreso de los tanques de diésel no tratado también se interconectara con el nuevo terminal de Petroperú.

### Este sistema incluye los siguientes componentes:

- Hasta seis (06) tanques adicionales a los existentes para almacenamiento de diésel.
- Los tanques estarán dispuestos en grupos de hasta 3 (diseño existente) y ubicados en áreas de retención diseñadas para una capacidad de retención equivalente al 110 % del tanque de mayor volumen.
- Sistema redundante de tratamiento de diésel (que incluye entre otros separadores centrifugas, inyección química para propósitos de preservación, etc.), con la finalidad de cumplir con las especificaciones dadas por el fabricante de las turbinas de gas.
- Bombas de transferencia de diésel desde los tanques de almacenamiento de diésel no tratado a los tanques de almacenamiento de diésel tratado; así como bombas para impulsar el diésel hacia las turbinas de gas.
- Los tanques estarán provistos con sistema contra incendios, que incluirá sistema de diluvio, hidrantes, sistema de espuma.

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo

- Tubería de conexión a cabezal existente de abastecimiento de diésel de la CT ILO 21.
- Tubería de conexión al futuro terminal de combustible de Petro Perú.

### Sistema de suministro y tratamiento de gas natural

El Proyecto contará (en una etapa posterior) con todo el equipamiento para permitir la operación con gas natural, que permitirá recibir el gas natural desde el futuro gasoducto sur andino y adaptarlo a las condiciones de operación de las turbinas a gas, los principales componentes son:

- Ducto de conexión al Gasoducto Sur Andino
- Estación de gas natural
  - o Filtros Primarios
  - o Filtros Secundarios
  - o Estación de Regulación de Presión y Temperatura
  - o Estación de medición
  - o Filtros finales
- Filtros de ingreso a turbina de gas.
- Estación final de control de flujo y presión de gas natural.

### Sistema de tratamiento y almacenamiento de agua

En el Proyecto Nodo Energético del Sur — Planta Ilo, para el control de emisiones de NOx se requerirá inyección de agua desmineralizada en las turbinas de gas durante la operación con diésel. Otros consumos menores de agua desmineralizada se requerirán para el proceso de lavado del compresor que tiene una frecuencia intermitente; y para el tratamiento del diésel.

La producción de agua “cruda” será hecha con las actuales plantas de agua desalinizada de la CT ILO 21; por lo que no será necesario instalar mayor capacidad de producción de agua desalinizada o extracción de mayor cantidad de agua del mar; y para lo cual se respetaran los valores de flujo y caudales establecidos en R.D. N°434-2011-ANA/AAA I C-O.

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo

El agua “cruda” pasará a la nueva Planta de Agua Desmineralizada, que producirá el agua con la calidad requerida por las turbinas a gas; el agua desmineralizada será almacenada en tanques que tendrán en conjunto una autonomía de 15 días.

#### **Equipos y pórticos de llegada a la SE Ilo 500 kV**

Se instalará un pórtico de llegada de la línea 500 kV en la SE Ilo 500 kV que permitirá conectar la llegada de la línea de transmisión con las interfaces del sistema GIS 500 W de la subestación. Los equipos que se instalarán en la llegada de la línea de transmisión, serán:

- DOS bobinas de bloqueo para el sistema de onda portadora.
- Tres (3) transformadores de tensión tipo capacitivos de 550 kV equipados con elementos que permitan recibir la señal de la onda portadora y remitirla vía cable coaxial a los equipos propios del sistema de comunicaciones por onda portadora.
- Tres (3) pararrayos unipolares para protección contra las sobretensiones que pudieran ocurrir en la red del sistema de transmisión 500 kV.

Se instalará en la sala de control de la central térmica, los tableros correspondientes al subsistema de comunicaciones por fibra óptica y por onda portadora.

Los servicios auxiliares para los circuitos de corriente continua (125 Vcc y 48 Vcc) y en corriente alterna (220 Vca), serán suministrados por el propietario de la Central Térmica.

Los equipos y pórticos, serán conectados a la red de tierra que será construida por el contratista de la central térmica.

#### **CALDERA AUXILIAR DEL SISTEMA DE VAPOR AUXILIAR PARA PLANTA DESALADORA.**

La caldera auxiliar tiene como función principal, suministrar vapor a la planta Desaladora cuando la caldera de Ilo 21 esté fuera de servicio.

El vapor auxiliar es conducido desde la caldera hasta la planta desaladora por medio de tubería 40LBG10BR001, punto terminal TP-MEC-05, dos válvulas antirretorno han sido instaladas para evitar el reflujó, Además una válvula manual de aislamiento con bloqueo abierto es instalada cerca del punto terminal.

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo

La purga de la caldera auxiliar será conducida a una arqueta existente a través de las bombas de purga de la caldera.

La purga pérdida en la caldera auxiliar es recuperada con agua desmineralizada, la cual es aportada desde la planta existente a través del punto terminal (TP-MEC-07) hasta el Desaireador de la caldera auxiliar. Cerca del punto terminal se ha instalado una válvula de aislamiento (40GHC41AA001) para servicios de mantenimiento.

### PLANTA DE ÓSMOSIS INVERSA

La planta de osmosis inversa produce agua purificada a través del proceso de ósmosis, el cual es un proceso físico a través del cual se hace pasar agua por una serie de filtros especiales y una membrana semi permeable con la finalidad de filtrar impurezas como los microorganismos, metales pesados, exceso de sales, etc. Las principales ventajas de este tipo de plantas desalinizadoras son las siguientes:

- No se utilizan productos químicos nocivos durante el proceso.
- Requieren una cantidad mínima de energía eléctrica.
- Sistemas compactos, ocupando menos espacio que un sistema de desalinización por evaporación.
- Fácil mantenimiento.

#### Características de la Planta de Ósmosis Inversa

Características	Valor y Unidades
Capacidad de diseño	230 m <sup>3</sup> /día
Calidad de agua producida en el primer paso	130 m <sup>3</sup> /día @ < 750 ppm
Calidad producida en el segundo paso	100 m <sup>3</sup> /día @ < 10 ppm
Caudal de agua de rechazo (limpieza de filtros)	1080 m <sup>3</sup> /día
Caudal de agua de salmuera	278 m <sup>3</sup> /día
Longitud total del contenedor	16.00 m
Altura total del contenedor	2.8 m
Ancho	4.0 m
Área ocupada con accesorios externos	87.13 m <sup>2</sup>

### Sistema de pre-tratamiento

El sistema inicial de pretratamiento está compuesto por los siguientes componentes:

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo

El equipo de primer paso de ósmosis inversa (SWRO) es el principal equipo del sistema, se encarga de reducir el contenido de sales del agua desde 36,000 ppm hasta menos de 350 ppm. El equipo de ósmosis está diseñado en skids pre ensamblados, interconectados entre sí.

Asimismo, el sistema de ósmosis inversa contará con los siguientes sistemas complementarios:

**Dosificación de Anti-incrustante:** sirve para eliminar precipitaciones en las membranas de osmosis inversas de CaCO<sub>3</sub>, CaSO<sub>4</sub>, SrSO<sub>4</sub>, CaF, los cuales pueden producir atascamientos importantes durante el proceso de ósmosis inversa. El sistema cuenta con una bomba de dosificación y un tanque de almacenamiento de 80 litros.

**Microfiltración a 5 micras:** sirve para eliminar pequeñas partículas en suspensión que pudieran fugar del equipo de filtración, protegiendo a las bombas y membranas.

**Sistema de bombeo a alta presión y recuperación de energía:** sirve para impulsar el agua que pasa después del pre-tratamiento, el sistema de bombeo incluye un control de velocidad.

Asimismo, se instalarán tubos de presión para contener las membranas, los cuales serán de material poliéster reforzado con FV.

**Estación de Limpieza Química:** cuya función es la limpieza de las membranas del equipo de osmosis inversa, el sistema incluye un depósito, bombas de acero inoxidable y accesorios.

**Tanque de almacenamiento de agua dulce:** se instalará un tanque de almacenamiento de 5 m<sup>3</sup> de material polietileno, con el fin de almacenar el agua producida por el equipo de ósmosis inversa.

**Sistema de tratamiento – Segundo paso**

Es un segundo equipo de ósmosis inversa (BWRO) integrado al primer equipo, el cual tomará el agua dulce de la producción del equipo del primer paso y lo convertirá en agua pura con menos de 10 ppm de TDS.

El equipamiento del sistema de tratamiento del 2do paso está compuesto por:

- (02) Bombas de alimentación de BWRO.
- Sistema de dosificación de químicos de NaOH, con el fin de controlar el nivel de pH a 7.
- Sistema de micro filtración a 5 micras: se instala para eliminar las partículas pequeñas en suspensión que pudieran fugar del equipo de filtración, protegiendo a la bomba y membranas del equipo de osmosis inversa.

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo

- Sistema de bombeo de alta presión y recuperación de energía: el cual sirve para impulsar el agua hacia las membranas del equipo de osmosis inversa. El sistema de recuperación de energía tendrá un controlador de velocidad por convertidor de frecuencia.
- Tanque de almacenamiento agua purificada: se instalará 1 tanque de 2.8 m3 de capacidad.
- Tanque de almacenamiento agua mezcla: se instalará 1 tanque de 2.8 m3 de capacidad.

### 3. ETAPA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO

#### 3.1. OPERACION

##### A. CENTRAL TERMICA

Las actividades de operaciones se relacionan con la circulación de las camionetas y equipos menores, minimizando su uso sólo para efectos de supervisión, mantenimiento rutinario y situaciones no previstas. El mantenimiento de la línea de transmisión y subestaciones se realizará de acuerdo a los procedimientos establecidos por ENGIE. La Subestación será diseñada de tal manera, en condiciones de operación normal, no se requiere la participación de un operador y solamente, en estado de emergencia podrá haber uno o más operadores según criterio del Propietario.

El uso de recursos durante la etapa de operación serán básicamente agua desmineralizada para el control de emisiones durante la etapa de operación con diésel y consumibles como aceites, grasas, etc.

- **Fuentes de energía y combustible**

En la Operación con Diésel, el sistema de almacenamiento de combustible está diseñado para mantener una autonomía de 15 días operando; lo que significa contar con 60,000 m3 almacenado.

- **Fuentes de abastecimiento de agua**

Tal como se explicó anteriormente toda el agua necesaria para consumo humano, industrial y contingencia será suministrado por las actuales plantas de agua desalinizada de la CT ILO 21; por lo que no será necesario instalar mayor capacidad de producción de agua desalinizada o extracción de mayor cantidad de agua del mar; y para lo cual se respetaran los valores de flujo y caudales establecidos en RD. N°434-2011-ANA/AAA | 0-0.

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo

## LÍNEA DE TRANSMISION

Se ha realizado la evaluación del campo eléctrico durante la etapa de operación de la Línea de Transmisión, considerando que esta es medida a un metro del nivel del suelo y en el límite de la faja de servidumbre (32,0 m a cada lado del eje de la línea), cuyo resultado debería cumplir con lo indicado en el CNE — Suministro 2011 y se deberá aplicar los límites correspondientes a exposición poblacional.

El diseño de la Línea de Transmisión considera un valor menor a 1,2 kV/m en el límite de la franja de servidumbre, por tanto, se cumple lo exigido por el ONE-2011, que para exposición poblacional es 4,2 kV/m. El máximo valor de campo eléctrico dentro de la faja de servidumbre es ligeramente menor a 3,0 kV/m menor que el límite ocupacional que es 8,3 kV/m.

## MANTENIMIENTO

Durante la operación con diésel se ha considerado que la Central Termoeléctrica operara por periodos cortos, por lo que el programa de mantenimiento se basara en inspecciones visuales y usando boroscopios y pruebas de arranque para probar la disponibilidad y confiabilidad de las turbinas a gas.

En relación al mantenimiento en la etapa de operación con gas natural, se espera incrementar el perfil de despacho sustancialmente para lo cual se debe ejecutar mantenimientos periódicos en función de las horas equivalentes de operación.

En el caso de la Línea de Transmisión y subestaciones el área de Mantenimiento de Subestaciones y Líneas de Transmisión se encarga de la Planificación, Programación y Supervisión de Mantenimiento de los Equipos de Potencia o cualquiera otra que implique la intervención de equipos en operación o que puedan afectar la operación de los activos del Sistema Eléctrico interconectado Nacional (SEIN); cumpliendo, tanto la Política de Seguridad y Salud en el Trabajo, como la Política Ambiental de Engie; con la finalidad de garantizar la confiabilidad y la calidad del Sistema Eléctrico y una mayor vida de operación al menor costo de mantenimiento.

## 5. UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo

- Dirección: Km. 120.5 de la Carretera Costanera Sur, Ilo, Moquegua
- Nombre de la instalación: Central Termoeléctrica ILO2
- Área: 161 ha.
- Las coordenadas Mercator Transversal Universal (UTM) del eje del espigón son las siguientes:
  - Inicio E 267.762 N 8.033.511 (línea de baja marea)
  - Final E 267.112 N 8.032.429

## 5. OPERADOR DE LA INSTALACIÓN

- Nombre: Rodolfo Perez González
- Cargo: Gerente de Planta
- Correo electrónico: [Rodolfo.perez@engie.com](mailto:Rodolfo.perez@engie.com)
- Número telefónico: (51) 975381471

## 6. DETERMINACIÓN DE LOS PROBABLES ESCENARIOS DE RIESGO

Los probables escenarios de riesgos son relacionados básicamente por las actividades de generación de energía eléctrica, estas conllevan actividades de operación y mantenimiento rutinario y no rutinario, condiciones normales, anormales y de emergencia en relación a las actividades de todo el personal que tenga acceso al sitio de trabajo (incluyendo subcontratistas y visitantes).

## 7. METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS

Para la identificación de peligros y la evaluación de riesgos se ha utilizado la metodología basada en la Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos que se desprenden del análisis de las actividades laborales o de posibles escenarios o eventualidades que podrían suscitarse en la Central durante las actividades de generación eléctrica y que tengan el potencial de causar daño a la integridad de las personas, medio ambiente y/o la propiedad.

### 7.1 VALORACION DEL RIESGO

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo



Luego de identificar los peligros y riesgos de todas las actividades, se ha procedido a evaluar y valorar el riesgo. Las evaluaciones se realizarán considerando los controles establecidos e implementados por la empresa

Para la Valoración del Riesgo se consideran los siguientes 3 criterios:

**A. DETERMINA LA FRECUENCIA (F)**

Es una medida de la frecuencia con la que se da la exposición al riesgo y está dado por el tiempo de permanencia en el área de trabajo, tiempo de ejecución de un trabajo, operación de máquinas y/o equipos, etc.

**B. DETERMINA LA PROBABILIDAD (P)**

Se estima la probabilidad que ocurra un evento peligroso específico. Considerar para la evaluación:

- Las medidas de control que reduzcan la probabilidad de ocurrencia del evento peligroso.
- Los resultados de los accidentes, incidentes y enfermedades registrados relacionados con las actividades que están siendo evaluadas.

**C. DETERMINA LAS CONSECUENCIAS (C)**

La evaluación debe realizarse teniendo en cuenta las medidas de control implementadas que reduzcan las consecuencias del riesgo evaluado.

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo

### DETERMINACIÓN DEL RIESGO

VALORACIÓN	CALIFICACION	ACCION A TOMAR
30 – 64	<b>No Tolerable</b>	<p>El trabajo NO DEBE AUTORIZARSE, comenzar o continuar hasta que el riesgo sea reducido a niveles tolerables por la organización.</p> <p>Para el caso de actividades asociadas a riesgos con consecuencias de incapacidad permanente o fatales (nivel 3 o 4), se deberá contar con medidas de control que mitiguen de manera inmediata el riesgo antes de ejecutar la actividad</p>
9 – 29	<b>Moderado</b>	<p>Los controles para la ejecución del trabajo son adecuados, pero deben mejorarse para incrementar el nivel de seguridad para futuros trabajos, con la finalidad de reducir el riesgo a niveles tolerables. Las medidas de control se implementarán de acuerdo a un plan de acción, en el cual se detalle las acciones, plazos, responsables y asignación de recursos.</p>
1 – 8	<b>Tolerable</b>	<p>Situación aceptable, se requiere verificar periódicamente que las medidas de control son adecuadas para mantener el riesgo en este nivel.</p>

El riesgo se determina con la siguiente fórmula:

$$\mathbf{RIESGO = Frecuencia \times Probabilidad \times Consecuencia}$$

MP- 200	Elaboró Alan Esteba	Revisión Mario Huanca	Revisión Javier Garcia	Revisión Jairo Cantillo	Aprobación Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo

## INVENTARIO DE RIESGOS DE LA CENTRAL ILO 21

Riesgo	Factor de riesgo	Descripción
Accidentes causados por seres vivos	Físico	Se incluyen los accidentes causados directamente por agresiones, mordeduras, picaduras, etc. de animales o insectos
Atrapamiento por o entre objetos	Mecánico	El cuerpo o alguna de sus partes quedan atrapadas por: piezas que engranan, entre un objeto móvil y otro inmóvil, dos o más objetos móviles que no engranan. Quedar atrapado dentro de un objeto o entre dos objetos.
Atrapamiento por vuelco de maquinaria pesada	Mecánico	Quedar atrapado por el vuelco de maquinarias pesadas como: tractores, montacargas, camiones, grúas, etc.
Atropello o accidente de tránsito con vehículos automotores	Físico	Comprende los atropellos de personas por vehículos, y/o accidentes en los que el trabajador lesionado va sobre el vehículo que interviene en el accidente.
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	Físico	Comprende el desplome total o parcial de edificios, muros, andamios, masas de tierra, arena, carbón, ceniza, rocas, etc.
Caída de objetos por manipulación	Mecánico	Considera la caída de materiales, herramientas, aparatos, etc., que se estén manejando o transportando manualmente o con ayudas mecánicas.
Caída de personas a distinto nivel	Físico	Comprende la caída de personas de altura como: andamios, plataformas elevadas, escaleras fijas, materiales apilados, vehículos, maquinarias, en el interior de pozos, excavaciones o aberturas de piso.
Caída de personas al mismo nivel	Físico	Caída en un lugar de paso, pasadizo, veredas, pistas, etc. o una superficie de trabajo.
Choques contra objetos inmóviles	Mecánico	Interviene el trabajador como parte dinámica y choca, golpea, roza o raspa sobre un objeto inmóvil (estructura, válvula, palanca, etc.)
Choques contra objetos móviles	Mecánico	Posibilidad de recibir un golpe por partes móviles que pudiera presentar la maquinaria fija o por objetos y materiales empleados en manipulación y transporte.
Contactos térmicos	Físico	Se produce cuando el trabajador entra en contacto con objetos o sustancias calientes o frías, por ejemplo fluidos a alta o baja temperatura, gases comprimidos, vapor, etc.
Explosion	Físico	Liberación brusca de una gran cantidad de energía que produce un incremento violento y rápido de la presión, con desprendimiento de calor, luz y gases, pudiendo tener su origen en distintas formas de transformación. Recipientes a presión y al vacío (estallido, implosión y explosiones mecánicas)
Golpes/cortes con objetos o herramientas	Mecánico	Comprende los golpes, cortes y punzamientos por manipulación de un objeto o herramienta, siempre que sobre éstos actúen otras fuerzas distintas a las de la gravedad. En este apartado se incluyen martillazos, cortes con tijeras o navajas, punzamientos con destornilladores, agujas, etc.
Iluminación inadecuada o deslumbramiento	Ergonómico	Son aquellas radiaciones electromagnéticas que son percibidas como luz visible.
Incendios	Físico	Accidentes producidos por los efectos del fuego o sus consecuencias.
Pisada de objetos punzantes	Físico	Pisar objetos cortantes o punzantes (clavos, tachuelas, etc.)
Proyección de fragmentos y/o partículas a alta velocidad	Mecánico	Circunstancia que se puede manifestar en lesiones producidas por fragmentos o pequeñas partículas de material, proyectadas por una máquina, herramientas o materia prima a conformar, en trabajos de esmerilado, aire comprimido, taladros, tornos, arenado, pulido entre otros
Contacto eléctrico indirecto	Eléctrico	Aquellos en los que la persona entra en contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que, en condiciones normales, no debería tener tensión, pero que la adquirido accidentalmente (envolvente, órganos de mando, etc.)
Contactos eléctricos directos	Eléctrico	Incluye los accidentes por contacto con la corriente eléctrica del trabajador con una parte activa de la instalación, que en condiciones normales puede tener tensión (conductores, bobinados, etc.)
Exposición a Arco electrico	Eléctrico	Accidente eléctrico – lesión producida por el efecto de la transferencia de la corriente eléctrica al cuerpo de una persona.

