

## Informe de Ensayos

Usuario: DELCROSA S.A.

Fecha de emisión del informe:

11/10/2024

N° Informe:

5132337

N° OT:

24004239/24004296

## Información brindada por el cliente:

Localización: SOCABAYA	N° Serie: TR2010-09077-01	Equipo: TRANSFORMADOR
TAG: -	Circuito/Fase: 3	Fabricante: EPLI
Modelo: TP30	Rango (KV): 33.5/10.4	Potencia (MVA): 20/25
Año Fabricación: 2011	Refrigeración: ONAN/ONAF	Fluido: ACEITE MINERAL
Marca Fluido:	Peso Fluido (Kg): 6300	Conmutador Bajo Carga:
Fecha Toma de Muestra: 24/09/2024	Temperatura fluido en el equipo(°C): 43.2	

## Información del laboratorio:

Fecha de recepción de la muestra:	30/09/2024
ID Laboratorio:	5132337
Contenedor:	BOTELLA Y JERINGA

## Observaciones

Sin observaciones

Fecha de análisis: 11/10/2024

Temperatura del laboratorio (°C): 21.1 Humedad Relativa (%): 66

## Análisis Físicoquímico

Parámetro (unidades)	Norma	Resultado
Examen Visual	ASTM D1524-15 (2022)	Aceptable
Color	ASTM D1500-12(2017)	<1
Contenido en Agua (ppm)	ASTM D1533-20	9
Tensión Interfacial (dynes/cm)	ASTM D971-20	41.8
Índice de Acidez (mgKOH/g)	ASTM D974-22	<0.02
Tensión Ruptura Dieléctrica (KV)(2mm)	ASTM D1816-12(2019)	50.9
Factor de Potencia (% 100°C)	ASTM D924-15	0.1
Gravedad Especifica (60/60°F )	ASTM D1298-12b (2017)	0.8819

Fecha de análisis: 11/10/2024

Temperatura del laboratorio (°C): 21.7

Humedad Relativa (%): 63

## Análisis de Gases Disueltos en Aceite

Parámetro	Norma	Resultado (ppm)
Hidrógeno (H <sub>2</sub> )		8
Metano (CH <sub>4</sub> )		43
Etano (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )		16
Etileno (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> )		44
Acetileno (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> )	ASTM D3612-02(2017) – Método C	0
Monóxido (Carbono CO)		658
Dióxido (Carbono CO <sub>2</sub> )		2894
Nitrógeno (N <sub>2</sub> )		37390
Oxígeno (O <sub>2</sub> )		8094
Total		49147
Combustibles (TDCG)		769
Hidrocarburos (TDHHG)		103

Fecha de análisis: 01/10/2024 Temperatura del laboratorio (°C): 20.3

Humedad Relativa (%): 70

Análisis de Furanos		
Parámetro	Norma	Resultado (ppm)
2-Furfuraldehído (FAL)	ASTM D5837-15(2023)	<0.01
5-Hidroxí-metil-2-furfuraldehído (HMF)		<0.01
2-Furil-metil-cetona (ACF)		<0.01
5-metil-2-furfuraldehído (MEF)		<0.01
2-Furilalcohol (FOL)		<0.01

Fecha de análisis: 09/10/2024 Temperatura del laboratorio (°C): 21.8

Humedad Relativa (%): 65

Análisis de Azufre Corrosivo (*)			
Parámetro	Norma	Condición (Tabla IP 154)	Resultado
Determinación de Azufre Corrosivo	ASTM D1275B-15	Ligero deslute	1b

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL – DA.

#### Información adicional de análisis:

Análisis de Tensión de Ruptura Dieléctrica - ASTM D1816-12(2019)				
Valores Individuales de Ruptura (KV)	Promedio	Tª Muestra en ensayo (°C)	Distancia Electrodo	
Prueba 1	42.8	50.9	21	2 mm
Prueba 2	52.0			
Prueba 3	52.9			
Prueba 4	58.7			
Prueba 5	48.1			

Análisis de Factor de Potencia - ASTM D924-15	
Procedimiento de Medida	Temperatura de la muestra en el ensayo (°C)
Rutina	100

Análisis de Aspecto Visual- ASTM D1524-15(2022)	
Descripción	Presencia de Agua Libre / Sedimentos / Ninguno
Claro y Brillante	Ninguno

