

07/05/2024

SEÑORES: FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA S.A. / Planta: VALENTIN VIRASORO

- - Buenos Aires

INFORME DE ENSAYO

Equipo: **TURBINA - No especifica - -**
Componente: **TLO - Sistema Lubricación Turbina**

Muestra Nro 24050032 - Informe Nro 059923 v.1 Final

OBJETO DEL ESTUDIO

- Evaluar las propiedades del lubricante.
- Evaluar la condición de oxidación del lubricante.
- Evaluar la condición tribológica de la Turbina.

CÓDIGO DE ESTADO : BUENO



COMENTARIOS

1. El presente informe describe el estado del lubricante cargado en el equipo posterior al flushing realizado sobre el sistema, según indicación del cliente.
2. El estado general de la carga lubricante es satisfactorio y apto para entrar en servicio, cumple con la especificación SIEMENS MAT812109.
3. La única anomalía es la presencia de partículas de gran tamaño producto de la falla catastrófica, que deben ser removidas por filtración. Se sugiere realizar filtración fuera de línea de forma permanente hasta estabilizar la remoción de contaminantes.
4. Las Propiedades Físicas del aceite son normales. Su viscosidad responde al grado ISO VG 46.
5. Los aditivos están activos y protegen a la Turbina.
6. La Estabilidad Química de la base lubricante es satisfactoria. El nivel de oxidación es bajo. La acidez es normal.

7. La Condición de Oxidación del lubricante es satisfactoria
 - El aditivo antioxidante se halla presente en alta concentración, los resultados de RULER así lo confirman.
 - Su resistencia a la oxidación es buena, con un valor de RPVOT de 1165 minutos.
 - El Potencial de Barniz MPC es aceptable, $\Delta E = 10,8$. Un aceite sin uso tiene un $\Delta E = 0$. Frente a la extensiva contaminación con barniz presente en el sistema previo al flusing, el valor alcanzado es satisfactorio.
8. Las Propiedades Funcionales son muy adecuadas:
 - Rompe emulsiones con agua completamente.
 - Libera el aire ocluido rápidamente.
 - Inhibe la formación de espumas.
 - Provee adecuada protección anticorrosiva.
9. No se detecta contaminación con agua.
10. El estado de limpieza del aceite es aceptable. El código ISO es 18/15/11 y cumple la especificación Siemens.
11. A través de ensayos de microscopía se detectan partículas metálicas de gran tamaño producto de la falla catastrófica, que deben ser removidas por filtración.
12. No se detectan elementos de desgaste en el análisis espectrométrico y la densidad ferrosa es no detectable.
13. La carga lubricante es apta para entrar en servicio.
14. Recomiéndase purificar el aceite por recirculación fuera de línea permanente, a través de un elemento filtrante de poro $5 \mu\text{m}$ "absolutos" ($\beta_5 > 1000$, eficiencia 99,9 %).
15. Sugiere repetirse un nuevo control en 3 meses.

Quedamos a disposición de FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA S.A. para discutir el presente informe y la estrategia de monitoreo y lubricación en este nuevo ciclo de servicio de la turbina y lubricante.

Acción

Filtrar el aceite
Repetir control en 3 meses

Tipo

Proactiva
Proactiva

Plazo

Permanente
Corto



Dr. Andrés Lantos
Vicepresidente
Ciencia y Tecnología

INFORME DE ENSAYO

07/05/2024

SEÑORES: FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA S.A. / Planta: VALENTIN VIRASORO

-- Buenos Aires

Equipo: **TURBINA - No especifica - -**
Componente: **TLO - Sistema Lubricación Turbina**

Información suministrada por el cliente:

Descripción		hs lub.	0
Lubricante	YPF Turbina EP 46	hs eq.	
Muestra Extraída	Sin info (Realizado por el cliente)	L agregados	
Rótulo	-		

Muestra Nro 24050032
Informe Nro 059923 v.1 Final
Muestra Recibida 02/05/2024
Realización de Ensayos 02/05/2024 al 06/05/2024

PROPIEDADES FÍSICAS				24050032	<u>SIEMENS</u> MAT812109
Viscosidad a 100°C	ASTM D7279	mm ² /s (cSt)	6,788		
Viscosidad a 40°C	ASTM D7279	mm ² /s (cSt)	47,27		41,40 - 50,60
Índice de viscosidad	ASTM D2270		96		> 90
Grado ISO VG	ISO 3448		46		
Densidad a 15°C	ASTM D4052	g/ml	0,8704		
Punto de Inflamación	ASTM D92-18	°C	> 230		> 200
Punto de Esgurrimento	ASTM D97	°C	-18		< -6
ESTABILIDAD QUÍMICA				24050032	<u>SIEMENS</u> MAT812109
Número Ácido - TAN	ASTM D974	mgKOH/g	0,01		máx 0,30
pH inicial	ASTM D974		6,20		
TAN - Acidez mineral	ASTM D974		-		
Color	ASTM D1500		L 1,0		
Sustancias oxidadas	Blotter test		Ausencia		
Sólidos insolubles	Blotter test		Ausencia		