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo

Exposición al ruido	Físico	El ruido es un contaminante físico que se transmite por el aire mediante un movimiento ondulatorio. Se presenta en: operación de motores eléctricos o de combustión, escapes de aire comprimido, sirenas, claxon, turbinas a vapor, rozamiento o impactos de partes metálicas, maquinas en general o herramientas de percusión.
Exposición a vibraciones	Mecánico	Se puede definir la vibración como la oscilación de partículas alrededor de un punto de referencia en un medio físico cualquiera. Están originadas por operación de maquinarias, herramientas y/o vehículos.
Exposición a radiaciones ionizantes	Físico	Son aquellas radiaciones electromagnéticas que al atravesar la materia son capaces de producir la ionización de la misma. Se presentan en procesos de gammagrafía industrial, rayos X, etc.
<b>Riesgo</b>	<b>Factor de riesgo</b>	<b>Descripción</b>
Exposición a radiaciones no ionizantes	Físico	Son radiaciones electromagnéticas que no producen ionización, por ejemplo: luz visible, ultravioleta, infrarroja, etc.
Estrés termico	Físico	Operaciones involucradas con alta temperatura en el aire, fuentes de calor radiante, alta humedad, en el área de trabajo, p.e interior de calderos, condensador, etc.
Exposición a temperaturas extremas	Físico	Calor o frío ambiental extremo o por zonas de trabajo con alta o baja temperatura.
Exposición a atmosfera peligrosa	Químico	Ingreso a espacios confinados con deficiencia de oxígeno o presencia de gases o vapores peligrosos
Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas	Químico	Considera los casos de salpicaduras de productos químicos durante la manipulación directa de sustancias corrosivas o causticas, derrames, etc. por ejemplo soda caustica, ácido muriático, ácido sulfúrico, etc.
Contacto con contaminantes químicos: gases o vapores	Químico	Los contaminantes químicos son sustancias que en forma gaseosa penetra en el cuerpo del trabajador por vía respiratoria. El riesgo viene definido por la dosis que recibe la persona la cual es función del tiempo de exposición y de la concentración de dicha sustancia en el área de trabajo. Por ejemplo: gasolina, disolventes, etc.
Contacto con contaminantes químicos: nocivos o tóxicos	Químico	Los contaminantes químicos son sustancias que en forma sólida, líquida o gaseosa, penetran en el cuerpo del trabajador por vía dérmica, digestiva, respiratoria o parenteral. El riesgo viene definido por la dosis que recibe la persona la cual es función del tiempo de exposición y de la concentración de dicha sustancia en el ambiente de trabajo. p.e. pinturas con recubrimientos metálicos
Inhalación de material particulado o fibras	Químico	Relacionado con la exposición a polvo de carbón, sílice, ceniza, fibra de vidrio, fibras de asbesto, lana mineral, etc. presente en el área de trabajo
Contacto con contaminantes biológicos	Biológico	Relacionado al contacto con microorganismos (virus, bacterias, parásitos), p.e.: contacto con fluidos de aguas servidas, pozos sépticos, ingestión de alimentos en mal estado etc.
Por uso de pantalla de visualización de datos	Ergonómico	Relacionado al uso de monitores de computadora, se deben revisar los aspectos referentes a las condiciones de trabajo que deben reunir la sala, la pantalla, el teclado, la impresora, la mesa, la silla, así como otras cuestiones colaterales como la luz, instalación eléctrica, fatiga visual o fatiga postural.
Sobreesfuerzos por Posturas forzadas,	Ergonómico	es la posición que adquiere el cuerpo al desarrollar las actividades de trabajo y esta asociada a un mayor riesgo de lesión, se entiende que mientras más se desvía una articulación de su posición natural mayor será el riesgo de lesión, p.e. trabajar esturado, en cuclillas, hincados, echados, etc.
Sobreesfuerzos por Desplazamiento manual de materiales	Ergonómico	Se entiende como el trabajo realizado por personas, incluyendo levante, transporte y movilización manual de materiales, sin ayuda de elementos mecánicos, p.e. empujar carritos o cajas.
Sobreesfuerzos por Empujar o tirar cargas	Ergonómico	Como consecuencia directa de una fatiga muscular, que se traducirá en patología osteo muscular, aumento del riesgo de accidente, disminución de la productividad y calidad del trabajo, en un aumento de la insatisfacción personal o en inconfort. La fatiga física se estudia en cuanto a trabajos estáticos y dinámicos.
Riesgo Psicosocial	Psicosocial	Estrés laboral, causada por las nocivas reacciones físicas y emocionales que ocurren cuando las exigencias del trabajo no igualan las capacidades, los recursos o las necesidades del trabajador. P.e.: demandas laborales elevadas, disponer de escasa capacidad para el control sobre la situación, poco apoyo social, conflicto de roles, etc.
Huelgas o manifestaciones	Social	Se entiende que las huelgas pueden darse por parte del personal de contratistas, pobladores. Las huelgas pueden generar bloqueo de acceso, cortes de servicios básicos (alimentación, agua, etc.), ataques a las sedes.
Asalto	Social	Como consecuencia del traslado del personal hacia y desde las sedes; este puede ser producto de un ataque directo ó aprovechando el bloqueo de carreteras y las huelgas, pudiendo ocasionar lesiones al personal trasladado.
Ergonómico por movimientos repetitivos ó posturas inadecuadas	Ergonómico	Como consecuencia directa de una fatiga muscular, que se traducirá en patología osteomuscular, aumento del riesgo de accidente, disminución de la productividad y calidad del trabajo en un aumento de la insatisfacción personal o en inconfort.

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo

Inundación	Físico	Como consecuencia de la inundación del área de trabajo.
Caída de persona al agua	Físico	Como consecuencia de trabajos en zonas cercanas a pozas, ríos, mares o contenedores de agua.

### DETERMINACION DE MEDIDAS DE CONTROL

Jerarquía de Control	Actividad	Justificación
Eliminación	Eliminar la actividad o un paso de la actividad que genera el riesgo.	Se elimina la actividad para eliminar el riesgo; sin que esto afecte la actividad o el proceso.
Sustitución	Reemplazar el material, equipo, actividad o proceso por uno de riesgo inferior (Ejemplo: pasa de Moderado a Tolerable, de riesgo de electrocución pasa a riesgo de caída al mismo nivel).	No se puede eliminar porque afectaría la actividad, ó uno o más procesos; sin embargo se puede sustituir la actividad o parte de la actividad generando un nuevo riesgo pero de menor grado o consecuencia.
Controles de Ingeniería	Implementar un rediseño de equipos, de la actividad, proceso ó asilar el riesgo con protección o resguardo ó tecnología para reducir el riesgo, por ejemplo: cambio de una actividad manual a una automatizada, la implementación de aisladores de ruido, etc.	Debido a que no se puede eliminar ni sustituir ningún paso de la actividad, se opta el rediseño de equipos, el uso de tecnología para disminuir el riesgo de la actividad ó proceso
Controles administrativos	Implementar ó modificar procedimientos, instructivos, registros de verificación y/o supervisión, capacitaciones, monitoreos cualitativos o cuantitativos de factores de riesgos químicos, mecánicos, ergonómicos, psicosociales, etc. para reducir el riesgo.	Debido a que no se puede eliminar ni sustituir ningún paso de la actividad y por restricciones tecnológicas y/o presupuestarias no se puede implementar un control de ingeniería; se opta por un control administrativo que reduzca el riesgo
Equipo de protección personal	Modificación, cambio o entrega de EPI adecuados para el riesgo asociado (protectores auditivos con un mayor grado de protección, filtros para un tipo determinado de gases, etc.	Se han evaluado todas las anteriores opciones para reducir el riesgo.

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo

## 8. TIEMPO Y CAPACIDAD DE RESPUESTA DE LA ENTIDAD

ITEM	INSTITUCIÓN	TIEMPO
1	Brigada de contra incendios y Materiales peligros	2 minutos
2	Brigada de primeros auxilios y rescate	2 minutos
3	Enfermería ENGIE	2 minutos
4	Ambulancia	2 minutos
5	Carro bomberos	2 minutos

## 9. TIEMPO Y CAPACIDAD DE RESPUESTA Y ACCESIBILIDAD DE APOYO EXTERNO

ITEM	INSTITUCIÓN	TIEMPO
4	Hospital SPCC – Emergencia	20 minutos
5	Hospital Central de ILO (ESSALUD)	20 minutos
7	Compañía de Bomberos del Puerto de Ilo	20 minutos
8	Defensa Civil (Moquegua)	1:30 horas
9	Defensa Civil (Arequipa)	5 horas
10	Policía Nacional del Perú	20 minutos

## 10. TIPO, CANTIDAD Y UBICACIÓN DEL EQUIPAMIENTO DE DETECCIÓN, ALARMA Y CONTROL DE EMERGENCIAS

### SISTEMA DE ALARMA

Se cuenta con un sistema de alarma ante una posible emergencia, al notificarse la emergencia en sala de control se envía un mensaje hablado por el sistema de comunicación gaitronics, sistema que tiene una serie de bocinas distribuidas por la central o por los teléfonos fijos instalados en la central.

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo

**EQUIPOS DE EMERGENCIAS CT ILO 2**

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo

**Contra Incendios**

**546**

ITEM	CANTIDAD	TIPO	UBICACION
1	8	Trajes completos de combate de incendios (cotona, pantalón, botas, guantes y casco).	Contenedor de emergencias
2	2	Trajes aluminizados con espalda expandida para albergar equipo de aire autocontenido	Deposito Operaciones
3	8	Equipos de aire autocontenido con dos botellas de repuesto	Contenedor de emergencias
4	3	Trajes encapsulados nivel A	Contenedor de emergencias
5	96	Trajes para descontaminación	Contenedor de emergencias
6	1	Compresor para recarga de cilindros de aire autocontenido	Hangar de Equipo Móvil
7	1	Montacargas	Almacén general
8	1	Equipo de oxicorte	Taller mecánico
9	8	Camillas y mantas	Distribuido en planta
10	Kit	Material absorbente para sustancias oleosas y productos químicos, (tapetes, calcetines, almohadillas)	Distintos puntos de la central
11	1	Piscina de armado rápido y ducha de descontaminación	Contenedor de emergencias

**Materiales Peligrosos**

ITEM	CANTIDAD	TIPO	UBICACION
1	4	Detector de gases, Modelo Altair 4X, 5X de MSA, <ul style="list-style-type: none"> <li>· Oxígeno, rango de 0 a 30%</li> <li>· LEL, rango de 0 a 100%</li> <li>· Monóxido de carbono rango de 0 a 2000 ppm</li> <li>· Dióxido de azufre, rango de 0 a 100 ppm.</li> </ul>	Sala de control
2	690	Metros de barrera de Contención	Plataforma de muelle - campamento contratistas
3	1	Material absorbente para sustancias oleosas y productos químicos, (tapetes, calcetines, almohadillas)	Plataforma de muelle

**Emergencias médicas.**

ITEM	CANTIDAD	TIPO	UBICACION
1	1	Equipo portátil de suministro de oxígeno con kit para apertura de vía aérea, mascara para suministro de oxígeno, kit nasal para vía aérea	Tópico ILO 2
2	Kit	Apósitos y cojín para atención de quemaduras	Tópico ILO 2
3	Kit	Vendas adhesivas, cojines abdominales, preparaciones estériles, rollos de gasa, preparaciones para trauma, vendas elásticas, cabrestillos, etc.	Tópico ILO 2
4	-	Estetoscopio, collarín cervical, kit de obstetricia, kit de protección personal	Tópico ILO 2
5	-	Carbón activado, inhalatorio de amonio, alcohol preparado, ungüento antibiótico, otros	Tópico ILO 2
6	Kit	Férulas para atención de traumas por fractura	Tópico ILO 2
7	1	Desfibrilador	Tópico ILO 2
8	1	Ambulancia de emergencias Tipo I	Tópico ILO 2

**Rescate hombre caída al mar.**

ITEM	CANTIDAD	TIPO	UBICACION
1	-	- Guindolas Salvavidas	Muelle
2	-	- Cabos de amarre	Container brigadas
3	1	- Lancha con personal calificado en actividades marítimas y primeros auxilios (cuando se tenga descargas de carbón)	Muelle (en descargas)
4	-	- Radios VHF (banda marina principal: canal 77 – 156.875 MHz /banda marina secundaria: canal 72 – 156.625MHz)	Sala de control
5	-	- Chalecos Salvavidas	Sala de control
6	Kit	- Equipos para rescate	Container brigadas
9	1	Life slim	Muelle
8	-	- Linternas	Sala de control

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo



9	-	Aros salvavidas con drizas de 25 m	Muelle
EQUIPO FIJO DEL SISTEMA CONTRAINCENDIO			
ITEM	CANTIDAD	TIPO	
1	151	Gabinetes contra incendio (119 ILO 21 - 14 ILO 31 - 17 ILO 41)	
2	69	Hidrantes (37 ILO 21 - 15 ILO 31 - 17 ILO 41)	
EQUIPOS MANUALES DE LUCHA CONTRA INCENDIO			
Extintores			
ITEM	CANTIDAD	TIPO	
1	189	Extintores de PQS (138 ILO 21 - 19 ILO 31 - 32 ILO 41))	
2	84	Extintores de CO2 (46 ILO 21 - 16 ILO 31 - 19 ILO 41)	
3	5	Purpura K (02 ILO 21 - 03 ILO 31)	
4	2	Acetato de Potasio (02 ILO 21)	
5	1	Extintor FE-36 (ILO 21)	

## 11. ACCIONES DE MITIGACIÓN CUANDO LAS LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE UN SUCESO ES ALTA

Se activa el Plan de contingencias de la sede.

## 12. EFECTOS CLIMATOLÓGICOS Y DE DESASTRES DE ORIGEN NATURAL

La Central Termoeléctrica ILO2, como toda empresa que realiza una actividad económica, se encuentra expuesta a diversas contingencias durante su operación, ya sea por su ubicación geográfica, por las instalaciones, equipos o almacenamientos presentes, que pueden poner en riesgo los recursos humanos, el medio ambiente, la propiedad y/o la operación. Bajo éste contexto es importante definir las posibles amenazas que pueden afectar los recursos a fin de proponer los medios para el control y/o la mitigación de sus efectos.

### 12.1 ORIGEN NATURAL

#### 12.1.1 SISMO

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo

Definidos como movimientos vibratorios originados en el interior de la tierra y que se propagan en todas direcciones. Nuestro litoral se encuentra en el llamado “Cinturón del Fuego del Pacífico” el cual se caracteriza por la existencia de fallas de origen tectónico cuyo movimiento provoca la liberación de energía y en determinadas circunstancias nos expone a un movimiento sísmico.

Todo el personal y las instalaciones de ILO2 se encuentran expuestas a este riesgo, dado que los sismos se producen sin previo aviso, las consecuencias de éste fenómeno dependen fundamentalmente de su magnitud, intensidad y el lugar del epicentro.

### 12.1.2 MAREMOTO/ TSUNAMI

Se definen como una serie de olas marinas originadas por sismos en los fondos oceánicos capaces de ocasionar daños a las embarcaciones o construcciones ubicadas en zonas costeras. Dentro de esta clasificación se encuentran los oleajes, remolinos, maretazos, marejadas y otros.

Uno de los riesgos asociados a este fenómeno es el llamado TSUNAMI, cuya característica en el mar abierto es su gran velocidad de desplazamiento y baja altura de las olas, sin embargo cuando se acerca al litoral su velocidad disminuye considerablemente aumentando la altura de las olas que en algunos casos alcanzan hasta 15 m. El potencial destructor de este fenómeno está asociado a la fuerza con que las aguas golpean la costa y sumado a su gran volumen puede llegar a dañar gravemente embarcaciones o instalaciones portuarias en general.

#### Áreas con mayor vulnerabilidad:

Las áreas que presentan mayor vulnerabilidad ante un maremoto son las siguientes:

- La Plataforma del Muelle y el puente, pues dependiendo de la intensidad del oleaje pueden dañar las estructuras de soporte del puente (pilotes) ubicadas cerca de la orilla del mar.
- La toma de agua (ubicada a 740 m de la playa) pueden sufrir daños importantes así mismo las tuberías de succión de agua.
- El talud debajo de la toma de agua, dado que allí se produciría el impacto de las olas que llegan a tierra, puede dañarse lo suficiente como para afectar las estructuras de soporte de tuberías y produciría el desalineamiento de las bombas instaladas.

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo

- Pozo de succión de las bombas de agua de mar, si el oleaje llegara a sobrepasar la cota de esta área (12 m.s.n.m.) la sala de bombas quedaría inundada no solo con agua sino también con arena que podría ser traída por el oleaje.
- El canal de descarga y el talud pueden dañarse por efecto del ingreso de la ola al socavar las paredes del talud.
- La sala de interruptores eléctricos de los equipos en el área de la toma de agua de mar, al inundarse produciría corto circuito en 6,9 KV afectando el sistema de enfriamiento de la central.

#### Áreas con menor vulnerabilidad:

Las demás áreas de la C.T. ILO2 se encuentran por encima de 25 m.s.n.m.