**Declaraciones Generales del Informe de Resultados:**

- Los resultados de nuestros ensayos se relacionan únicamente con la muestra o muestras analizadas conforme han sido recibidos en el Laboratorio. TJH2b Latina S.A.C. no garantiza que el contenido de la muestra analizada por el laboratorio sea el mismo que todo el fluido que se encuentre en el equipo del cual se tomó la muestra. TJH2b Latina S.A.C. no se responsabiliza cuando algún componente de este informe ha sido proporcionado por el cliente y tampoco por el uso inadecuado de este documento.
- TJH2b Latina S.A.C no hace ninguna garantía o representación expresa o implícita en cuanto a condición, productividad o correcto funcionamiento de cualquier equipo u otros bienes que pueda ser objeto de este informe o depender de ella para la razón que sea.
- Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin autorización previa escrita. Los resultados de los análisis no deben ser utilizados como una certificación de conformidad o como un certificado del sistema de calidad.
- Los diagnósticos, opiniones o interpretaciones contenidas en este informe y anexo de Interpretación de resultados se basan en el material recolectado y representan el mejor juicio de TJH2b Latina S.A.C y no son refrendadas por el ente acreditador.
- Se han determinado las incertidumbres de medición y están disponibles a pedido
- Las condiciones ambientales en este reporte, son las condiciones iniciales al momento de realizar los ensayos, si desea conocer a detalle las condiciones ambientales por cada ensayo, están disponibles a pedido.

Revisado por:

  
.....  
Gerardo André Huamán Nakamatzu  
Gerente Técnico  
TJ H2b Latina SAC

-----Fin del reporte-----

## Anexo de Interpretación de Resultados

### 1. Históricos Previos

Análisis Físicoquímico								
Informe	Fecha extracción	Examen Visual	Color	Contenido en Agua (ppm)	Tensión Interfacial (dynes/cm)	Índice de Acidez (mgKOH/g)	Tensión Ruptura Dieléctrica (KV)	Factor de Potencia (% 100°C)
Límite recomendado (+)		-	-	Max 35	Min 25	Max 0.2	Min 40	Max 5
5132337	24/09/2024	Claro y Brillante	<1	9	41.8	<0.02	50.9	0.1

(+) Según IEEE STD C57.106-2015

Análisis de Gases Disueltos en Aceite													
Informe	Fecha extracción	H2	CH4	C2H6	C2H4	C2H2	CO	CO2	N2	O2	CG	HHG	TOT
Límites Tabla 1 (**)		40	20	15	60	2	500	5500	-	-	-	-	-
Límites tabla 2 (**)		90	60	40	125	7	600	8000	-	-	-	-	-
5132337	24/09/2024	8	43	16	44	0	658	2894	37390	8094	769	103	49147

\*\* Según IEEE STD C57.104-2019

Análisis de Furanos						
Informe	Fecha extracción	2-Furfuraldehído (FAL)	5-Hidroxi-metil-2-FAL (HMF)	2-Furil-metil-cetona (ACF)	5-metil-2 furfuraldehído (MEF)	2-Furilalcohol (FOL)
5132337	24/09/2024	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

Análisis de Azufre Corrosivo			
Informe	Fecha	Condición	Resultado
5132337	24/09/2024	No Corrosivo	1b

## 2. Cálculos Adicionales

### I. Gases Disueltos en el Aceite

Ratio Gases Disueltos	Valor	Ratio Gases Disueltos	Valor
Metano/Hidrógeno ( $\text{CH}_4/\text{H}_2$ )	5.38	Acetileno/Etileno ( $\text{C}_2\text{H}_2/\text{C}_2\text{H}_4$ )	0
Etano/Metano ( $\text{C}_2\text{H}_6/\text{CH}_4$ )	0.37	Acetileno/Metano ( $\text{C}_2\text{H}_2/\text{CH}_4$ )	0
Etileno/Etano ( $\text{C}_2\text{H}_4/\text{C}_2\text{H}_6$ )	2.75	Etano/Acetileno ( $\text{C}_2\text{H}_6/\text{C}_2\text{H}_2$ )	Inf.
Dióxido/Monóxido Carbono ( $\text{CO}_2/\text{CO}$ )	4.4		