Envejecimiento artificial - ASTM D130

Corrosión al Cobre 3h 100°C	ASTM D130		1b	max 2
Aspecto Inicial	ASTM D130		Normal	
Aspecto final	ASTM D130		Normal	
Color Estabilizado	ASTM D1500		L 1,0	

Análisis espectrométrico (aditivos)

Magnesio - Mg	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Zinc - Zn	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	3
Fósforo - P	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	27
Calcio - Ca	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Boro - B	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Molibdeno - Mo	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1

CONDICIÓN DE OXIDACIÓN

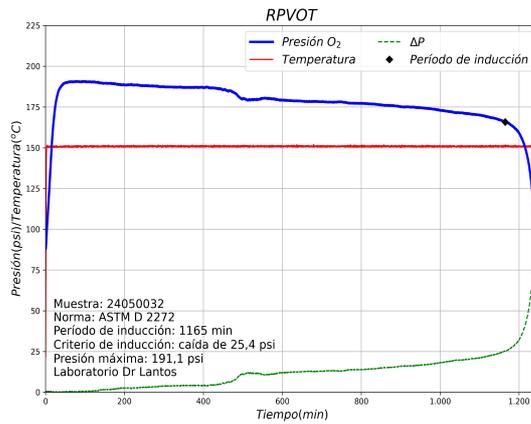
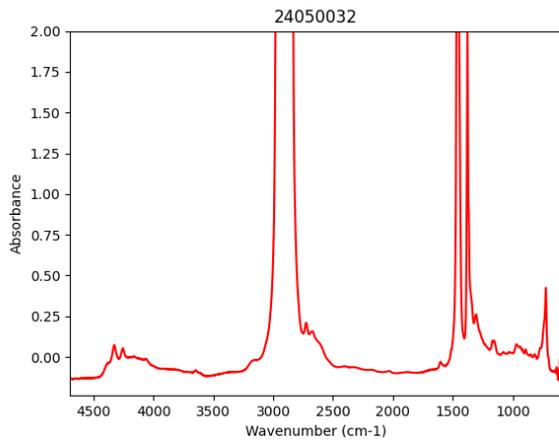
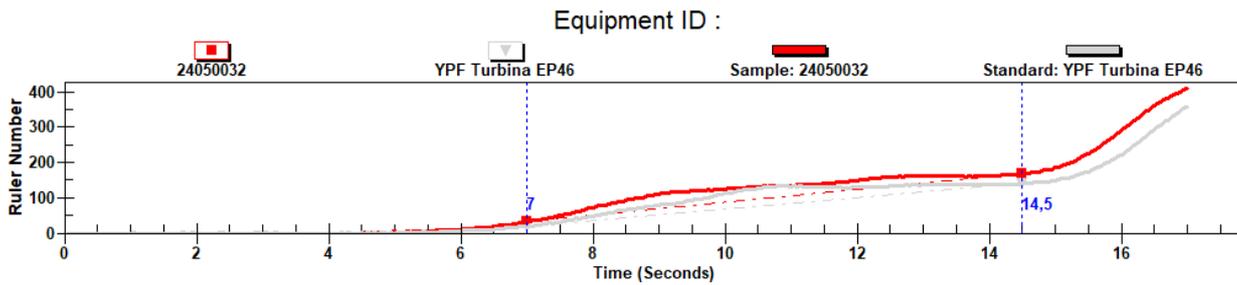
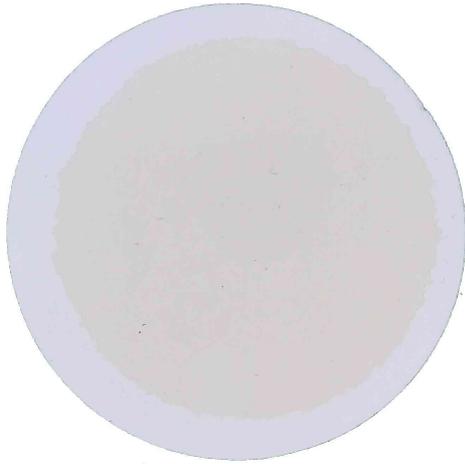
			<u>24050032</u>	<u>SIEMENS</u>
				<u>MAT812109</u>
Oxidación	ASTM E2412	Abs/0,1mm	1,50	
Nitración	ASTM E2412	Abs/0,1mm	1,90	
RPVOT	ASTM D2272	min	1165	mín 750
Antioxidante amínico remanente	ASTM D6971	%	97,60	
Antioxidante fenólico remanente	ASTM D6971	%	95,80	