### 12.2 ORIGEN TECNOLÓGICO

#### 12.2.1 INCENDIO Y/O EXPLOSIÓN

La Central está expuesta a este riesgo por las operaciones que se llevan a cabo, los almacenamientos existentes (diesel, carbón, hidrógeno), las instalaciones eléctricas, la existencia de falsos techos y pisos en las salas de control y en las oficinas por donde discurren cables eléctricos y ductos de ventilación.

#### 12.2.2 DERRAMES O FUGAS DE PRODUCTOS QUÍMICOS

En ILO21, se tienen tanques de almacenamiento de diésel, así como también productos químicos, tales como la hidracina, la soda cáustica, el ácido sulfúrico, el sulfato férrico almacenados adecuadamente en tanques con sus respectivas pozas de contención de derrames. Así mismo, los productos almacenados a granel como la hidracina, el amoniaco, la soda cáustica granulada, etc. son almacenados adecuadamente en el almacén para productos peligrosos.

El riesgo de derrames o fugas de productos químicos se presenta cuando se realiza la descarga de diesel, cuando se hacen trasvases entre contenedores, llenado de tanques, por inadecuada manipulación de las válvulas o por fallas en las tuberías en cualquiera de los casos el personal queda expuesto a la posibilidad de accidentes por quemaduras, inhalación de productos químicos o contaminación del ambiente por derrames.

En los casos de almacenamientos de estos productos cada tanque cuenta con barreras de contención y adicional a esto se cuenta con sistema de respuesta a control de derrames cuando el evento se ha dado en tierra o en el mar.

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo

### 12.2.3 ACCIDENTES

Es posible que de acuerdo a las actividades realizadas se presenten eventos no deseados con como accidentes, para esto ENGIE ha previsto la actuación inmediata frente a estos eventos.

El sistema de respuesta inmediata consta de un grupo de personal propio con entrenamiento, instalaciones para atención de emergencias y vehículos móviles para el traslado de personal herido hacia los centros médicos correspondientes.

### 13. SISTEMA CONTRA INCENDIO

El Sistema Contra Incendio de la Central, tiene por finalidad la extinción de incendios dentro de la Central en caso de presentarse alguna contingencia o siniestro, utilizando para ello la interacción de varios subsistemas.

El sistema cuenta con un sistema de detección de alarma y un sistema de extinción

#### Sistema de Extinción:

- Sistema de Suministro de agua.
- Sistema de espuma.
- Extintores portátiles de Gas Carbónico.
- Polvo químico seco.
- Sistema de diluvio.
- Sistema de Preacción.
- Aislamiento de Aire Acondicionado.
- Agente extintor FM 200

#### Sistema de Alarma:

- Estaciones de llamada de emergencia.
- Campanas
- Detectores de calor y humo.
- Panel de alarmas y de detección de fuego.

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo

### 13.1 COMPONENTES DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO: RESERVA Y SUMINISTRO DE AGUA Y SISTEMAS FIJOS

Almacenamiento de agua contra incendios:

- 01 Tanque de 5,000 m3.
- Bomba con motor eléctrico de 906,8 m3/h (4000 gpm) de capacidad.
- Bomba con motor eléctrico de 340 m3/h (1500 gpm) de capacidad.
- Bomba con motor de combustión de 1206,8 m3/h (5314 gpm) de capacidad.
- Bomba Jockey
- Tubería de distribución de agua contra incendios en las cuales se incluyen hidrantes y gabinetes para mangas contra incendios.
- Sistema de espuma para tanques de almacenamiento de diesel tratado y no tratado.
- Sistema de enfriamiento de tanques de almacenamiento de diesel tratado y no tratado.
- Sistema de rociadores para los transformadores principales, auxiliares y en los tanques de almacenamiento de combustible.

### 14. ABASTECIMIENTO DE AGUA.

El sistema cuenta con un tanque de 5,000 m3 de agua desalinizada para la lucha contra incendios.

El sistema contra incendios incorpora además las facilidades necesarias para poder utilizar, si es requerido, el agua desalada de dos (2) tanques de 2600 m3 usada para almacenar agua de servicios.

El sistema contra incendios se ha diseñado un sistema contra incendios interconectado con una fuente de agua de reserva ilimitada que en este caso corresponde a un respaldo con agua de mar, en caso de malfuncionamiento de las bombas eléctricas o falta de electricidad.

#### 14.1.1 ANILLOS DE ENFRIAMIENTO EN TANQUES DEL SISTEMA DE DIESEL

##### Sistema de Diesel No Tratado

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo

Considerando el flujo de agua de enfriamiento requerido para los tanques de almacenamiento de Diesel No Tratado se ha establecido utilizar 1 anillo Y 2 anillos de enfriamiento por tanque, ubicado en la parte superior y media del tanque. Basado en el requerimiento de cubrir con agua de enfriamiento el 100% del área perimetral del tanque incendiado y de los tanques adyacentes sólo el área de cara al incendio, se considera seccionar cada anillo en 2 partes, cada sección con con sus respectivos rociadores.

#### **Sistema de Diesel Tratado**

Considerando el flujo de agua de enfriamiento requerido para los tanques de almacenamiento de Diesel Tratado, se establece utilizar 1 anillo por tanque, ubicado en la parte superior del tanque. En el diseño del sistema de enfriamiento de los tanques de Diesel Tratado, se ha considerado mantener solo un anillo continuo que cubra el total del perímetro de cada tanque, de esta forma en caso de un incendio se protege el 100% del área perimetral del tanque incendiado y del tanque adyacente. Cada anillo cuenta con un total de 28 rociadores.

#### **14.1.2 SISTEMA DE SOFOCAMIENTO DE INCENDIO CON ESPUMA**

El sistema primario de acción en caso de detección de incendio en alguno de los tanques de almacenamiento de diesel tratado o no tratado, es la inyección de espuma a través de cámaras de formación de espuma ubicadas en la parte superior de los tanques. Por el motivo antes expuesto, se utiliza un sistema automático de inyección de espuma dentro de los tanques. La inyección se realiza luego de la detección del aumento de la temperatura en alguno de los tanques y se produce por medio de la apertura de una válvula de diluvio.

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo

### EQUIPO FIJO DEL SISTEMA CONTRAINCENDIO

ITEM	Equipo	Cantidad
1	Gabinetes contra incendio	151
2	Hidrantes	69

### EQUIPOS MANUALES DE LUCHA CONTRA INCENDIO

Extintores, distribuidos por toda la central:

ITEM	CANTIDAD	TIPO
1	189	Extintores de PQS
2	84	Extintores de CO2
3	5	Purpura K
4	2	Acetato de Potasio
5	1	Extintor FE-36

#### 14.1.3 PROTECCION DE TRANSFORMADORES

Los transformadores de potencia y auxiliar se encuentran protegidos con:

- Un muro cortafuego con una resistencia de 2 horas al fuego.
- Una posa de retención contra derrame de aceite bajo una malla metálica y una capa de piedra de 3 cm. usada para aislar el fuego del aceite derramado.
- Un sistema de diluvio de agua por aspersores.

#### 15. ACCIONES PLANEADAS EN CASO DE EMERGENCIA

Aplicado a todo el personal involucrado en la operación de la Central Termoeléctrica y todo el sistema de funcionamiento a cargo de ENGIE. Este alcance comprende desde el momento de la notificación de una emergencia hasta el momento en que todos los hechos que ponían en riesgo la seguridad de las personas, la integridad de las instalaciones y la protección del ambiente estén controlados y de acuerdo a lo establecido en nuestro Manual de Respuesta a Emergencias y Gestión de Crisis.

MP- 200	Elaboró	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
	Alan Esteba	Mario Huanca	Javier Garcia	Jairo Cantillo	Jairo Cantillo
19/07/2017	Coordinador SSO	Jefe Operaciones ILO 21	Jefe de Mantenimiento Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo	Gerente de Planta Sede Ilo

**ANEXO 02: PERFIL, FUNCIONES,  
RESPONSABILIDADES Y RELACIÓN DE BRIGADAS.**



## ANEXO 02

### PERFIL, FUNCIONES, RESPONSABILIDADES Y RELACIÓN DE LAS BRIGADAS

#### **PERFIL DEL BRIGADISTA**

El Jefe de Respuesta de la Sede tendrá en cuenta el siguiente perfil del brigadista para la selección de los integrantes.

#### **Condiciones físicas (Examen Médico Ocupacional Periódico)**

- Aprobar el examen médico anual.

#### **Condiciones psíquicas (Examen Médico Ocupacional Periódico)**

- Estabilidad emocional.
- Aptitudes de organización y liderazgo.
- Disposición de colaboración, capacidad de aprendizaje.
- Iniciativa propia, capacidad para tomar decisiones.
- No padecer claustrofobia, vértigo u otra afección.
- Aptitud para trabajo en equipo.

#### **Condiciones Complementarias (No excluyentes)**

- Haber pertenecido, en empleos anteriores, a grupos de esta naturaleza.
- Ser o haber sido bombero de servicios públicos.
- Haber participado en cursos de primeros auxilios o respuesta ante emergencias. –

#### **FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES**

##### **Jefe de Respuesta (JR)**

- Establece el CENTRO DE CONTROL DE LA EMERGENCIA (CCE).
- Asume el mando de todas las Brigadas de Emergencia.
- Es el responsable de determinar y poner en marcha el Plan de Actuación a seguir durante la emergencia.
- Decide el concurso de personal de ayuda externa (ambulancias, bomberos, defensa civil, etc.) cuando estime que los recursos disponibles serán sobrepasados por la emergencia.
- Informa a la sede central (Superintendente/Gerente Técnico) sobre el control de la emergencia hasta la declaración de finalización de emergencia.

##### **Jefe de Brigadas (JB)**

- Se dirige al lugar de la emergencia y establece el puesto de comando.

- Valora y clasifica la emergencia.
- Asume la dirección y coordinación de las brigadas de intervención en el punto de la emergencia.
- Informa al Jefe de Respuesta sobre el desarrollo y control de la emergencia.
- Dirige al personal a su cargo hacia las zonas de reunión en caso de emergencia.
- Efectúa el recuento del personal a su cargo
- Comunica al CCE que la evacuación parcial o general ha sido satisfactoria.

#### **Centro de Control de la emergencia (CCE)**

- Será el lugar donde se centraliza la información y la toma de decisiones durante una emergencia. Por ejemplo: Sala de control, sala de entrenamiento, zona de reunión, etc.

#### **Brigadistas Contra Incendios y Materiales Peligrosos (BCI)**

- Su prioridad en toda la emergencia es la vida de la persona
- Acude al lugar donde se produce la emergencia al momento de escuchar la alarma.
- No ingresa a la emergencia hasta colocarse sus equipos de protección individual para la intervención en la emergencia (solo para el caso de las sedes operativas).
- Sigue las órdenes del Jefe de Brigada.
- Despliega los equipos de combate de incendio y/o equipos de activación de derrames de materiales peligrosos.
- No ingresa a la emergencia hasta estar seguro de que sus equipos de intervención se encuentran adecuadamente instalados (solo para el caso de las sedes operativas).

#### **Brigadistas de Rescate y Primeros Auxilios (BRP)**

- Ubica posibles accidentados o rezagados durante la emergencia.
- Provee primeros auxilios y transporta al personal que lo requiera.
- Apoya a la BCI en la evacuación del personal.

#### **Encargado de Bombas Contra Incendio (EB)**

- Verifica y mantiene en operatividad de la bomba contra incendios mientras dure la emergencia.
- Al término de la emergencia, verifica que el equipo quede completamente operativo y el tanque de almacenamiento de agua contra incendio se encuentre repuesto.

#### **Brigada de Apoyo (BA)**

- Se conforma inicialmente con personal propio de la instalación
- Atiende la demanda de suministros para el control de la emergencia

- Declarada la finalización de la emergencia, conforma con por personal externo (de ser requerido) el Plan de Recuperación.

## **RESPONSABILIDADES DE LOS BRIGADISTAS**

### **Antes de la emergencia**

- Participar en los entrenamientos y simulacros que se planifiquen a fin de poner en práctica los conocimientos adquiridos en los entrenamientos y fortalecer las habilidades practicadas en los simulacros
- Inspeccionar los equipos de emergencia de forma periódica a fin de verificar su disponibilidad ante cualquier situación de emergencia.
- Realiza el seguimiento a los equipos contra incendio con el fin de verificar el estado general, la fecha de vencimiento, la pertinencia del equipo y otros aspectos que considere importantes.
- Todo el personal que labora en la unidad conocerá el número de emergencia
- Realizar reporte oportuno de cualquier anomalía que pueda generar una emergencia

### **Durante la emergencia:**

- El funcionario que se encuentre en el lugar debe ubicar rápidamente el equipo de extinción de incendio más cercano, verificar su uso y controlar el fuego.
- En el momento en que la Brigada de incendio se haga presente iniciará con el proceso de control del fuego
- Tener claro el concepto de jerarquía en la organización de emergencias
- Actuar luego de pensar en el impacto que podría tener nuestros actos durante la emergencia




### **Después de la emergencia**

- Restauración de los sistemas de protección de la sede
- Limpieza de equipos luego de la emergencia
- Reinstala equipos empleados en el control de la emergencia y traslado al almacén los extintores descargados.

## **ANEXO 03: PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIAS.**

### 3.I PLAN DE RESPUESTA ANTE ACCIDENTES DE TRABAJO Y/O EMERGENCIAS MÉDICAS.

#### ACCIDENTES DE TRABAJO Y/O EMERGENCIAS MEDICAS

01	<b>Personal</b>	<p>La persona que sea testigo de un accidente o encuentre a una persona accidentada, ya sea personal propio, contratistas o visitantes, deberá reportarlo de inmediato al Jefe de Respuesta, identificándose e indicando el tipo de accidente, lugar del accidente y, si el caso lo permite, nombre del accidentado.</p> <p> No mueva al accidentado, espere la llegada del servicio de ambulancia, la brigada de primeros auxilios y/o personal capacitado.</p>
02	<b>Jefe de Respuesta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Toma conocimiento del accidente y activa el plan general de emergencias y contingencias.</li> <li>- Comunica a la Brigada de Primeros Auxilios.</li> <li>- Comunicar Superintendente/Gerente de Operaciones/ asistenta social para las gestiones y autorizaciones correspondientes.</li> </ul>
03	<b>Brigada de Rescate y Primeros Auxilios</b>	<p>Brigada acude a la zona del accidente con los implementos necesarios (maletín de primeros auxilios).</p> <p>Deciden el nivel de atención requerido:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Atención de primeros auxilios</li> <li>✓ Traslado a centro médico.</li> </ul> <p> El uso de guantes quirúrgicos es obligatorio en caso de contacto con sangre.</p> <p>En casos de accidentes eléctricos, verificar que el accidentado no se encuentre bajo tensión eléctrica o con posibilidad de sufrir daños mayores.</p> <p>En caso de inconciencia se procederá a aplicar Reanimación Cardiopulmonar (RCP), iniciando con masajes cardiacos y respiraciones (30 compresiones torácicas: 2 respiraciones) hasta la llegada del personal médico o hasta la llegada al centro médico, clínica u hospital más cercano.</p> <p>En caso de caída de hombre al mar, arroja los aros salvavidas y coordina con las naves que se encuentren en el área (remolcador, botes, etc.) para el rescate.</p> <p> Todos los trabajadores que ingresen al muelle de ILO21 deben usar chaleco salvavidas.</p> <p>En caso de traslado a centro médico según sede es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>) Sede Ilo – CT ILO 2 → Hospital de Southern y según gravedad se realizara traslado a un centro medcio de mayor nivel o en su defecto vía aérea a Lima.</li> </ul> <p>Las empresas de transporte aeromédico Helimedical, Aerotransporte ATSA, Unistar y Santander es un servicio brindado por SCTR de la Compañía RIMAC SEGUROS.</p> <p>(*) Ver Anexo Directorio Telefónico</p>

Para **accidentes de trabajo y/o emergencias médicas-durante traslados por CARRETERAS Y/O TRABAJOS EN-ZONAS REMOTAS**, adicionalmente ENGIE cuenta con el monitoreo en ruta por SARCC (Centro Coordinado de Búsqueda y Salvamento – SARCC de la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía), para apoyar durante la emergencia.

## EN EMERGENCIA LLAME AL

**(01) 460-2080**  
**(01) 99755-4444**

### Frecuencias de Radio (Indicativo LINCE)

7,825 USB (día)  
7,660 USB (noche)

### Otros Celulares

(01) 99755-3333  
(01) 99755-2222  
(01) 99755-1111

E-mail: sarcc-radio@snmpe.org.pe



Centro Coordinador de Búsqueda y Salvamento - SARCC  
Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía



## LLAMADA DE EMERGENCIA AL SARCC

1. Diga, "Esta es una llamada de emergencia" e identifíquese. Esto hará que el receptor ponga atención de manera inmediata.
2. Indique el tipo de emergencia y describa brevemente la situación.
3. Indique su ubicación. Sea super claro! Utilice puntos de referencia tales como: distancia desde caminos, el pueblo más cercano, etc. Pídale al receptor que repita la ubicación.
4. Proporcione cualquier otra información relevante como: clima, altitud, tipo de terreno, situación de seguridad, etc.
5. Preste mucha atención a las instrucciones que se le den y responda claramente a las preguntas.
6. Indique cómo mantendrá contacto con el SARCC. Si es posible brinde otros medios de comunicación, tales como: números telefónicos comunitarios, clínicas u hospitales, delegaciones policiales, etc.