#### DIAGNÓSTICO GASES DISUELTOS

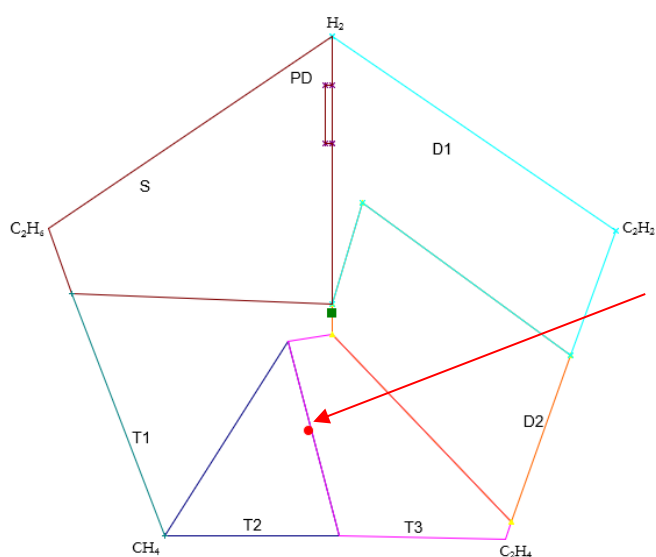
#### Pentágono de Duval

**Condición IEEE:** Estado 2, Incrementar la vigilancia sobre el transformador y la frecuencia del análisis de DGA.

Intervalo Muestreo: 3 meses.

Pentágono Duval: T2 Defecto Térmico  $300^\circ\text{C} < T < 700^\circ\text{C}$

Código IEC60599: T2 Defecto Térmico  $300^\circ\text{C} < T < 700^\circ\text{C}$



### II. Furanos

#### ESTIMACIÓN VIDA REMANENTE DEL PAPEL

Grado de Polimerización Estimado	1000
Vida Remanente (%)	100

Valores de Grado de Polimerización y Vida remanente calculados según la Ecuación de Chendong

### 3. Diagnóstico y Recomendaciones

#### I. Calidad del Aceite

Todos los parámetros analizados se encuentran dentro de los límites recomendados por la norma IEEE C57.106-2015.

#### II. Estado Operacional

Las concentraciones de gases combustibles se encuentran dentro de los límites recomendados para esta clase de unidades excepto los gases metano y etano, los cuales superan los límites recomendados.

De acuerdo a la clasificación de la norma IEEE, los resultados corresponden al Estado 2.

DGA Estado 2: Los transformadores con DGA Status 2 se consideran sospechosos y justifican una investigación adicional. Se deben investigar las posibles causas de la generación de gas utilizando métodos de diagnóstico.

Realizando la identificación de la falla por el Pentágono de Duval y el Código IEC, se indica la presencia de un defecto térmico T2 ( $300^{\circ}\text{C} < T < 700^{\circ}\text{C}$ ).

De acuerdo a la norma IEC 60599:2022 la presencia de un defecto térmico de alta temperatura T2 se debe a las siguientes causas:

- Contactos defectuosos en conexiones atornilladas (particularmente entre barras de aluminio), contactos deslizantes, contactos del interior del selector (formación pirolítica de carbono), conexiones entre el cable y la varilla pasante de la borna.
- Corrientes circulatorias entre piezas de apriete y bulones de la culata, piezas de apriete y chapa magnética, puestas a tierra, soldaduras o sujeciones defectuosas en las pantallas magnéticas.
- Rotura del aislamiento entre conductores paralelos adyacentes de los devanados.

#### III. Calidad del Papel

El papel se encuentra en buenas condiciones, no se recomienda tomar acciones adicionales. No se aprecian indicios de degradación anormal del aislante celulósico.

#### IV. Azufre Corrosivo

Negativo: No se requieren acciones adicionales.

### Diagnóstico Global del Equipo


Se recomienda un nuevo análisis cromatográfico en el plazo de 3 meses para realizar un monitoreo de los niveles de los gases y evaluar las tendencias en la generación de los mismos.

Revisar cuales podrían ser las causas de esta posible falla de acuerdo a la IEC 60599.

#### Fecha de Próximo Análisis

FQ	OCT-2025
DGA	DIC-2024
FUR	OCT-2025
ACorrosivo	OCT-2025

#### FIRMA



Gerardo André Huamán Nakamatzu  
Gerente Técnico  
TJ H2b Latina SAC



MAGALY JANETH  
BENITES BAYONA  
Ingeniera Química  
CIP N° 314749