MPC (72h)

ASTM D7843

ΔE

10,80



PROPIEDADES FUNCIONALES

Liberación de aire (Air release) a 50°C ASTM D3427

Demulsibilidad

[Aceite - Agua - Emulsión (min de estabilización)]

Demulsibilidad a 54°C

ASTM D1401

24050032

min

3,80

40-40-0 (10min)

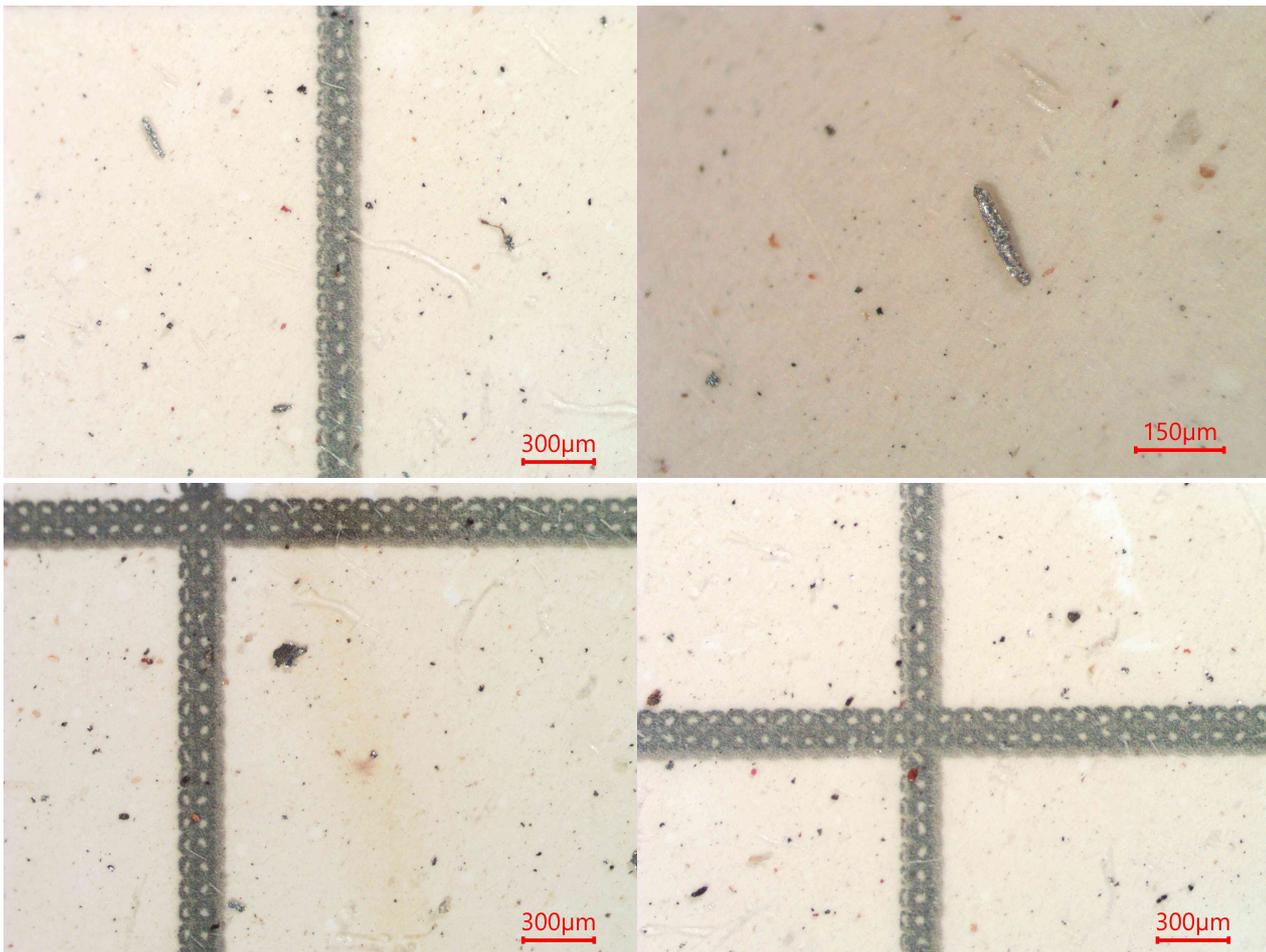
SIEMENS

MAT812109

máx 4,00

< 30 (40-37-3)