Mayo 2008

### 3.II PLAN DE RESPUESTA ANTE INCENDIO Y/O EXPLOSIÓN


INCENDIO Y/O EXPLOSION		
01	Personal	La persona que sea testigo de un amago de incendio y esté capacitado en uso de extintores hará uso de estos para sofocarlo. En caso de incendio, Reportará de inmediato al Jefe de Respuesta, identificándose e indicando el lugar y situación del siniestro.
02	Jefe de Respuesta	<p>Ordena el corte del suministro eléctrico en el área de emergencia y envía a un operador para el reconocimiento de la emergencia.</p> <p>Confirma el incendio, ordena la evacuación de la zona y envía a la Brigada de Emergencias.</p> <p>En el caso de que la emergencia obligue a bajar carga o paralizar la central, se comunicará al Centro de Control de ENGIE Anexo 2201 para transmitir la alarma al COES</p>
03	Brigada de Emergencias	<p><b>Control de la emergencia Nivel II</b></p> <p>El Jefe de Brigada confirma el corte de suministro de corriente en el área afectada para facilitar y asegurar las labores del cuerpo de bomberos y/o brigadistas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El personal ajeno que se encuentre en el lugar debe evacuar el área por seguridad.</li> <li>• El acceso al área debe quedar restringido mientras no se confirme la extinción y control total del fuego.</li> <li>• Para efectos del control de la emergencia deberá conformarse el comando de incidentes, el cual se establecerá en una zona segura con respecto al punto de peligro</li> <li>• El jefe de turno en coordinación con líder de brigada deberá movilizar al lugar los equipos de respuesta a emergencia para control de incendios llámese trajes estructurales completos (cotona, pantalón, guantes, capuchas botas y casco), equipos de respiración autónoma (auto contenido), equipos detectores multigases, pitones y mangas contra incendio, conexiones manifolds, etc.</li> <li>• Toda acción que conlleve a utilizar las mangas del sistema contra incendio para maniobras defensivas (enfriamiento) deberá realizarse solo por personal brigadistas entrenado y con uso obligatorio de traje estructural completo.</li> </ul> <p>Mantenerse a favor del viento .</p> <p>Los brigadistas inician las maniobras defensivas para evitar que el fuego se propague, utilizan las mangas del sistema contra incendio.</p> <p>Controlada la emergencia, la brigada se mantiene desplegada e inspecciona el área siniestrada.</p>
		<p><b>Control de la emergencia CRISIS</b></p> <p>En el caso que la emergencia sea de nivel II el Jefe de respuesta en coordinación con el gerente de planta deben evaluar la necesidad de convocar al apoyo externo</p> <p>Cuando las condiciones de la emergencia hagan prever que se llegará a un incendio de proporciones (emergencia de Nivel III) el Jefe de Respuesta convoca a la ayuda externa y se activa la Gestión de Crisis.</p> <p>Ordena la paralización de planta, cuando la emergencia comprometa seriamente las operaciones de la Central.</p> <p>Coordina la comunicación con el Centro de Control ENGIE anexo 7995 para que trasmita la comunicación de alarma al COES.</p> <p>Ordena la evacuación del personal hacia zonas alejadas del incendio.</p> <p>Conforma el comando de incidentes</p>
04	Jefe de Respuesta	<p><b>Control de la emergencia CRISIS</b></p> <p>En el caso que la emergencia sea de nivel II el Jefe de respuesta en coordinación con el gerente de planta deben evaluar la necesidad de convocar al apoyo externo</p> <p>Cuando las condiciones de la emergencia hagan prever que se llegará a un incendio de proporciones (emergencia de Nivel III) el Jefe de Respuesta convoca a la ayuda externa y se activa la Gestión de Crisis.</p> <p>Ordena la paralización de planta, cuando la emergencia comprometa seriamente las operaciones de la Central.</p> <p>Coordina la comunicación con el Centro de Control ENGIE anexo 7995 para que trasmita la comunicación de alarma al COES.</p> <p>Ordena la evacuación del personal hacia zonas alejadas del incendio.</p> <p>Conforma el comando de incidentes</p>

05	Brigada de Emergencias	<p>Consulte la información en la guía de respuesta en caso de emergencias “Libro naranja”</p> <p>Despliegan las líneas de mangueras adicionales para controlar el avance del fuego, se aplicará la descarga de agua en forma constante a fin de evitar la propagación del fuego hacia otras áreas según el equipo, área o material de que se trate.</p> <p>La Brigada de Apoyo cumple la misión de proteger otros equipos o materiales que puedan ser afectados por el calor o fuego. También retiran del área próxima a la emergencia cilindros de gases comprimidos, carbón, productos químicos o tóxicos siempre que no represente un riesgo adicional para el personal, colaboran con la evacuación del personal</p> <p>Una vez que el personal de ayuda externa se encuentre en planta, la Brigada de Emergencia sigue apoyando las labores cediendo luego la posta al personal especializado.</p> <p> Toda acción que conlleve a utilizar las mangas del sistema contra incendio para maniobras defensivas (enfriamiento) deberá realizarse solo por personal brigadistas entrenado y con uso obligatorio de traje estructural completo y equipo SCBA</p> <p><b><u>En caso de incendios en la cancha de carbón ILO 2</u></b></p> <p>El personal que detecte un incendio en la cancha de carbón, comunica al 2999.</p> <p>La sala de control en coordinación con el personal de carbón paraliza fajas de transporte de carbón en caso de estar operando y retira el recuperador o apilador a una posición segura.</p> <p>Se evacua y aísla la zona del evento en un radio de 50 metros</p> <p>Desde la sala de control de carbón se disparan los aspersores de agua.</p> <p>Traslada el camión de bomberos a la zona en emergencia y se lanzan como mínimo dos líneas de manguera 1 ½”.</p> <p>Coordina acciones de remediación y limpieza</p> <p><b><u>En caso de incendio en los tanques de almacenamiento de diésel ILO 2</u></b></p> <p>SE activa el plan emergencias de lucha contra incendio</p> <p>Se activa la alarma de evacuación.</p> <p>Se activan los sistemas automáticos de lucha contra incendios instalados en los tanques de almacenamiento de diésel (Anillos de enfriamiento para enfriar los tanques y sistema de inyección de mezcla espuma - agua para sofocar incendios).</p> <p>Se evacua a todo el personal de área en un radio de 800 metros a la redonda</p> <p>Se conforma el comando de incidentes, el cual se establecerá en una zona segura con respecto al punto de peligro</p> <p>El personal Brigadista debe permanecer a una distancia considerable del lugar del siniestro. (Todo el personal debe estar provisto de traje de lucha contra incendio completo + equipo SCBA)</p> <p>.</p> <p>Verifican el sentido de flujo del viento, por seguridad el personal debe permanecer en un lugar a favor del viento.</p> <p>Se evalúa la factibilidad de participar en extinción manual del fuego (depende de la magnitud del siniestro)</p> <p>Se evalúa las acciones de enfriamiento manual con agua de los tanques adyacentes</p> <p>Apoyan a los bomberos de ser el caso.</p> <p>Desplazan mangueras contra incendio y otros equipos necesarios para la emergencia</p> <p>Proceden al enfriar zonas, equipos y/o tanques aledaños.</p> <p>Controlada la emergencia, la brigada se mantiene desplegada e inspecciona el área siniestrada.</p> <p><b><u>Coordina acciones de remediación y limpieza</u></b></p> <p> <b><u>En caso de Incendio alimentados por Hidrogeno en las TG´s de ILO 31</u></b> El Hidrogeno es extremadamente inflamable, más ligero que el aire y puede formar mezclas explosivas con el aire.</p>
----	------------------------	---



		<p><u>Los fuegos con hidrogeno son dificiles de detectar debido a que arden con llama invisible. Utilice método alternativo de detección (cámara térmica, etc.)</u></p> <p>En coordinación con el Jefe de Respuesta y Operador de campo: Se activa la alarma de evacuación. Como acción inmediata de precaución, aislé el área del siniestro en un radio de 800 metros</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Parar inmediatamente la (s) turbina (s)</li> <li>▪ Consulte la información en la guía de respuesta en caso de emergencias “Libro naranja”</li> <li>▪ Se conforma el comando de incidentes, el cual se establecerá en una zona segura con respecto al punto de peligro</li> <li>▪ Verifican las condiciones de seguridad del área (atmósferas explosivas, instalaciones con riesgos eléctricos, derrumbes, etc.) usando el equipamiento necesario (Traje de protección contra incendio y equipos SCBA ) . además de detectores de explosividad), antes de ingresar a la zona afectada. Monitorear de forma permanente.</li> <li>▪ • Conectar y desplegar las mangas contra incendio (3 mangas – dos de enfriamiento 1 de seguridad). En caso sea necesario estas se utilizarán para enfriamiento, maniobras defensivas y evitar propagaciones del fuego.</li> <li>▪ Observe el comportamiento de viento y evite permanecer en sentido contrario a la dirección del viento predominante</li> <li>▪ En el caso que la emergencia sea de nivel II el Jefe de respuesta en coordinación con el gerente de planta deben evaluar la necesidad de convocar al apoyo externo</li> <li>▪ Controlan el fuego con la finalidad de extinguirlo o mantenerlo controlado evitando su propagación a otras áreas de la Central.</li> <li>▪ Se inspeccionarán todas las instalaciones relacionadas con manejo de hidrógeno, así como asegurarse que las válvulas de alivio estén operativas.</li> <li>▪ Coordina acciones de remediación y limpieza</li> </ul> <p><b><u>En caso de explosión de transformador de corriente, de voltaje o interruptor</u></b> <b>Se activa la alarma de evacuación.</b> <b>Como acción inmediata de precaución, aislé el área del siniestro en un radio de 500 metros</b> <b>Verifica activa el sistema contra incendio de aspersión de agua.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>) Verifica la actuación de los relés de protección de la línea o celda involucrada.</li> <li>) Abre los seccionadores de barra y de línea y cierra seccionadores de puesta a tierra de la celda o línea involucrada, consignando y colocando los bloqueos y tarjetas de seguridad que fueran necesarios.</li> <li>) En caso de presentarse un derrame de aceite dieléctrico (No PCB) procede según el apartado <b>Error! No se encuentra el origen de la referencia.</b></li> <li>) Coordina acciones de remediación y limpieza</li> <li>)</li> </ul>
06	Servicio de Vigilancia	Presta toda la ayuda necesaria para facilitar y dirigir el ingreso de la ayuda externa al lugar de la emergencia.
07		

## 3.III PLAN DE RESPUESTA ANTE SISMOS

SISMO		
01	Personal	<p>Suspende su trabajo y se sitúa en ZONA SEGURA EN CASO DE SISMOS.</p> <p>Cuando termine el movimiento sísmico, todo el personal evacua el área y se dirige al PUNTO DE REUNION PARA CASOS DE EMERGENCIA.</p> <p>Durante la evacuación no deberá correr, recoger sus enseres personales o herramientas de sus lugares de trabajo.</p> <p>En el PUNTO DE REUNION PARA CASOS DE EMERGENCIA, el personal se agrupa por departamento, sección o empresa contratista, cada Responsable del personal de ENGIE y/o contratista se encarga de contar a su personal y de informar al Jefe de Respuesta si alguien falta.</p> <p>En el caso de Ilo21, Ilo1 y Chilca (Planta DESA) una vez concluido el movimiento sísmico evacua a la ZONA SEGURA EN CASO DE TSUNAMI. Ver apartado 4.</p> <p>El personal quedará en espera para recibir órdenes del Jefe de Respuesta.</p>
02	Jefe de Respuesta	<p>Ordena la intervención de la brigada para que apoye la evacuación en sus respectivas áreas, asimismo en caso de producirse otras emergencias (heridos, incendio, derrame).</p> <p>Evalúa situación y reporta a superintendencia.</p> <p>En los casos en que se requiera la permanencia de algún trabajador, se le brindará todas las facilidades de comunicación con sus familiares luego de la emergencia.</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;">  <p>En el caso de sismo de menor intensidad, en coordinación con el Superintendente luego de evacuar sus áreas de trabajo ordenará regresar al área de trabajo.</p> </div>
03	Brigada de Emergencia	<p>Todas las brigadas apoyarán la evacuación y se reunirán una vez concluido el evento en la ZONA DE REUNIÓN PARA CASOS DE EMERGENCIA.</p> <p>Intervienen de producirse eventos post-sismo que pudieran presentarse en la central (incendio, derrame de químicos, derrame de hidrocarburos, etc.).</p> <p>El Jefe de Brigada, acompañado por dos socorristas, emprende la búsqueda del personal (rezagado o herido) y brindan la atención de primeros auxilios que se requiera.</p> <p>En caso de algún personal faltante, la Brigada emprende la búsqueda del mismo y de requerirse ayuda se les brindará la atención de primeros auxilios, luego se les traslada con los medios disponibles al hospital para su atención médica.</p> <p>El JEFE DE BRIGADA ordena la intervención de la brigada correspondiente en caso de producirse otras emergencias (heridos, incendio, derrame).</p>

## 3.IV PLAN DE RESPUESTA ANTE TSUNAMI O MAREMOTO.

<b>TSUNAMI O MAREMOTO</b>		
	Jefe de Respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En coordinación con OPIB se ordena evacuación de planta ante la amenaza de Tsunami</li> <li>▪ Activa sirena de evacuación general de planta, así mismo ordena evacuación de planta por intermedio de gaitronic y radio de comunicación.</li> <li>▪ En coordinación con líder de brigada y coordinador de seguridad patrimonial inician acciones de conteo de personal en la zona de reunión (zona segura). En caso de que se detecte ausencia de personal que ha registrado su ingreso a planta, se ordenara a los brigadistas iniciar las labores de búsqueda y rescate previa evaluación de riesgos.</li> <li>▪ En coordinación con el gerente de planta, ordena el traslado del personal a sus domicilios, en los casos en que se requiera la permanencia de algún trabajador, se le brindará todas las facilidades de permanencia y comunicación con sus familiares luego de la emergencia.</li> <li>▪ Se mantendrá comunicación con el SARCC (01-4602080 / 997554444) para confirmar estado de la emergencia.</li> <li>▪ Se mantiene atención ante los comunicados de la Dirección General de Hidrografía de la Marina de Guerra del Perú (01- 6136767) quienes emiten la orden de alerta.</li> <li>▪ Evaluará los efectos del tsunami guardando registros fotográficos o filmicos según sea el caso.</li> <li>▪ Formula el Plan de Recuperación.</li> </ul>
01	El Personal	<p><b><u>Para Ilo 2:</u></b></p> <p><b><u>Ante la orden de evacuación (activación de la sirena de emergencia y mensajes por gaitronic) el personal procederá a evacuar la central de manera ágil y ordenada.</u></b></p> <p>El personal debe seguir las rutas de evacuación y dirigirse a la ZONA SEGURA EN CASO DE TSUNAMI (Punto de reunión primario exterior de garita de control principal de acceso, en caso sea necesario se utilizará el segundo punto de reunión altura ingreso a la central costado Carretera Costanera Sur).</p> <p>Una vez en llegado a la zona segura , el personal deberá guardar orden y facilitar las acciones de registro y conteo de personas.</p> <p>Durante el periodo de descarga de carbón y o diésel, se paralizarán los trabajos y el personal contratista encargado de la descarga procederá a desamarrar el buque, lanchas y remolcadores para que se dirijan a altamar en resguardo. Terminada las maniobras de liberación de naves procederán a evacuar la central (se mantendrá estrecha coordinación con Jefe de respuesta y OPIB)</p> <p>Par evitar el congestionamiento de la red de telefonía, se priorizara las comunicaciones por radio y/o mensajes.</p>

03	Brigadas de Emergencias y primeros auxilios	<p>Jefe de Brigada mantiene estrecha comunicación con jefe de respuesta y brigadistas</p> <p>Apoyan al personal para la evacuación de planta</p> <p>Apoyan con las acciones de registro y conteo de personal en zona segura</p> <p>En caso de tener certeza de personal que no llego a la zona segura y en coordinación con jefe de respuesta se iniciaran las labores de búsqueda (previa evaluación de análisis de riesgo)</p> <p>Los brigadistas y servicio de paramédicos brindaran apoyo en caso se presenten situaciones de primeros auxilios.</p> <p>.</p> <p>Intervienen de producirse eventos post-emergencia que pudiera presentarse en la central (incendio, derrame de químicos, derrame de hidrocarburos, etc.). manteniendo la premisa de la vida es lo más importante.</p> <p>El Jefe de Brigada conjuntamente con piloto de ambulancia, acompañados por dos socorristas, emprenderá la búsqueda del personal en la planta (rezagados o heridos) y brindarán la atención de primeros auxilios que se requiera, solicitaran ayuda al Jefe de brigadas en caso de necesidad.</p>
----	---	---

### 3.V PLAN DE RESPUESTA ANTE FUGA O DERRAME DE PRODUCTOS DERIVADOS DE PETRÓLEO (EN MAR Y TIERRA)

#### FUGA O DERRAME DE PRODUCTOS DERIVADOS DE PETROLEO (EN MAR Y TIERRA)

##### 5.1 FUGA O DERRAME EN TIERRA


01	Personal	Comunicar al Jefe de Respuesta
02	Jefe de Respuesta	Activa el Plan de Contingencia cuando la emergencia sea parcial o general. Convoca a la BRIGADA DE APOYO para iniciar el control del derrame. Comunica al Encargado de Medio Ambiente para evaluar el incidente.
01	Brigada de Apoyo	<p><b>Acciones de control</b></p> <p>Controla fuga o derrame en el lugar de origen.</p> <p>Prepara y traslada los equipos de respuesta que se requieran: Casco, lentes, guantes de jebe, respiradores contra vapores orgánicos, maquinarias, bombas, material absorbente (paños) para limitar la extensión del derrame, cilindros para el recojo de residuo. Así mismo, se tendrá en consideración el riesgo de incendio en el área por lo que será necesario contar con 2 extintores de polvo químico seco multipropósito de 6 Kg. cada uno.</p> <p>Acordonar o señalizar el área para evitar el paso de personas o de vehículos, disponiendo de una vía alterna adecuadamente señalizada.</p> <p>Bloquea mediante diques de tierra o barreras absorbentes (salchichas) las entradas a drenajes, sistema de tuberías, conductos de cables para prevenir el riesgo de explosión o contaminación de otras zonas a donde conducen estas tuberías.</p> <p>Asegura de mantener todo material incompatible o fuentes de ignición lejos del material derramado.</p> <p><b>Después de la emergencia</b></p> <p>Dispone los residuos de acuerdo al <b>Procedimiento de Gestión y Manejo de Residuos.</b></p>

##### 5.2 FUGA O DERRAME EN MAR

01	Personal	Comunicar al Jefe de Respuesta
01	Jefe de Respuesta	Evalúa la situación y conforma la brigada de Apoyo para las operaciones de control, limpieza y rehabilitación. Informa a las partes que puedan verse afectada. Fotografía y/o graba minuciosamente el área contaminada y toma muestras de agua del efluente y del mar.
02	Brigada de Apoyo	Se determinarán tres zonas de operación: la zona caliente, zona tibia y zona fría. El personal a cargo de las labores de control y mitigación en la zona de playa, utilizando el equipo de protección individual recomendado (cascos, lentes, botas y guantes de jebe) y provistos de extintores portátiles de polvo químico seco multipropósito, tendrá la misión de: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contener el derrame y recolectar la sustancia contaminante o contaminada en cilindros.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En el caso que el derrame se produzca en el mar, colocar las barreras de contención alrededor de la mancha; en el caso de ensuciamiento, colocar las barreras de contención alrededor de playa.</li> <li>▪ Recoge el contaminante con baldes o con bombas de succión para petróleo.</li> <li>▪ Procede a la limpieza de la zona de playa afectada, usando los medios manuales disponibles, personal con espátulas y baldes, lavado al vapor, arenado de las rocas y/o colocación de material absorbente en la playa.</li> <li>▪ Cumple con la disposición y colocación de la sustancia contaminante recogida en la Zona Tibia.</li> </ul>
03	Jefe de Respuesta	<p><b>Evaluación Final</b></p> <p>Se inicia al término de las operaciones en el área afectada y continúa con las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Efectúa la estimación de los daños inmediatos del suceso y de las acciones de combate del derrame y/o la mitigación, tan pronto como sea posible, después del término de las operaciones de control, limpieza y mitigación.</li> <li>▪ Detalla el costo del daño provocado por el suceso incluyendo las reclamaciones de terceros y la estimación de los costos primarios a los aseguradores, por la pérdida del producto y los daños a la propiedad que hubiera que pagar.</li> <li>▪ Evaluará la recuperación del área afectada, evidenciando la labor a través de fotografías o filmaciones durante en todo el proceso de limpieza.</li> </ul>
04	RCSS&MA	<p><b>Informe Final</b></p> <p>Consolida la información del evento y prepara el reporte para las autoridades competentes.</p> <p>El informe incluirá los siguientes aspectos: Informe cronológico del accidente, estimación de daños al medio ambiente, recursos utilizados, gastos incurridos, análisis del accidente, conclusiones y recomendaciones.</p> <p>Desarrolla un <u>programa de vigilancia</u> con el fin de evaluar periódicamente los niveles y efectos que podrían haberse causado en el ecosistema del área afectada.</p>

## 3.VI PLAN DE RESPUESTA ANTE FUGA O DERRAME DE PRODUCTOS QUÍMICOS

FUGA O DERRAME DE PRODUCTOS QUÍMICOS		
01	Personal	<p>Aléjese de la zona del derrame o fuga de producto químico.</p> <p>Informe la presencia de lesionados si los hubiera, en caso afirmativo las acciones a tomar estarán ligadas al rescate y a la aplicación de primeros auxilios.</p>
02	Jefe de Respuesta	<p>Activa el Plan de Contingencia cuando la emergencia sea de Nivel II o III.</p> <p>Evacúa al personal que se encuentre en un radio de 30 m del derrame (priorizando la acción entre aquellos que se encuentren en la misma dirección del viento).</p> <p>Convoca a la Brigada de Intervención para que se dirija al lugar de la emergencia.</p> <p> El equipo de protección individual estará compuesto por el equipo de protección básico (casco, lentes de seguridad) y el equipo de protección especial (traje completo de PVC, guantes de neopreno o PVC, botas de jebes y visor de cara completa). Así mismo, para líquidos o gases peligrosos (cloro, hidracina) se usará el equipo de respiración autocontenido.</p>
03	Jefe de Brigada	<p>Antes de iniciar cualquier acción de intervención con materiales peligrosos, el jefe de brigada debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar la sustancia por su nombre y número de las naciones unidas si lo tuviera.</li> <li>▪ Leer la hoja de seguridad del producto.</li> <li>▪ Verificar la dirección del viento, clima y terreno.</li> <li>▪ Determinar la magnitud del derrame.</li> </ul> <p>Establece la zona de actuación para controlar y mitigar la emergencia (zona caliente, acordonamiento con cinta roja). El radio de acción estará determinado por el tipo de material peligroso del que se trate y por la dirección del viento en la zona.</p> <p>Se establecerán tres zonas bien definidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Zona caliente</b>, es el área más próxima al derrame del químico concentrado</li> <li>▪ <b>Zona tibia</b> área que permitirá el abastecimiento y/o la descontaminación de personas</li> <li>▪ <b>Zona fría</b> lugar de emplazamiento del personal de apoyo</li> </ul> <p>En la zona caliente se aplicarán las acciones de contención, dilución y/o neutralización que sean requeridas de acuerdo al tipo y cantidad de químico derramado, considerando las recomendaciones contenidas en la hoja de seguridad del producto.</p>
04	Brigadas de Emergencia	<p>Se preparan para la intervención en la emergencia.</p> <p>Los miembros de las brigadas (primeros auxilios y/o apoyo) que intervengan en la zona fría establecerán un acordonamiento con cinta amarilla el cual se denominará Zona Tibia donde dispondrán los recipientes que contienen los materiales absorbentes (salchichas, tapetes y almohadas) para la limpieza del derrame.</p> <p>Disponen de agua en cantidad suficiente para descontaminar al personal de la brigada de intervención.</p>

	<p>Proveen de los recipientes necesarios para el recojo del material contaminado y los coloca en la zona tibia.</p> <p>Limpia y gestiona los residuos generados de acuerdo al <b>Procedimiento de Gestión y Manejo de Residuos</b>.</p> <p><b>Para el Caso de Ácido Sulfúrico tener en cuenta:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En contacto con la piel o los ojos, provoca quemaduras graves.</li> <li>▪ Su ingestión puede causar severos daños para la salud de las personas.</li> <li>▪ La inhalación de vapores concentrados o emanaciones desde un ácido caliente, puede ser dañino para los pulmones.</li> <li>▪ El ácido mismo no es inflamable, pero en concentraciones altas puede provocar llamas, por contacto con combustibles líquidos y sólido.</li> <li>▪ Evite el contacto del producto con metales.</li> <li>▪ Evite todo trabajo que genere llamas y prohíba fumar en el área.</li> <li>▪ Trabaje siempre a favor del viento.</li> <li>▪ Bloquee el derrame con tierra o arena para evitar que se expanda y luego recójalo para su posterior tratamiento y evacuación a un lugar seguro.</li> <li>▪ Neutralice el derrame agregando cal apagada o arena a la superficie derramada.</li> <li>▪ No use agua para diluir la concentración del ácido, podría provocar salpicaduras, o expandir la contaminación a algún drenaje.</li> </ul> <p><b>Para el Caso de Hidracina tener en cuenta:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Es incoloro, de olor irritante semejante al amoníaco, se encuentra en estado líquido diluido al 64%, es altamente soluble en agua y posee riesgos a la salud por inhalación, ingestión o contacto por la piel.</li> <li>▪ Evacuar al personal del área y ubicarse al favor del viento.</li> <li>▪ Eliminar fuentes de calor o llamas cercanas (equipos eléctricos, motores, trabajos en caliente).</li> <li>▪ Solo el personal autorizado podrá ingresar al área contaminada (Zona caliente) con trajes de Nivel A y equipos de respiración autocontenido.</li> <li>▪ Colocar sobre el producto derramado los paños absorbentes para químicos y luego recogerlos en cilindros plásticos con tapa.</li> </ul>
--	---



## 3.VII PLAN DE RESPUESTA ANTE FUGA DE GAS NATURAL

FUGA DE GAS NATURAL		
01	Personal	<p>La alarma la recibe la Sala de Control por dos medios de detección:</p> <p><b>Medio humano</b>, la persona que detecta la fuga de gas deberá reportarlo de inmediato a la Sala de Control por medio de gaitronic, radio, teléfono (Anexo Interno 5999 o Línea Externa de Emergencia 616 7599) u otro medio disponible.</p> <p>En los casos en que la Emergencia se presente fuera de las instalaciones de la central (zona del gaseoducto): a través de información de la población, personal de vigilancia o Centro de Control de COGA/TGP vía llamada al Jefe de Turno.</p> <p><b>Medio automático</b>, a través de los sensores de gas o atmósfera explosiva (%LEL), instalados en las diferentes áreas de la planta. En este caso el Jefe de Turno, al recibir la señal en la sala de control comunica el evento.</p>
02	JT ó OC (T/B)	<p>Confirma la alarma.</p> <p>Asume el puesto de Jefe de Respuesta, mantiene coordinación con el funcionario de mayor nivel jerárquico que se encuentre en la Central.</p> <p>Activa el Plan de Contingencias.</p> <p>Evalúa el corte de suministro eléctrico en el área de la emergencia según la magnitud de la fuga.</p> <p>Si según la evolución de la emergencia, ésta obligue a bajar carga o paralizar la planta; informar a Centro de Control ENGIE Anexo 7995 / 7994 para trasmitir la alarma al COES.</p>
03	Jefe de Respuesta	<p>Cuando las condiciones en una emergencia hagan prever un inminente incendio y/o explosión, o exista una fuga de gas incontrolable dentro o fuera de las instalaciones de la central, el Jefe de Respuesta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Convoca al personal que conforma el SISTEMA DE COMANDO DE INCIDENTES y la ayuda externa.</li> <li>▪ Llama al Cuerpo de Bomberos.</li> <li>▪ Ordena la paralización de planta, cuando la emergencia comprometa seriamente las operaciones de la Central.</li> <li>▪ Ordena la evacuación del personal hacia la ZONA DE REUNION PARA CASOS DE EMERGENCIAS.</li> </ul>
04	Personal	<p>Evacua la zona.</p> <p>En el caso que la emergencia se presente fuera de las instalaciones: alerta a la población que se encuentre en la zona para su evacuación.</p>
05	Brigadas de Emergencia	<p>En coordinación con el Jefe de Respuesta y Operador de campo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De tratarse de una fuga de gas dentro de las instalaciones de la ERM, parar inmediatamente los calentadores de gas desde sala de control.</li> <li>▪ Verifican las condiciones de seguridad del área (atmósferas explosivas, instalaciones con riesgos eléctricos, derrumbes, etc) usando el equipamiento necesario: p.e. detectores de explosividad, etc; antes de ingresar y durante su permanencia en la zona afectada (uso permanente).</li> <li>▪ En base al resultado de la verificación del área, comunican al Jefe de Respuesta para continuar con el plan de actuación respectivo.</li> </ul>
06	Jefe de Respuesta	<b>Fugas Mayores de Gas Natural dentro de las Instalaciones de la Central</b>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Si la magnitud de la fuga lo permite se tomarán todas las medidas y acciones necesarias para mantener el suministro de gas natural a las otras unidades de generación, siempre que esto no ponga en riesgo la integridad de las personas y, en segundo lugar, de la propiedad.</li> <li>▪ Si la fuga de gas es ocasionada por una rotura brusca en alguna de las tuberías principales (incluido el ducto de uso Propio) o sus componentes y dependiendo donde ésta se ubique, se deberá verificar que actúen los sistemas de seguridad propios de la ESDV (Para el caso del ducto de uso Propio), Estación de Gas (las válvulas de los calentadores, válvulas de bloqueo por baja presión o alta presión de los ramales de regulación) o de las Unidades de Generación. Poner fuera de servicio los calentadores de gas en el caso que la fuga sea dentro de las instalaciones de la estación de gas.</li> <li>▪ Si la fuga no es controlada por los 2 puntos anteriores y tampoco es posible acercarse al lugar para verificar y controlar la situación, el Jefe de Turno debe asegurarse de cerrar manualmente la válvula ESDV desde el Panel View de la sala de control.</li> <li>▪ Si a pesar de ejecutar los 3 puntos anteriores, la fuga de gas persiste en las instalaciones, el Jefe de Turno coordinará con el Centro de Control de COGA/TGP (Tel. 617-7701) para cerrar la válvula del Hot Tap del gaseoducto para aislar y bloquear de esta manera el suministro de gas.</li> <li>▪ Si la fuga de gas se presenta aguas arriba de la válvula ESDV y después del Hot Tap del gaseoducto, el Jefe de Turno coordinará con el Centro de Control de COGA/TGP (Tel. 617-7701) para cerrar la válvula del Hot Tap del gaseoducto para aislar y bloquear de esta manera el suministro de gas.</li> </ul>
07	Jefe de Respuesta	<p><b>Fugas de Gas en el Gaseoducto adyacente a las instalaciones de la Central</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Si la fuga de gas se presenta en el Hot Tap o gaseoducto adyacente a la línea de acometida de gas a la central, el Jefe de Turno coordinará con el Centro de Control de COGA/TGP (Tel. 617-7701) para que evalúen el cierre inmediato de la válvula de la Estación XV 10021 ubicadas aguas arriba de la central.</li> <li>▪ Informa al Centro de Control ENGIE Anexo 7995 / 7994 para transmitir la alarma al COES ante una posible restricción total del suministro de gas a la ciudad de Lima.</li> </ul>

### 3.VIII PLAN DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN INSTALACIONES PORTUARIAS

#### EMERGENCIAS EN INSTALACIÓN PORTUARIA

##### Organización de Respuesta Inmediata a Emergencias en la instalación Portuaria

- Grupo organizado que puede tomar decisiones, acciones de control y mitigación inmediata en las instalaciones portuarias antes de activar el Sistema del Comando de Incidentes de la Central Termoeléctrica.
- Está a cargo del Jefe de Turno.
- Dependiendo de la magnitud de la emergencia, será reforzada con la Organización de Respuesta a Emergencias de la Central Termoeléctrica.
- Actúa en operaciones con un buque en interfaz con la Instalación Portuaria.
- En una condición en la que en la instalación portuaria no se estén llevando a cabo operaciones con buque en el amarradero, no es necesario mantener una Organización de Respuesta Inmediata a Emergencias en la instalación Portuaria.

##### Acciones Generales:

01	El Jefe de Turno deberá ubicarse en un lugar libre de riesgo, desde donde pueda observar el área comprometida por la emergencia.
02	En caso de incendio o explosión a bordo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- El personal de las empresas contratistas que labora en la Instalación Portuaria y que se encuentre a bordo del buque procederá a evacuar hacia una zona segura y se pondrá a disposición del Supervisor de Carga y/o descarga de Turno a Bordo (Loading Master).</li> <li>- Se procederá a parar las operaciones de transferencia y a desacoplar el tren de mangueras.</li> </ul>
03	En caso de colisión del buque contra la estructura del muelle: <ul style="list-style-type: none"> <li>- La seguridad del buque se mantiene bajo la responsabilidad del Capitán de la Nave, quien deberá activar su propio Plan de Emergencia.</li> <li>- Ante la probabilidad de un derrame accidental de hidrocarburos al mar, el Capitán del buque deberá activar su propio plan de contingencias, conocido como SOPEP por sus siglas en inglés (ShipOilPollutionEmergency Plan).</li> <li>- La instalación portuaria, como medida de previsión y en apoyo ante un probable derrame, deberá de activar su propio Plan de Contingencias para casos de Contaminación del Mar por Hidrocarburos.</li> <li>- Se debe hacer un levantamiento de información respecto a probables daños estructurales de la zona comprometida.</li> </ul>
04	En caso de sismo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cualquier vehículo que se encuentre transitando sobre el muelle, deberá detener su marcha de inmediato y el chofer deberá permanecer al interior del vehículo hasta que el movimiento telúrico haya concluido.</li> <li>- Concluido el sismo, deberá recoger a todo el personal en muelle o plataforma de transferencia y trasladarlos al punto de reunión en tierra.</li> </ul>

#### 11.1 Conato de Emergencia

Definición	Suceso que puede ser controlado de inmediato por el personal en el área (p.e. aniegos, fugas pequeñas, accidentes menores que son atendidos en el tópic o problemas operativos ordinarios) que normalmente soluciona el responsable del área. NO es necesario activar la Organización de Respuesta a la Emergencia.
01	Personal
	El trabajador que detecte una situación de emergencia, después de haber dado la alarma, deberá tomar acciones operativas para controlar la emergencia en su etapa inicial.

02	Jefe de Turno	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si la emergencia fue controlada en su etapa inicial, evalúa las condiciones que dieron lugar a la emergencia, en coordinación con el Supervisor de carga y/o descarga de Turno a Bordo (Loading Master).</li> <li>- Autoriza el reinicio de las operaciones.</li> <li>- Si la emergencia no fue controlada, pasa a ser uno de los casos 11.2, 11.3 o 11.4.</li> </ul>
<b>11.2 Nivel de Emergencia Grado I</b>		
Definición		<p>Suceso que ha superado una fase incipiente, que amenaza con extenderse y que compromete un área focalizada poniendo en riesgo la infraestructura y las personas a su alrededor.</p> <p>Requiere que el Jefe de Turno, disponga de la Organización de Respuesta Inmediata a Emergencias en la instalación Portuaria y active el Plan de Respuesta de Emergencia en la Instalación Portuaria.</p>
02	Jefe de Turno	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dirige y gestiona las operaciones de respuesta.</li> <li>- Notifica en canal abierto al Jefe de Operaciones de la CT Ilo 2.</li> <li>- Es la autoridad total sobre todo el personal de turno en la Instalación Portuaria.</li> <li>- Activa el Plan de Respuesta de Emergencia en la Instalación Portuaria.</li> <li>- Mantiene informado de los sucesos al Operador del Centro de Control, quien como medida preventiva procederá a convocar a la Organización de Respuesta de Emergencia de la Central Termoeléctrica para que procedan a equiparse y estar listos en caso sea necesaria su participación.</li> <li>- De considerarse necesario, parará el proceso de transferencia que se esté realizando (carbón o Diésel).</li> <li>- Debe mantener comunicación abierta con el Supervisor de carga y/o descarga de Turno a Bordo (Loading Master) y con el Operador del Centro de Control de Planta.</li> <li>- De requerirse el zarpe del Buque, deberá coordinar con el Práctico a bordo.</li> <li>- En coordinación con el Jefe de Operaciones de la CT Ilo 2, da por finalizada la emergencia</li> </ul>
03	Loading Master	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actúa a las órdenes directas del Jefe de Turno y lo asiste respecto a las tareas y sucesos que se estén realizando a bordo de la embarcación.</li> <li>- De requerirse la desconexión del tren de mangueras, participa en el proceso.</li> <li>- Una vez controlado el incidente, evalúa si se mantienen las condiciones de seguridad a bordo.</li> <li>- Participa en la investigación de la causa raíz del incidente.</li> </ul>
04	Operador del Centro de Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actúa como nexo entre los requerimientos operacionales de tierra con los requerimientos operacionales en la instalación portuaria.</li> <li>- Mantiene una comunicación constante con el Jefe de Turno.</li> <li>- Lleva un registro de lo ocurrido.</li> <li>- Una vez controlado el incidente, coordina con el Jefe de Turno el reinicio de las operaciones.</li> <li>- Participa en la investigación de la causa raíz del incidente.</li> </ul>
05	Capitán o Patrón de la Embarcación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De producirse el siniestro en la embarcación, notifica al Supervisor de carga y/o descarga de Turno a Bordo (Loading Master) de lo ocurrido y declara la evacuación de la embarcación, si es necesario.</li> <li>- De producirse el siniestro fuera de la embarcación, una vez declarada la emergencia, se prepara para zarpar y se mantiene en stand-by, a disposición del Práctico Marítimo y del Supervisor de carga y/o descarga de Turno a Bordo (Loading Master).</li> <li>- De ser requerido, participa en la investigación de la causa raíz</li> </ul>
06	Práctico responsable de la Maniobra	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si el incidente se produce durante la maniobra con el buque (amarre y desamarre), La Organización de Respuesta estará a cargo del Práctico Marítimo responsable de la Maniobra.</li> </ul>
<b>11.3 Nivel de Emergencia Grado II</b>		