Aspecto de emulsión	ASTM D1401		Fluida	
Espuma				
[Tendencia / Estabilidad (min en desaparecer)]				
Secuencia 1 (24°C)	ASTM D892		220/0 (5min)	≤ 450/0
Secuencia 2 (93,5°C)	ASTM D892		20/0 (09s)	
Secuencia 3 (24°C, post Sec. 2)	ASTM D892		190/0 (5min)	
Herrumbre				
Procedimiento A - Agua dulce	ASTM D665		pasa	
			<u>24050032</u>	<u>SIEMENS</u>
<u>CONTAMINANTES</u>				
Agua (Karl Fischer)	ASTM D6304(a)	mg/kg (ppm)	23	<u>MAT812109</u>
Agua	ASTM D6304(a)	g/100g (%)	0,0023	máx 200
Densidad Ferrosa - PQI	ASTM D8184		0	
Sedimentos (0,8µm)	ISO 4405	mg/100ml	3,60	
Volumen Filtrado	ISO 4405	ml	25	



Presenta:

- Escasas partículas metálicas ferrosas de hasta 30µm.
- Escasas partículas metálicas no ferrosas tipo plaquetas (fatiga) de hasta 150µm.
- Escasas partículas metálicas no ferrosas tipo láminas (adhesión) de hasta 200µm.
- Apreciable depósito amarillo.
- Escasas partículas carbonosas de hasta 40µm.
- Escasas partículas cristalinas de hasta 50µm.
- Escasas fibras.
- Escasa materia resinosa en escamas de hasta 30µm.
- Escasa materia resinosa coloidal.
- Impurezas no identificadas.

Análisis espectrométrico (desgaste)

Cobre - Cu	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Hierro - Fe	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Cromo - Cr	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Níquel - Ni	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Manganeso - Mn	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Estaño - Sn	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Plomo - Pb	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Plata - Ag	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Aluminio - Al	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1

**Análisis espectrométrico
(contaminantes)**

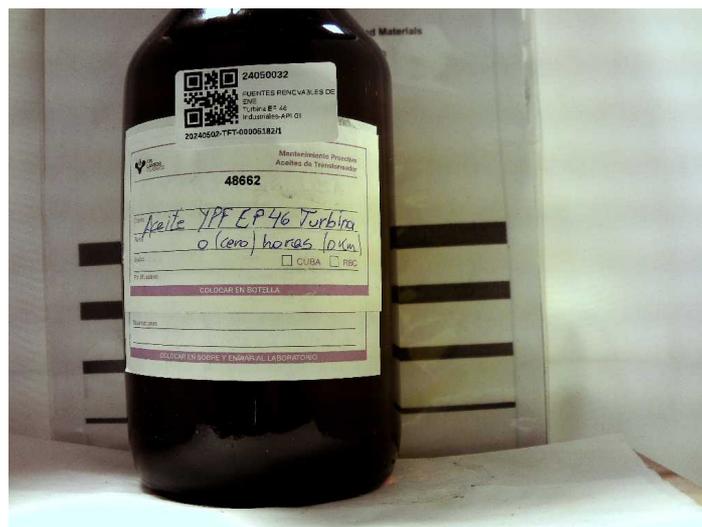
Silicio - Si	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Sodio - Na	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	2
Litio - Li	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Potasio - K	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Bario - Ba	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Titanio - Ti	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Vanadio - V	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1

Conteo de partículas por ml

> 04µm	ASTM D7647	en 1 ml	2146
> 06µm	ASTM D7647	en 1 ml	288
> 10µm	ASTM D7647	en 1 ml	40
> 14µm	ASTM D7647	en 1 ml	12
> 21µm	ASTM D7647	en 1 ml	3
> 38µm	ASTM D7647	en 1 ml	0,1
> 70µm	ASTM D7647	en 1 ml	0,1
> 100µm	ASTM D7647	en 1 ml	0,10
Código ISO de limpieza	ISO 4406		18/15/11
Código AS 4059 (Diferencial)	AS 4059		7/5/6/00/6
Clase AS 4059 (Diferencial)	AS 4059		7

20/17/14

Class 8





Dr. Andrés Lantos
Vicepresidente
Ciencia y Tecnología

Los datos informados se refieren a la muestra analizada, como fue recibida. El Laboratorio no se responsabiliza por la información suministrada por el cliente. Se autoriza solamente la reproducción total del presente informe. El Laboratorio no se responsabiliza por la Impresión ni uso posterior de la información del mismo.

Toda información surgida a partir del análisis de la muestra en cuestión, es de carácter confidencial entre el cliente y el Laboratorio, según la Ley N°24.766. No se divulgará ninguna información acerca de la misma, solo con el consentimiento del cliente. Cualquier otra información se considera información del propietario y se considerará confidencial. Ante requerimientos legales, el cliente será debidamente informado, excepto que dicha acción se encuentre prohibida por ley.

***** FIN DEL INFORME *****