Definición		<p>Suceso que requiere activar el Plan de Emergencia de la Central Termoeléctrica.</p> <p>Cualquier suceso que comprometa la integridad de la Central Termoeléctrica, de cualquiera de los tanques de almacenamiento, de la Instalación Portuaria o del Buque con el cual se viene operando.</p>
01	Jefe de Turno	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Está a cargo de la dirección y gestión de las operaciones de respuesta y coordina las acciones que deberán realizar las Brigadas de Intervención.</li> <li>- En coordinación con el Jefe de Operaciones o el Jefe de Turno activa el Plan de Emergencia de la Central Termoeléctrica.</li> <li>- En coordinación con el Superintendente de la Central Termoeléctrica convocará al Comité de Crisis Local de la Central Termoeléctrica (CCL), quien notificará a la Gerencia de ENGIE.</li> <li>- Resuelve los problemas logísticos que reporten las Brigadas de Intervención.</li> <li>- Terminado el evento, si no se ha constituido el Comité de Crisis al nivel de la Central Termoeléctrica es quien da por finalizado el estado de emergencia.</li> <li>- Efectúa una evaluación de daños, informando al Superintendente de la Central Termoeléctrica o Comando de Incidente.</li> </ul>
<b>11.4 Nivel de Emergencia Grado de CRISIS</b>		
Definición		<p>Suceso que tiene impacto en la seguridad pública o impacto significativo al medio ambiente.</p> <p>Involucra a elementos de apoyo externo: Ministerio Público, Defensoría del Pueblo, Defensa Civil, Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, Autoridad Portuaria Nacional, Dirección General de Capitanías y Guardacostas (DICAPI) o Policía Nacional del Perú.</p> <p>Nota:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La solicitud de ambulancias se hará en el siguiente orden: ambulancia de Central Termoeléctrica, Ambulancia(s) del Cuerpo General de Bomberos, Ambulancia del Hospital de Essalud de Ilo.</li> <li>- Ante un accidente con consecuencias fatales, se comunicará a la Policía Nacional de la Provincia de Ilo. Posteriormente se informará por escrito a la Autoridad Portuaria Nacional de los hechos.</li> </ul>
01	Comité de Crisis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asume la dirección estratégica de las acciones.</li> <li>- Convoca la Organización de Respuesta a Emergencias de la Central Termoeléctrica y la participación de elementos de apoyo externos.</li> </ul>
02	Superintendente de la Central	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informa al Crisis Manager.</li> <li>- En coordinación con el Crisis Manager, Informa a las autoridades.</li> <li>- Gestiona y autoriza los gastos.</li> <li>- Actúa como representante de la empresa ante las Autoridades Locales.</li> <li>- Coordina con el Crisis Manager el nombramiento de un representante como vocero oficial ante los medios de comunicación y de prensa.</li> <li>- Dispone el nivel de evacuación de las instalaciones.</li> <li>- En coordinación con el Crisis Manager decreta el final de la emergencia.</li> <li>- Aprueba el informe final del Siniestro.</li> </ul>

### 3.IX PLAN DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS DE CONTINGENCIA SOCIAL

#### EMERGENCIA DE CONTINGENCIA SOCIAL



Toda contingencia social será considerada como “CRISIS”

##### 1.1 Instalación tomada sin avisos de solución. Acciones de violencia contra personas o instalaciones.

01	Jefe de Respuesta Local	<p>ACTIVA EL PLAN DE CRISIS. Acciones inmediatas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informar al Crisis Manager de la situación.</li> <li>- Establecer comunicación con el o los líderes para persuadirlos a deponer los actos de violencia y buscar negociar para ganar tiempo hasta recibir instrucciones del Crisis Manager.</li> <li>- No arriesgar integridad física del personal de la empresa y de sus contratistas y restringir traslados.</li> <li>- Bloquear los accesos y la maniobra manual de válvulas o controles locales. Activar controles remotos.</li> <li>- Asegurar que vigilancia no actúe en contra de los manifestantes.</li> <li>- Realizar denuncia inmediata por ENGIE en caso de daños o peligros a personal o instalaciones.</li> <li>- Realizar denuncia inmediata a través de la empresa de seguridad de la sede en caso de “paro pacífico”,</li> <li>- Pedir garantía por parte de ENGIE en caso de riesgo potencial detectado y tomar acciones preventivas con la policía.</li> <li>- Guardar comunicaciones satelitales con cada persona implicada en la gestión del evento.</li> <li>- Grabar con las cámaras todos movimientos y, sobre todo, a los cabecillas.</li> </ul>
02	GAC/GOP	Coordina acciones con la municipalidad, autoridades policiales, Fiscalía, Gobernador, Vigilancia y Contratistas.
03	Crisis Manager	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordina acciones urgentes en caso de daños o heridos.</li> <li>- Nombra Participantes al Comité según gravedad de la Crisis.</li> <li>- Busca una solución inmediata.</li> <li>- Realiza comunicación externa e interna.</li> <li>- Define las coordinaciones con policía.</li> <li>- Comunica la denuncia al seguro.</li> <li>- Define logística adicional: equipos de comunicación, traslados adicionales, recursos materiales y humanos a enviar a la zona.</li> <li>- Comunica la fuerza mayor al COES y Osinergmin,</li> <li>- Define apoyo político necesario y reuniones a organizar o información a proporcionar a PCM, MEM, Seguridad Estado, ProInversión, Gobierno Regional, Gobernador, etc.</li> <li>- Hace seguimiento a acciones realizadas por otros.</li> <li>- Emprende acciones legales frente a los responsables de la contingencia.</li> <li>- Realiza reuniones con líderes.</li> <li>- Evalúa si es un hecho de importancia para la SMV.</li> </ul>

##### 1.2 Bloqueos en carretera o en los alrededores de nuestras instalaciones que afecten la operación (sin violencia). Retención de personas (sin violencia) en contra de su voluntad.

01	Jefe de Respuesta Local	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. En caso de bloqueo de vía de acceso: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Activa el plan</li> <li>- No arriesga integridad física del personal de la empresa y de sus contratistas y restringe traslados</li> </ul> </li> <li>2. En caso de secuestro menor (sin violencia y pasivo) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunica a la PNP y al Crisis Manager.</li> <li>- No arriesga integridad física del personal de la empresa y de sus contratistas y restringe traslados.</li> <li>- Si luego del diálogo directo, la persona no es liberada en menos de 2 horas, realiza denuncia inmediata por ENGIE en caso de secuestro personal ENGIE. Si la retención involuntaria pasa de las 8 horas, entonces se convierte en una situación de Crisis</li> <li>- Realizar denuncia inmediata</li> <li>- En caso de secuestro personal contratista, Pide garantía por parte de ENGIE y toma acciones preventivas con el ejército / policía.</li> <li>- Guarda comunicaciones satelitales con cada persona implicada en la gestión del evento.</li> <li>- Graba con las cámaras todos movimientos y, sobre todo, a los cabecillas.</li> </ul> </li> </ol>
02	GAC/GOP	Coordina acciones con la municipalidad, autoridades policiales, Fiscalía, Gobernador, Vigilancia y Contratistas.
03	Crisis Manager	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Busca una solución.</li> <li>- Emprende acciones legales frente a los responsables de la contingencia (en caso de secuestro menor).</li> <li>- Define las coordinaciones con la policía.</li> <li>- Define logística adicional: equipos de comunicación, traslados adicionales, recursos materiales y humanos a enviar a la zona.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Define apoyo político necesario y reuniones a organizar o información a proporcionar a PCM, MEM, Seguridad Estado, ProInversión, Gobierno Regional, Gobernador.</li> <li>- Hace seguimiento a las acciones realizadas por otros.</li> <li>- Realiza reuniones con líderes.</li> </ul>
<b>1.3 Amenaza de bloqueo o de toma de instalaciones. Reclamos fuertes e insistentes. Crisis potencial detectada.</b>		
01	Jefe de Respuesta Local	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Decide si activar o no el <b>plan de Pre Emergencia</b>: debe haber un plan de contingencia con rutas alternas.</li> <li>- Duplica vigilancia.</li> <li>- Informa a la policía.</li> <li>- Activa campamento emergencia (según sea la sede) y organiza logística.</li> <li>- Pide garantías a la gobernación.</li> <li>- Restringe viajes de personal propio y contratista.</li> </ul>
02	GAC/GOP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordina acciones con la policía y el ejército.</li> <li>- Según pedidos, coordinar con la municipalidad, gobierno regional, Fondo Social en el caso de Yuncán o apoyo ENS.</li> </ul>
03	Comité de Crisis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Toma decisiones sobre futuras acciones para mitigar el riesgo de crisis.</li> <li>- Prepara el plan de respuesta.</li> <li>- Busca una solución.</li> <li>- Emprende acciones legales frente a los responsables de la contingencia (en caso de secuestro menor).</li> <li>- Define las coordinaciones con policía y ejército.</li> <li>- Define logística adicional: equipos de comunicación, traslados adicionales, recursos materiales y humanos a enviar a la zona.</li> </ul>
<b>1.4 Reclamo menor, Malestar comunal por pedidos sin respuestas, sin amenaza a la empresa</b>		
01	RSC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Toma las acciones necesarias para mitigar el reclamo.</li> <li>- Informa de progresos o estado de apoyos o donaciones.</li> <li>- De ser necesario, solicita opinión.</li> </ul>
02	Coordinador Local de RSC	Según pedidos, coordinar con la municipalidad, gobierno regional, Fondo Social Yuncán o apoyo ENS.
03	Comité de Crisis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evalúa pedidos y programar acciones.</li> <li>- Evalúalos casos en estado de riesgos.</li> <li>- Comunica de hechos relevantes entre participantes.</li> <li>- Propone y acuerda plan de acción.</li> </ul>
<b>1.5 Situación Normal, Carta de población y/o comunidades solicitando apoyo</b>		
01	RSC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recibe la solicitud del apoyo e informa a la población sobre el estado de los programas, proyectos y donaciones en la zona.</li> <li>- Luego de recibir la solicitud de apoyo, envía la respuesta corporativa.</li> <li>- Mantiene base de datos de pedidos y reclamos al día.</li> </ul>
02	Coordinador Local de RSC	Según pedidos, coordina con la municipalidad, gobierno regional, Fondo Social Yuncán o apoyo ENS.
03	Comité de Crisis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evalúa pedidos y programar acciones.</li> <li>- Evalúalos casos en estado de riesgos.</li> <li>- Comunica de hechos relevantes entre participantes.</li> <li>- Propone y acuerda plan de acción.</li> </ul>

### **3.X PLAN DE RESPUESTA ANTE CAÍDA DE CARBÓN AL MAR**

#### **OBJETIVO:**

Organizar, normar y establecer los procedimientos administrativos y operativos que permitan prever, alistar y conducir acciones organizadas de los recursos humanos y materiales existentes, para prevenir y controlar las situaciones de emergencia, garantizando la integridad de las personas, las instalaciones y medio ambiente; así como la continuidad y pronta recuperación de los servicios portuarios

#### **ALCANCE:**

Este Plan de Respuesta está alineado a las Políticas que ENGIE tiene establecido en la protección del medio ambiente y describe las acciones que se ejecutaran por todos los colaboradores de ENGIE Energía Perú ("EEP"), y otras empresas encargadas de la desestiba del carbón del buque hacia las canchas de carbón.

#### **PRINCIPIO GENERAL**

La empresa ENGIE Energía Perú S.A. cuenta con una Instalación Portuaria conexas a su Planta Termoeléctrica en Ilo y cuya finalidad es la de permitir el atraque de naves para llevar a cabo operaciones de desembarco de carbón bituminoso y la transferencia de petróleo Diésel B5 (carga y descarga) y cuyas operaciones están a cargo del personal de la misma compañía con la participación de empresas contratistas en apoyo a las operaciones de descarga del combustible; amarre y zarpe de los buques que operan en sus instalaciones.

A lo largo del puente de caballetes o muelle y sobre la misma, se tiene una faja transportadora por la que se desplaza el carbón que se recibe en las tolvas que se ubican en la plataforma del cabezo del muelle.

El carbón descargado por el buque granelero es transferido y almacenado en tierra en un sector llamado cancha de almacenamiento de carbón, entre los riesgos identificados en el proceso de descarga tenemos

Caída de carbón al mar durante el proceso de transferencia del carbón de las bodegas de los barcos hacia las tolvas de descarga de la plataforma del muelle

El carbón bituminoso no es considerado por las normas nacionales ni por el IMDG CODE como material peligroso para el medio marino y cuyas características y análisis se presenta en el anexo I del presente Plan.

#### **MEDIDAS DE CARÁCTER OPERACIONAL Y FÍSICO**

Tomando en consideración la cantidad de carbón caído y del daño que pudiera ser causado respecto a la seguridad de los trabajadores o al medio ambiente, el presente Plan de Respuesta, a fin de hacer frente a cualquier eventualidad, prevé los Niveles de Respuesta que se señalan a continuación:



**Nivel de Respuesta Grado I:**

Suceso que puede ser controlado de inmediato por el personal en el área, quienes deben utilizar los medios disponibles en el lugar de la caída del carbón, tales como equipos y herramientas para controlar situaciones leves, o problemas operativos ordinarios que normalmente soluciona el responsable del área. NO es necesario activar la Organización de Respuesta.

**Nivel de Respuesta Grado II:**

Suceso que compromete un área focalizada y que pone en riesgo la infraestructura y las personas a su alrededor, por lo que precisa conformar una Organización de Respuesta, haciendo uso de los medios disponibles para enfrentar y controlar la situación que ha superado una fase de Grado I. En el caso específico de la Instalación Portuaria (IP) se precisa activar la Organización de Respuesta Inmediata.

**Contacto a Organizaciones de Apoyo:**

En caso de que un incidente tenga lugar en la IP, se espera una respuesta inmediata con acciones acorde con lo propuesto en el presente Plan; sin embargo, si la capacidad de respuesta requerida no fuera superada, el Coordinador de Servicios Portuarios activará el Plan de Comunicaciones Interno de ENGIE para estos casos.

Ver lista de contactos del ANEXO III.

**OPERACIONES DE RESPUESTA****Procedimientos de Notificación**

Relación de personas a ser notificadas en casos de emergencia (Ver ANEXO II.)

**Comunicación a la Autoridades**

Tomando en consideración que un Nivel de Grado II pudiera tener una connotación que involucra a elementos de apoyo externo, será responsabilidad del Gerente de Planta de la Central Termoeléctrica, responsable del Comité de Crisis Local, el notificar a las Autoridades y requerir el apoyo externo, según proceda, tal como se indica a continuación:

EMERGENCIA	AUTORIDADES / APOYO EXTERNO
<p><b>Caída de Carbón al mar Nivel de Grado II</b></p>	<p>Ante una Caída de Carbón al mar Nivel de Grado II, de inmediato deberá de poner en conocimiento de la Capitanía Guardacostas Marítima de Ilo como Órgano de Control Local en el lugar; a la Oficina Desconcentrada de Ilo (Representante</p>

	local de la APN); así como a Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA).
--	--

Las instituciones que pudieran participar son las siguientes:

### **Autoridad Portuaria Nacional (APN)**

Organismo Público Descentralizado del Estado, órgano rector del Sistema Portuario Nacional, adscrito al Ministerio de Transporte y Comunicaciones, por lo cual la presencia física de algún funcionario de dicha entidad será posible en el caso de sucederse cualquier tipo de emergencia.

En tal sentido es necesario se le brinde información y las facilidades que el caso amerite, al igual que seguir sus instrucciones que deriven de su competencia.

### **Dirección General de Capitanías y Guardacostas (DICAPI)**

La DICAPI ejerce funciones de control y seguridad de las actividades que se desarrollan en el ámbito marítimo, fluvial y lacustre.

Asuntos como el control de tráfico acuático, protección de los recursos marítimos, vigilancia en los puertos, preservación de la vida humana en el mar, entre otras, son sus principales funciones, por lo que de producirse un evento que implique o se desarrolle en el ámbito marítimo, se hace necesario el mantener una coordinación constante y seguir las instrucciones que deriven de su competencia, para lo cual se le debe brindar todas las facilidades que el caso amerite.

### **Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)**

Es el organismo público encargado de supervisar y fiscalizar el cumplimiento de las normas legales y técnicas referidas a la conservación y protección del medio ambiente, por lo cual la presencia física de algún funcionario de dicha entidad será posible en el caso de sucederse cualquier tipo de emergencia que pueda dañar el medio ambiente.

En tal sentido, es necesario brindar las facilidades del caso a fin de propiciar la información necesaria que se refiera a la competencia de dicho organismo debiéndose tomar en cuenta los lineamientos necesarios de seguridad en cuanto al ingreso, protección personal y momento oportuno, el mismo que debe ser decidido por el que se encuentra a cargo de la situación que genere la ejecución del presente Plan.

### **Notificación del Evento REPORTE**

Posteriormente y luego que se haya ocurrido la caída de carbón al mar, se emitirá un informe preliminar de los hechos (dentro de las 24 horas) se informará a DICAPI, APN y OEFA, según los

formatos que se establecidos según corresponda y al término de las investigaciones un informe final en la que se dé a conocer las conclusiones de las causas del accidente y las recomendaciones a fin de subsanar o mejorar las disposiciones referentes a los procedimientos operacionales vigentes.

#### **Procedimientos de prevención**

- J En la IP se deberá delimitar y señalizar las vías de tránsito y evacuación, priorizando el uso de señales adecuadas.
- J Se deben de implementar las medidas de protección de conformidad al Plan de Protección de Buques e Instalaciones Portuarias en cumplimiento al Código PBIP.
- J Las operaciones con un buque en el amarradero están limitadas por las condiciones climatológicas imperantes, para lo cual se han establecido condiciones máximas permisibles y que deben ser controladas en todo momento.
- J El personal que tiene a su cargo la operación de descarga y equipos instalados en la IP deberá tomar en consideración lo siguiente:
  - (a) Antes de hacer uso del equipo, el operador debe llevar a cabo una inspección a fin de garantizar condiciones seguras de uso, evidenciando principalmente el trabajo adecuado de los dispositivos de seguridad.
  - (b) Se deben de respetar los procedimientos y la secuencia en los procesos de puesta en servicio.
  - (c) Durante el funcionamiento del equipo se debe de mantener una supervisión puntual respecto a las condiciones de operación, respetando los estándares de operación según lo especifica el fabricante (aspectos referidos a presión y temperatura de trabajo, caudal, etc.). Cualquier condición de operación sub-estándar el equipo debe ser puesto fuera de servicio.
  - (d) Debe verificar se dé cumplimiento al protocolo de mantenimiento preventivo y correctivo, según lo haya establecido el fabricante. De observar deficiencias o condiciones sub-estándar, está en la obligación de reportar el hecho
  - (e) A fin de verificar la operatividad del as grúas como de las cucharas de descarga del buque, en forma diaria y al inicio de cada jornada estos equipos deben ser inspeccionados y probados.

#### **Acción de Respuesta**

En adición a las medidas de Prevención que han sido señaladas en párrafos precedentes, se prevé la conformación de una Organización de Respuesta que estará conformada por El Coordinador de Servicios Portuarios o su alterno, El Jefe de Turno de la Central y el Jefe de Laboratorio y Medio Ambiente de la Central de Ilo2, cuya responsabilidad del personal que la conforma, conlleva a dar cumplimiento a las siguientes obligaciones según se detalla a continuación:

**Acciones Inmediatas:**

- ) Procurar obtener el máximo de información de quien alerte respecto a una condición que comprometa las operaciones de transferencia o la seguridad del Buque en el amarradero.
- ) Notificar en canal abierto al Jefe de Operaciones de la CT Ilo 2, de cualquier incidente, dando a conocer las acciones iniciales que se vienen tomando.
- ) Deberá poner en marcha las primeras acciones con el propósito de minimizar las consecuencias del hecho, para lo cual debe asignar tareas específicas al personal de Turno asignado a las operaciones de transferencia, según corresponda, a fin de procurar acciones inmediatas coherentes con la situación.

**Acciones durante las tareas de respuesta:**

- ) Dirigir y supervisar las operaciones según corresponda, asignándole tareas específicas al personal de la Organización de Respuesta Inmediata de la IP. De considerarse necesario, procederá a parar el proceso de transferencia, siguiendo los protocolos en función al nivel del evento.
- ) Supervisar las acciones que viene desarrollando el personal, y mantener informado al Jefe de Operaciones de la Central Térmica de Ilo sobre la evolución de los sucesos.
- ) Mantener comunicación abierta con el Supervisor de descarga de Turno a Bordo (Jefe de Cubierta) y con el jefe de Operaciones, a fin de analizar la evolución de los sucesos y coordinar las acciones a seguir.
- ) Si las circunstancias ameritan acciones del Personal Operador de Campo, deberá de formular el requerimiento directamente al Jefe de Operaciones, quien deberá dirigir y supervisar que se dé cumplimiento a las acciones en función al apoyo requerido.

- ) De requerirse el zarpe del Buque, deberá coordinar con el Práctico a bordo, quien deberá supervisar y dirigir los medios disponibles para el zarpe del Buque.
- ) Vigilar la seguridad del personal y de las embarcaciones que conforma el grupo de respuesta
- ) Reasigna o libera los grupos cuando se completen las operaciones que les fueran asignadas.
- ) Coordinar el apoyo que sea requerido.
- ) En coordinación con el Jefe de Operaciones de la CT llo 2, da por finalizada la emergencia.

**NOTA:** Todas las comunicaciones operativas y de respuesta a incidentes se canalizan a través del Jefe de Turno a cargo de las Operaciones de Transferencia.

### **Funciones y responsabilidades Post-Evento**

- ) En el supuesto caso que el incidente haya sido controlado, deberá evaluar las condiciones de seguridad y procura restablecer en el menor tiempo posible las condiciones operativas, coordinando con el Jefe de Operaciones de la Central Termoeléctrica y el Capitán del buque el reiniciar las operaciones de transferencia, una vez que se corrobore que las condiciones de seguridad se han restablecido.
- ) Participa en la investigación de la causa raíz del incidente, al igual que en el análisis en la eficacia de la respuesta al incidente, y en función de ello sugiere cambios en los procedimientos operativos, mejoras al Plan de Emergencia o cambios al programa de capacitación y entrenamiento del personal que forma parte de la organización de respuesta a la emergencia.
- ) Participar en la elaboración del informe a las autoridades competentes, si las circunstancias lo ameritan.

## **ANEXO I**

### **COMPOSICIÓN TÍPICA DEL CARBÓN BITUMINOSO**

<b>Parameters</b>	<b>Basis</b>	<b>Typical</b>	<b>Max/Min</b>	<b>Measure</b>
Calorific Value	Gross As received	6.350	6,200 min	Kcal/kg
Sulphur	Dry Basis	0.50	0.70 max	%
Ash	Dry Basis	10.0	11.0 max	%
Total Moisture	As received	8.5	11.0 max	%
AFT	Oxidizing	1300	-	C
HGI	-	50	40-70	-

## ANEXO II PLAN DE COMUNICACIONES


El Plan de Comunicaciones considera el uso de medios de comunicación de telefonía fija, móvil, satelital, y la red interna a través de correo electrónico a fin de establecer un sistema de comunicación permanente (primario y alternativo) que facilita el intercambio de información en tiempo real en situación de emergencia.

Así mismo, para el desarrollo de las operaciones en la IPE, así como en caso se active la Organización de Respuesta en caso de Emergencia, se hará uso de los medios de comunicación según se indica a continuación:

EQUIPOS	USO	FRECUENCIA
VHF Marítimo	Comunicación para las operaciones en el área acuática (maniobra de aproximación, amarre y zarpe) entre la IP, las embarcaciones y el buque con el cual se opera	Canal 16 de contacto en escucha permanente Canal 13 y 77 Operaciones Portuarias
Radio de Alta Frecuencia UHF	Comunicación de coordinación operativa, al igual que de uso al activarse la Organización de Respuesta Inmediata al Evento en la IP y la Organización de Respuesta de la CT-21	Comunicación Interna
Teléfono fijo, Móvil, Satelital y Correo Electrónico	Comunicaciones internas	De acuerdo a lo establecido en el Manual de Gestión de Crisis (Proceso de Evaluación, Notificación y Respuesta ante Crisis)
Teléfono Fax y Correo Electrónico	Transmisión de datos e informes de ENGIE Energía Perú S.A. y Autoridades	Oficinas Corporativas y Autoridades

## 3.XI PLAN DE RESPUESTA ANTE INCENDIO DE TURBINA A GAS C.T. ILO4

**CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA DURANTE INCENDIOS EN LAS TURBINAS DE ILO 41**

01	<b>Personal</b>	<p>La persona que sea testigo de un amago de incendio, deberá reportarlo de inmediato al Jefe de Respuesta ANEXO 2999, identificándose e indicando el lugar exacto del evento.</p>  <p>En caso este entrenado y cuente con un extintor a la mano proceda a extinguir el fuego (SIEMPRE Y CUANDO SE TRATE DE UN AMAGO Y NO COMPROMETA SU VIDA), en todo caso busque un lugar seguro y espera al personal de respuesta a emergencias.</p>
02	<b>Jefe de Respuesta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>J Toma conocimiento del evento y activa el plan de respuesta a emergencias.</li> <li>J Comunica a la brigada de emergencia y paramédicos.</li> <li>J Comunica a las jefaturas y/o Gerencia de operaciones.</li> </ul>
03	<b>Respondedor</b>	<p><b>CONSIDERACIONES ESPECIFICAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>J En caso de incendio en las turbinas del Nodo Energético ILO 41 se debe activar el plan de emergencias (llamar al anexo 2999, informar por radio o gaitronic).</li> <li>J El jefe de turno (Jefe e respuesta) a su vez informará a las jefaturas y gerencia correspondiente, así mismo de acuerdo a evaluación de la emergencia solicitará la ayuda externa de ser necesario.</li> <li>J Ante la presencia de fugas de diésel o indicios de fuego (amago) durante la puesta en marcha u operación de las turbinas debe activarse el comando local de parada de emergencia de las unidades (coordinar con jefe de turno) incluye alimentación de combustible.</li> <li>J En caso se trate de un amago de incendio debe procurarse extinguir el fuego haciendo uso de extintores portátiles (sin poner en riesgo su propia seguridad).</li> <li>J En caso sea necesario y en coordinación con el jefe de turno se procederá a accionar el comando local del sistema contra incendios (disparo de gas FM200) para esto debe seguirse las instrucciones de activación de dicho sistema.</li> <li>J Asegurar que las puertas y aberturas de la turbina hayan quedado cerradas y los ventiladores se encuentren parados.</li> <li>J El personal ajeno que se encuentre en el lugar debe evacuar el área por seguridad.</li> <li>J El acceso al área debe quedar restringido mientras no se confirme la extinción y control total del fuego.</li> <li>J Para efectos del control de la emergencia deberá conformarse el comando de incidentes, el cual se establecerá en una zona segura con respecto al punto de peligro.</li> <li>J En coordinación con las brigadas de emergencia deberán conectarse y desplegarse las mangas contra incendio (2 mangas en ambos lados de la turbina). En caso sea necesario estas se utilizarán para maniobras defensivas y evitar propagaciones del fuego. (Observe el comportamiento de viento y evite permanecer en sentido contrario a la dirección del viento predominante)</li> <li>J El jefe de turno en coordinación con líder de brigada deberá movilizar al lugar los equipos de respuesta a emergencia para control de incendios llámese trajes estructurales completos (cotona, pantalón, guantes, capuchas botas y casco), equipos de respiración autónoma (auto contenido), equipos detectores multigases, pitones y mangas contra incendio, conexiones manifolds, etc.</li> <li>J Toda acción que conlleve a utilizar las mangas del sistema contra incendio para maniobras defensivas (enfriamiento) deberá realizarse solo por personal brigadistas entrenado y con <b>uso obligatorio de traje estructural completo.</b></li> <li>J En caso sea necesario usar agua para extinción de fuego en el interior de la turbina, deberá hacerse solo con autorización del jefe de turno y utilizando “chorro de agua en neblina”</li> <li>J Durante la puesta en marcha u operación de la turbina está prohibido ingresar al interior de la misma, salvo casos de estricta necesidad para lo cual se deberá solicitar autorización al jefe de turno. Para efectos de ingreso al interior de la turbina deberá portar el equipo de protección personal básico más protección auditiva y radio de comunicación.</li> <li>J Como medida preventiva y para evitar incidentes debe cuidarse de manera especial el orden y limpieza en el interior de la turbina.</li> <li>J Asegurar el entrenamiento periódico de las brigadas y personal de respuesta a emergencias.</li> </ul>

## 3.XII PLAN DE RECUPERACIÓN

<b>PLAN DE RECUPERACIÓN</b>	
<b>OBJETIVOS</b>	
01	<p><b>Jefe de Respuesta</b></p> <p>Realizar el salvamento de equipos o materiales durante y después de una emergencia así como reacondicionar las diferentes áreas de trabajo para el reinicio de actividades.</p> <p>Nombra personal para la evaluación de daños y consecuencias.</p> <p>Formula el plan de recuperación de la Central.</p> <p>Contrata a personal de terceros de ser necesario y conforma la Brigada de Apoyo.</p> <p>Dirige las acciones para el reacondicionamiento de las áreas dañadas, supervisa directamente los trabajos de limpieza, reacondicionamiento regreso a las actividades en el menor tiempo posible.</p> <p>Verifica que los servicios de energía, agua y/o gas estén suspendidos en el área a recuperar, ejecutando el procedimiento de consignación.</p> <p>Inspecciona el estado de estructuras o pisos que puedan presentar inestabilidad, en cuyo caso procede a reforzar las estructuras y evita derrumbes o caídas.</p> <p>Ordena el retiro del área damnificada las máquinas y equipos de mayor valor económico y/o estratégico para la empresa.</p> <p>Nota: No reparar el bien dañado o alterar el aspecto del mismo más allá de lo necesario para continuar con los trabajos, conservar las partes dañadas o defectuosas y tenerlas a disposición del Ajustador de seguros asignado por la Cía. Aseguradora, hasta que se efectúe la inspección.</p>
02	<p><b>Gerencia de Operaciones</b></p> <p>Coordina con los Inspectores de Seguros, quienes deberán tener conocimiento de los equipos sujetos a cobertura de seguros que hayan sido dañados, a fin de conformar cuadrillas para empezar la remoción de escombros y reparación de equipos dañados.</p>



## 3.XIII PLAN DE DISPOSICIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

PLAN DE DISPOSICIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS	
<b>OBJETIVO</b>	Seleccionar, cuantificar y disponer los residuos peligrosos y no peligrosos generados por la emergencia y sus actividades de recuperación en los rellenos sanitarios y en los rellenos de seguridad respectivamente.
01	<p data-bbox="167 813 295 869"><b>Brigada de Apoyo</b></p> <p data-bbox="331 517 1476 573">Selecciona y dispone los residuos que se generen de acuerdo al <b>Procedimiento de Gestión y Manejo de residuos</b>.</p> <p data-bbox="331 589 1501 667">Almacena temporalmente los residuos peligrosos para que una empresa autorizada por MINAM los disponga en un relleno sanitario industrial de acuerdo a la Ley Gestión Integral de Residuos D.L. N° 1278 y al instructivo manejo de residuos.</p> <p data-bbox="331 683 1485 739">Los residuos provenientes de la emergencia serán previamente clasificados y dispuestos por el personal de la Brigada de Apoyo en cilindros diferenciados por el siguiente código de color:</p> <ul data-bbox="339 754 1509 1167" style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Color gris:</b> para residuos no peligrosos comunes (papel, trozos de madera, plástico y otros similares). Serán dispuestos en el relleno sanitario.</li> <li>▪ <b>Color rojo:</b> para residuos impregnados con hidrocarburos (trapos y/o material absorbente contaminados con hidrocarburos). Serán dispuestos en cilindros y almacenados temporalmente en el PAT (Patio de almacenamiento temporal) para su posterior desecho por una empresa autorizada a un relleno industrial.</li> <li>▪ <b>Color azul:</b> para residuos peligrosos considerados tóxicos. Se almacenarán en el PAT para su posterior desecho por una empresa autorizada a un relleno industrial.</li> <li>▪ <b>Color amarillo:</b> para residuos contaminados con productos reactivos y/o corrosivos. Se dispondrán luego en el PAT para su disposición final en un relleno industrial.</li> <li>▪ <b>Material de demolición:</b> se dispondrá en un área autorizada.</li> <li>▪ <b>Color Negro:</b> para residuos de carbón que luego serán dispuestos en las canchas de almacenamiento de carbón.</li> </ul>

**ANEXO 04: DIRECTORIO TELEFONICO EN CASO DE  
EMERGENCIAS**



## DIRECTORIO TELEFONICO DE EMERGENCIA Y APOYO - C.T. ILO2

EN CASO DE EMERGENCIA LLAMAR AL 2999

FECHA ACTUALIZACIÓN:16-DIC-19

Crisis Manager	Teléfono
Daniel Camac	958 - 543874
Felisa Ros	975 - 206027

BRIGADA OPERATIVA
Apellidos y Nombre
ABRIL MERCADO ESPENCER
ALANOCA RAMOS JAVIER
ALIAGA QUISPE EVER
ALVAREZ BERROA GUIDO
AMESQUITA DEL CARPIO MIGUEL
ARAUJO MEZA NOE
ARIAS ANCO ANTONIO
ASCENCIO SALAZAR RONALD
BARRERA ROJAS LUIS
BERNAL PINEDA JULIO
CARNERO LLERENA DERLING
CHAVEZ ESPINOZA JAVIER
CONTRERAS PEREZ JHONATHAN
CORNEJO PUN LAY CHRISTIAN
CRUZ CASILLAS RUBEN
ESQUIVEL VASQUEZ ERIK
FLORES SANTAMARIA LUIS
FUENTES PARI IVANOT
GONZALES SALAZAR LUIS
HUAYNA CHARAÑA SILVIO
HURTADO FLORES JORGE
LEON GUTIERREZ RONY
MANRIQUE CELIS JUAN
PASTOR PAZ MANUEL
PASTRANA ROSADO DENIS
PAYE QUISPE CARLOS
PIEROLA ENRIQUEZ ARNOLD
PORTOCARRERO COSSIO JORGE
PORTUGAL ARENAS EMILIO
QUILCATE CHIPANA MARCO
ROJAS MACHUCA JAIME
SAIRA SALAZAR JESUS
SUCACAHUA SANTOS CARLOS
TICONA COLQUE HEBER
TINOCHO MENESES JULIO
TORRES GARATE RONALD
UGARTE RIVEROS ELMER
VALDIVIA RETAMOZO EDGARDO
VARGAYA MATHEUS CARLOS
WILCACHAGUA BASUALDO GUSTAVO

BRIGADA DE SOPORTE	
Apellidos y Nombre	Teléfono
DIAZ ALVAREZWILSON	959 - 060099
CATACORA AROCUTIPA RONALD	953 - 916762
MULLISACA HUANCA VICTOR	940 - 983149
DELGADO PALOMINO DANIEL	969 - 969137
TORRES TUTACANO JOSE	958 - 315817
VIVANCO VIERA GUILLERMO	990 - 154476
ARGUEDAS FERNANDEZ HERNAN	953 - 916704
LAURA QUISPE CARLOS	953 - 680269
MALDONADO CARNERO LUIS	980 - 035464
MAMANI VELASQUEZ ELMER	987 - 868445
MAQUERA CATARI LUIS	953 - 631535
SALDAÑA MONCADA JIM	992 - 897776
SUAREZ PEÑALOZA JULIO	953 - 632013
VARGAS DONGO EDUARDO	958 - 426552
VEGAZO VELEZ ANGEL	986 - 875821
AIRA FALCON MAIKOL	953 - 968374
BOCCHIO VILDOSO MARCELO	953 - 613503
ESTEBA SALINAS ALAN	952 - 653697
PARAMEDICO	999 - 006046
TOPICO	Anexo 2322

JEFES DE RESPUESTA	
Nombre y Apellido / Puesto	Teléfono
Freddy Jalixto - Jefe de Turno ILO2	953 - 613527
Miguel Angulo - Jefe de Turno ILO2	953 - 633094
Luis Ramos - Jefe de Turno ILO2	953 - 642570
Luis Llanos Lauz - Jefe de Turno ILO2	954 - 690462
Francisco Aliaga del Carpio - Jefe de Turno ILO2	953 - 968479

GERENTE DE PLANTA SEDE ILO	Teléfono
Rodolfo Perez	975 - 381471
<b>(1) EN CASO DE PÉRDIDA DE LÍNEA TELEFÓNICA EXTERNA, COMUNICARSE A TRAVÉS DE:</b>	
CENTRO DE CONTROL ENERSUR LIMA	Anexo 7995
00-870-776-388-358	Telefono Satelital
SALA CONTROL ILO1:	Anexo 1251
00-870-776-388-356	Telefono Satelital
SALA CONTROL ILO2	Anexo 2201
00-870-776-388-357	Telefono Satelital
SALA CONTROL YUNCAN SANTA ISABEL	Anexo 6302
00-870-772-214-644	Telefono Satelital
SALA CONTROL TRANSMISIÓN MOQUEGUA	Anexo 2401
00-870-776-388-354	Telefono Satelital
SALA CONTROL CHILCA	Anexo 5301
00-870-776-388-355	Telefono Satelital
CAMPAMENTO HUALLANCA QUITARACSA	Anexo 5711
00-870-776-456-809	Telefono Satelital

APOYO EXTERNO	
Institución	Teléfono
Posta Médica de Fundación	481719 - 4950
Contraincendios SPCC - ILO	492010 - 4157
Servicios Ambientales SPCC	492010 - 4264
Hospital SPCC - Emergencia	492010 - 998
Hospital Central de ILO (ESSALUD)	953 - 502701
Capitanía del Puerto de ILO	481151
Compañía de Bomberos Puerto ILO	481333 - 116
Defensa Civil (Moquegua)	463887
Defensa Civil (Arequipa)	(054)-430-101
Policia Nacional del Perú - ILO	481212
Policia Nacional del Perú - Pacocha	491555
SARCC	460 - 1616

**ANEXO 05: LISTA DE EQUIPOS DE EMERGENCIAS.**



FECHA ACTUALIZACIÓN: 19/07/2017

LISTA DE EQUIPOS DE EMERGENCIAS ILO2			
Contra Incendios			
ITEM	CANTIDAD	TIPO	UBICACION
1	8	Trajes completos de combate de incendios (cotona, pantalón, botas, guantes y casco).	Contenedor de emergencias
2	2	Trajes aluminizados con espalda expandida para albergar equipo de aire autocontenido	Deposito Operaciones
3	8	Equipos de aire autocontenido con dos botellas de repuesto	Contenedor de emergencias
4	3	Trajes encapsulados nivel A	Contenedor de emergencias
5	96	Trajes para descontaminación	Contenedor de emergencias
6	1	Compresor para recarga de cilindros de aire autocontenido	Angar de Equipo Movil
7	1	Montacargas	Almacén general
8	1	Equipo de oxicorte	Taller mecánico
9	8	Camillas y mantas	Distribuido en planta
10	Kit	Material absorbente para sustancias oleosas y productos químicos, (tapetes, calcetines, almohadillas)	Distintos puntos de la central
11	1	Piscina de armado rápido y ducha de descontaminación	Contenedor de emergencias
Materiales Peligrosos			
ITEM	CANTIDAD	TIPO	UBICACION
1	1	Detector de gases, Modelo Sirius de MSA, · Oxígeno, rango de 0 a 30% · LEL, rango de 0 a 100% · Monóxido de carbono rango de 0 a 2000 ppm · Dióxido de azufre, rango de 0 a 100 ppm	Sala de control
2	4	Detector de gases, Modelo Altair 4,4X, 5X de MSA, · Oxígeno, rango de 0 a 30% · LEL, rango de 0 a 100% · Monóxido de carbono rango de 0 a 2000 ppm · Dióxido de azufre, rango de 0 a 100 ppm.	Sala de control
3	690	Metros de barrera de Contención	Plataforma de muelle - campamento contratistas
4	1	Material absorbente para sustancias oleosas y productos químicos, (tapetes, calcetines, almohadillas)	Plataforma de muelle
Emergencias médicas.			
ITEM	CANTIDAD	TIPO	UBICACION
1	1	Equipo portátil de suministro de oxigeno con kit para apertura de vía aérea, mascara para suministro de oxigeno, kit nasal para vía aérea	Topico ILO 2
2	Kit	Apósitos y cojín para atención de quemaduras	Topico ILO 2
3	Kit	Vendas adhesivas, cojines abdominales, preparaciones estériles, rollos de gasa, preparaciones para trauma, vendas elásticas, cabrestillos, etc.	Topico ILO 2
4	-	Estetoscopio, collarín cervical, kit de obstetricia, kit de protección personal	Topico ILO 2
5	-	Carbón activado, inhalatorio de amonio, alcohol preparado, ungüento antibiótico, otros	Topico ILO 2
6	Kit	Férulas para atención de traumas por fractura	Topico ILO 2
7	1	Desfibrilador	Topico ILO 2
8	1	Ambulancia de emergencias Tipo I	Tópico ILO 2
Rescate hombre caída al mar.			
ITEM	CANTIDAD	TIPO	UBICACION
1	-	- Guindolas Salvavidas	Muelle
2	-	- Cabos de amarre	Container brigadas
3	1	- Lancha con personal calificado en actividades marítimas y primeros auxilios (cuando se tenga descargas de carbón)	Muelle (en descargas)
4	-	- Radios VHF (banda marina principal: canal 77 – 156.875 MHz /banda marina secundaria: canal 72 – 156.625MHz)	Sala de control
5	-	- Chalecos Salvavidas	Sala de control
6	Kit	- Equipos para rescate	Container brigadas
9	1	Life slim	Muelle
8	-	- Linternas	Sala de control
9	-	- Aros salvavidas con drizas de 25 m	Muelle
EQUIPO FIJO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO			
ITEM	CANTIDAD	TIPO	UBICACION
1	151	Gabinets contra incendio (119 ILO 21 - 14 ILO 31 - 17 ILO 41)	
2	69	Hidrantes (37 ILO 21 - 15 ILO 31 - 17 ILO 41)	
EQUIPOS MANUALES DE LUCHA CONTRA INCENDIO			
Extintores			
ITEM	CANTIDAD	TIPO	UBICACION
1	189	Extintores de PQS (138 ILO 21 - 19 ILO 31 - 32 ILO 41))	
2	84	Extintores de CO2 (46 ILO 21 - 16 ILO 31 - 19 ILO 41)	
3	5	Purpura K (02 ILO 21 - 03 ILO 31)	
4	2	Acetato de Potasio (02 ILO 21)	
5	1	Extintor FE-36 (ILO 21)	

**ANEXO 06: RESERVAS DE AGUA Y SISTEMAS  
CONTRAINCENDIOS**

## RESERVAS DE AGUA Y SISTEMAS CONTRA INCENDIOS

### SEDE - CHILCA

Para la protección de estructuras de los efectos del fuego se cuenta con alarmas contra incendios, como parte del sistema contra incendios ante una posible emergencia de esta naturaleza.

Las estructuras de la Sede son de material noble y de concreto armado con puertas metálicas que permanecen cerradas. Esta sede cuenta con extintores de polvo químico seco y de gas carbónico para combatir fuego en su origen, distribuido en su interior de acuerdo a los riesgos en la instalación

El sistema contraincendios cuenta con detectores de humo, temperatura, flama y gas en diferentes puntos de la central tanto en el área industrial como en la zona administrativa.

El sistema de bombeo contra incendio de la Central Termoeléctrica de Chilca consta de un tanque de agua, de una sala de bombas que es la que suministra agua presurizada a todo el sistema, además cuenta con paneles de control, accesorios, líneas de agua en sala de bombas y manifold principal con sus respectivos accesorios.

Tabla 1: Características del Tanque de agua cruda

<b>Tanque de almacenamiento de agua cruda</b>	
Tipo	Vertical
Material	Acero A-36
Norma	API-650
Ø interior	13.37 m
Altura	7.90 m
Capacidad	275000 gln
Volumen Muerto	18000 gln
Presión de diseño	Atmosférica
Año de fabricación	2006

Tabla 2: Características Bomba Jockey

<b>Bomba Jockey</b>	
<b>Motor</b> (marca)	Grundfos
Potencia	3.7285 KW
Tensión de Servicio	460 VAC
RPM	3480
FP- Frecuencia(HZ)	0.8 - 60
<b>Bomba</b> (marca)	Grundfos
Tipo	Desplazamiento positivo
Q / Presión	30.38 gpm / 363 Psi
H	315.3 m

Tabla 3: Características Bomba Jockey

<b>Bomba Eléctrica Principal</b>	
<b>Motor</b> (marca)	WEG
Potencia	150 KW
Tensión de Servicio	460 VAC
RPM	1780
FP- Frecuencia(HZ)	0.9 - 60
<b>Bomba</b> (marca)	Patterson
Tipo	Centrifuga

Tabla 4: Características Motorbomba Diesel

<b>Motobomba Diesel</b>	
<b>Motor Combustión</b> (marca)	John Deere 6068
Modelo	JU6H-UF60
Numero de cilindros	6
Potencia	179 KW (240 BHP)
Ratio compresión	17:1
Peso	791 Kg
<b>Bomba</b> (marca)	CLARKE
Tipo	Centrifuga
Q / Presión	2000 gpm / 125 Psi
RPM	2350
<b>Tanque Diesel</b>	280 gln
Volumen Muerto	29.7663 gln
Tanque Contención	280.5705 gln

Tabla 5: Líneas que salen del cabezal

Matriz de hidrantes	φ 8"
Matriz de transformadores	φ 4"
Matriz de rociadores Edificio Administrativo	φ 4"
Matriz de gabinetes	φ 4"

Este sistema suministra a:

- Red de rociadores de agua del edificio administrativo
- Red de rociadores de agua de los almacenes
- Red de hidrantes ubicados zonas aledañas a las pistas de la central.
- Red de gabinetes para el edificio de turbina a vapor.
- Sistema de diluvio de transformadores principal y auxiliar de las TG11, TG12 y TV.



**SEDE - ILO**

**Central Termoeléctrica Ilo 1**

La central Ilo 1, cuenta con un tanque de Acero Estructural que se encuentra en la parte exterior de la Central que es llenado con Agua Potable. Este tanque es monitoreado diariamente, controlando así los niveles de agua, siendo siempre superior a los 150000 Galones, lo que indica que no habría la posibilidad de un desabastecimiento de agua potable si en caso ocurriese una emergencia.

Este tanque no tiene volumen muerto, porque su alimentación es por la parte baja del mismo y el abastecimiento se realiza de la misma manera. El abastecimiento se da de forma natural, es decir, no se utilizan bombas porque el tanque se encuentra a una diferencia de altura de la central lo que genera una buena presión de caída del agua que llega a los puntos por gravedad.

<i>Tanque de almacenamiento de Agua Potable</i>	
Tipo	Vertical
Material	Acero Estructural
Norma	API-650
Ø interior	30 m
Altura	15 m
Capacidad	300000 Gln
Volumen Muerto	0
Presión de diseño	Atmosférica
Año de fabricación	1970

**Central Termoeléctrica Ilo 2**

El Sistema Contra Incendio de la Central, tiene por finalidad la extinción de incendios dentro de la Central en caso de presentarse alguna contingencia o siniestro, utilizando para ello la interacción de varios subsistemas.

El sistema cuenta con un sistema de detección de alarma y un sistema de extinción

**Sistema de Extinción:**

- Sistema de Suministro de agua.
- Sistema de espuma.
- Extintores portátiles de Gas Carbónico.
- Polvo químico seco.
- Sistema de diluvio.
- Sistema de Preacción.

- Aislamiento de Aire Acondicionado.
- Agente extintor FM 200

**Sistema de Alarma:**

- Estaciones de llamada de emergencia.
- Campanas
- Detectores de calor y humo.
- Panel de alarmas y de detección de fuego.

**COMPONENTES DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO: RESERVA Y SUMINISTRO DE AGUA Y SISTEMAS FIJOS**

Almacenamiento de agua contraincendios:

- 01 Tanque de 5,000 m<sup>3</sup>.
- Bomba con motor eléctrico de 906,8 m<sup>3</sup>/h (4000 gpm) de capacidad.
- Bomba con motor eléctrico de 340 m<sup>3</sup>/h (1500 gpm) de capacidad.
- Bomba con motor de combustión de 1206,8 m<sup>3</sup>/h (5314 gpm) de capacidad.
- Bomba Jockey
- Tubería de distribución de agua contraincendios en las cuales se incluyen hidrantes y gabinetes para mangas contraincendios.
- Sistema de espuma para tanques de almacenamiento de diésel tratado y no tratado.
- Sistema de enfriamiento de tanques de almacenamiento de diésel tratado y no tratado.
- Sistema de rociadores para los transformadores principales, auxiliares y en los tanques de almacenamiento de combustible.

**ABASTECIMIENTO DE AGUA.**

El sistema cuenta con un tanque de 5,000 m<sup>3</sup> de agua desalinizada para la lucha contraincendios.

El sistema contraincendios incorpora además las facilidades necesarias para poder utilizar, si es requerido, el agua desalada de dos (2) tanques de 2600 m<sup>3</sup> usada para almacenar agua de servicios.

El sistema contra incendios se ha diseñado un sistema contra incendios interconectado con una fuente de agua de reserva ilimitada que en este caso corresponde a un respaldo con agua de mar, en caso de malfuncionamiento de las bombas eléctricas o falta de electricidad.

## **ANILLOS DE ENFRIAMIENTO EN TANQUES DEL SISTEMA DE DIESEL**

### **Sistema de Diésel No Tratado**

Considerando el flujo de agua de enfriamiento requerido para los tanques de almacenamiento de Diésel No Tratado se ha establecido utilizar 1 anillo Y 2 anillos de enfriamiento por tanque, ubicado en la parte superior y media del tanque. Basado en el requerimiento de cubrir con agua de enfriamiento el 100% del área perimetral del tanque incendiado y de los tanques adyacentes sólo el área de cara al incendio, se considera seccionar cada anillo en 2 partes, cada sección con con sus respectivos rociadores.

### **Sistema de Diésel Tratado**

Considerando el flujo de agua de enfriamiento requerido para los tanques de almacenamiento de Diésel Tratado, se establece utilizar 1 anillo por tanque, ubicado en la parte superior del tanque. En el diseño del sistema de enfriamiento de los tanques de Diésel Tratado, se ha considerado mantener solo un anillo continuo que cubra el total del perímetro de cada tanque, de esta forma en caso de un incendio se protege el 100% del área perimetral del tanque incendiado y del tanque adyacente. Cada anillo cuenta con un total de 28 rociadores.

## **SISTEMA DE SOFOCAMIENTO DE INCENDIO CON ESPUMA**

El sistema primario de acción en caso de detección de incendio en alguno de los tanques de almacenamiento de diésel tratado o no tratado, es la inyección de espuma a través de cámaras de formación de espuma ubicadas en la parte superior de los tanques. Por el motivo antes expuesto, se utiliza un sistema automático de inyección de espuma dentro de los tanques. La inyección se realiza luego de la detección del aumento de la temperatura en alguno de los tanques y se produce por medio de la apertura de una válvula de diluvio.

## **PROTECCION DE TRANSFORMADORES**

Los transformadores de potencia y auxiliar se encuentran protegidos con:

- Un muro cortafuego con una resistencia de 2 horas al fuego.
- Una posa de retención contra derrame de aceite bajo una malla metálica y una capa de piedra de 3 cm. usada para aislar el fuego del aceite derramado.
- Un sistema de diluvio de agua por aspersores.

**SEDE – YUNCAN**

Para la protección de estructuras de los efectos del fuego se cuenta con un sistema automático contra incendios con detectores de humo y calor en diferentes puntos de la central tanto en la zona administrativa como en el área industrial.

**Transformadores.**

El sistema de bombeo contra incendio de la Central Hidroeléctrica Yuncán en la zona de TRANSFORMADORES DE SALA DE MÁQUINAS consta de un tanque de agua que suministra agua pulverizada como insumo para la extinción los cuales provienen de una bomba eléctrica y una bomba jockey (una sola bomba para las tres unidades).

Los transformadores están protegidos por un sistema de detección automática hecha de detectores de calor y el sistema de manuales realizados por pulsador. La lógica es supervisada por el panel de control de incendios automáticos.

El agua es suministrada por un sistema de bombeo compuesto de una bomba eléctrica y una bomba jockey. La válvula de agua se abre cuando la válvula Solenoide se activa el panel de control de incendios. El interruptor de presión se confirme la información de la pulverización de agua. Los inyectores de agua instalados en el anillo de acero galvanizado se rocíen agua en toda la superficie del transformador.

<i>Tanque de almacenamiento de agua</i>	
Tipo	Vertical
Material	concreto
Ø Exterior	3.50m
Altura	5.50 m
Capacidad	28.30m <sup>3</sup>
Presión de diseño	Atmosférica
Año de fabricación	2007

<i>Bomba Jockey</i>	
Motor (marca)	WEG
Potencia	11KW
Tensión de Servicio	460 VAC
RPM	1470
FP- Frecuencia(HZ)	0.84
Bomba (marca)	ITUR
Tipo	Desplazamiento positivo
Q / Presión	4m <sup>3</sup>
H	120m

<i>Bomba Eléctrica Principal</i>	
Motor (marca)	WEG
Potencia	37 KW
Tensión de Servicio	400 VAC
RPM	2960
FP- Frecuencia(HZ)	0.88
Bomba (marca)	Patterson
Tipo	Centrifuga

Este sistema suministra a la Red de rociadores de agua de los tres transformadores de 48 MW de las unidades de generación.

### **Generadores.**

Los generadores están protegidos por un sistema automático con detectores de calor, detectores de humo iónicos y manuales por pulsador. La lógica de la detección se lleva a cabo mediante el panel de control de incendios que acciona.

El CO<sub>2</sub> se almacena en 11 cilindros 5 para la descarga inicial y 6 para la ampliar con el fin de extinguir el fuego y mantener el mantenimiento el CO<sub>2</sub> tiene la concentración por encima de 34% para prevenir la ignición. Las botellas se almacenan en un cubículo de acero.

El CO<sub>2</sub> sección 3 forma de válvulas y las válvulas direccionales se almacenan en un cubículo al lado de los cilindros uno.

Paneles de señalización se encienden cuando se activa para evacuar y prevenir la entrada en el generador.

Las unidades (cada uno de los sistemas contraincendios dependen de otro).

Su sistema de activación es automático.

## **S.E. – MOQUEGUA**

La sala de control de la S.E. Moquegua cuenta con sistemas de detección y alarma contra incendios.

Las estructuras de la S.E. Moquegua son de material noble y de concreto armado con puertas metálicas que permanecen cerradas. Esta sede cuenta con extintores de polvo químico seco y de gas carbónico para combatir fuego en su origen, distribuido en su interior de acuerdo a los riesgos en la instalación

La S.E. Moquegua no cuenta con reserva de agua contra incendios exclusiva o con un sistema fijo contra incendios, para el caso, solo cuenta con el cuerpo de bomberos local.

**Equipos portátiles contra incendio (extintores)**, se cuenta con los siguientes extintores:

ITEM	CANTIDAD	TIPO
1	2	Extintores de polvo químico seco de 20 libras de capacidad
2	5	Extintores de gas carbónico de 10 y 50 libras (rodante) de capacidad

**ANEXO 07: TIEMPO Y ACCESIBILIDAD DE  
RESPUESTA**

**TIEMPO Y CAPACIDAD DE RESPUESTA DE LA ENTIDAD -ENGIE**

ITEM	INSTITUCIÓN	TIEMPO
1	Brigadas de Emergencia	03 minutos
2	Carro bomberos	03 minutos
3	Ambulancia + paramédico	03 minutos

**TIEMPO Y CAPACIDAD DE RESPUESTA Y ACCESIBILIDAD DE APOYO EXTERNO**

ITEM	INSTITUCIÓN	TIEMPO
1	Hospital SPCC – Emergencia	20 minutos
2	Hospital Central de ILO (ESSALUD)	20 minutos
3	Compañía de Bomberos del Puerto de Ilo	25 minutos
4	Defensa Civil (Moquegua)	1:30 horas
5	Defensa Civil (Arequipa)	5 horas
6	Policía Nacional del Perú	25 minutos