

11/07/2023

**SEÑORES: PAN AMERICAN ENERGY, S.L., SUCURSAL ARGENTINA / Planta: TURBINAS**  
Ruta N°26 Km 76  
9000 - Chubut - Chubut

### INFORME DE ENSAYO

Equipo: **TURBINA A GAS TG#01 - Solar - Titan 130S - OHC08L0423**  
Componente: **TLO - Sistema De Lubricación Turbina - Vol. Disp. L3600**

**Muestra Nro 23060399 - Informe Nro 041477 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 estado general de la carga lubricante es satisfactorio.
2. Las Propiedades Físicas del aceite son normales. Su viscosidad responde al grado ISO VG 32.
3. Los aditivos están activos y protegen a la Turbina.
4. La Estabilidad Química de la base lubricante es satisfactoria. El nivel de oxidación es bajo. La acidez es normal.
5. 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 muy buena, con un valor de RPVOT de 820 minutos.
  - El aceite no presenta lacas y barnices anormales. Su Potencial de Barniz MPC es normal.

6. Las Propiedades Funcionales son muy satisfactorias:

- Rompe emulsiones con agua completamente.
- Inhibe la formación de espumas eficientemente.
- Libera el aire ocluido rápidamente.
- Provee adecuada protección anticorrosiva.

7. No se detecta contaminación con agua.

8. El estado de limpieza del aceite es muy bueno. Los escasos contaminantes presentes son principalmente herrumbre, fibras, partículas carbonosas, partículas metálicas, cristales, material polimérico, materia resinosa e impurezas no identificadas.

- Nivel de limpieza según Código ISO 4406: 15/14/11

9. La Condición Tribológica de la Turbina es satisfactoria.

- No se detecta desgaste anormal. La presencia de metales de desgaste disueltos es mínima. El PQ Índice (densidad ferrosa gruesa) es nulo. Se observan escasas partículas metálicas no ferrosas.

10. La carga lubricante es apta para continuar en servicio.

11. Recomiéndase purificar el aceite por recirculación permanente, a través de un elemento filtrante de poro 5  $\mu\text{m}$  "absolutos" ( $\beta_5 > 1000$ , eficiencia 99,9 %).

12. Sugiere repeter un nuevo control en 6 meses.

Quedamos a disposición de PAN AMERICAN ENERGY, S.L., SUCURSAL ARGENTINA para toda consulta.

**Acción**

Filtrar periódicamente el aceite

**Tipo**

Proactiva

**Plazo**

Permanente



**Andrés Bodner**  
Consultor Técnico Sr.

**INFORME DE ENSAYO**
**11/07/2023**
**SEÑORES: PAN AMERICAN ENERGY, S.L., SUCURSAL ARGENTINA / Planta: TURBINAS**

Ruta N°26 Km 76

9000 - Chubut - Chubut

 Equipo: **TURBINA A GAS TG#01 - Solar - Titan 130S - OHC08L0423**

 Componente: **TLO - Sistema De Lubricación Turbina - Vol. Disp. L3600**
*Información suministrada por el cliente:*
**Descripción**

<b>Lubricante</b>	<b>YPF Turbina EP 32</b>	<b>hs lub.</b>	<b>471</b>
<b>Muestra Extraída</b>	<b>02/03/2023 (Realizado por el cliente)</b>	<b>hs eq.</b>	<b>24522</b>
<b>Rótulo</b>	<b>-</b>	<b>L agregados</b>	

<b>Muestra Nro</b>	<b>23060399</b>
<b>Informe Nro</b>	<b>041477 v.1 Final</b>
<b>Muestra Recibida</b>	<b>08/06/2023</b>
<b>Realización de Ensayos</b>	<b>09/06/2023 al 29/06/2023</b>

Análisis anterior

			<u>23060399</u>	<u>22110949</u>	<u>SOLAR Turbines</u> <u>6.0/110F</u>
<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>					
Viscosidad a 100°C	ASTM D7279	mm²/s (cSt)	5,415	5,266	
Viscosidad a 40°C	ASTM D7279	mm²/s (cSt)	32,67	33,08	-10% to +20% new oil
Índice de viscosidad	ASTM D2270		99	85	
Grado ISO VG	ISO 3448		32	32	
Densidad a 15°C	ASTM D4052	g/ml	0,8688	0,8660	
Punto de Inflamación	ASTM D92-18	°C	229	230	
Punto de Escurrecimiento	ASTM D97	°C	-27	-21	
<b>ESTABILIDAD QUÍMICA</b>			<u>23060399</u>	<u>22110949</u>	<u>SOLAR Turbines</u> <u>6.0/110F</u>
Número Ácido - TAN	ASTM D974	mgKOH/g	0,05	0,05	Δmáx = 0,4
pH inicial	ASTM D974		7,30	6,00	
TAN - Acidez mineral	ASTM D974		-	-	
Color	ASTM D1500		L 1,0	L 1,5	
Sustancias oxidadas	Blotter test		Ausencia	Ausencia	
Sólidos insolubles	Blotter test		Ausencia	Ausencia	



**Envejecimiento artificial - ASTM D130**

		1b	1b
Corrosión al Cobre	ASTM D130		
Aspecto Inicial	ASTM D130	Normal	Normal
Aspecto final	ASTM D130	Normal	Normal
Color Estabilizado	ASTM D1500	L 1,0	L 1,5

**Análisis espectrométrico (aditivos)**

		mg/kg (ppm)	< 1	1
Magnesio - Mg	ASTM D5185			
Zinc - Zn	ASTM D5185		8	5
Fósforo - P	ASTM D5185		34	31
Calcio - Ca	ASTM D5185		2	< 1
Boro - B	ASTM D5185		< 1	< 1
Molibdeno - Mo	ASTM D5185		< 1	< 1

<b>CONDICIÓN DE OXIDACIÓN</b>			<u>23060399</u>	<u>22110949</u>	<u>SOLAR Turbines</u> <u>6.0/110F</u>
Oxidación	ASTM E2412	Abs/0,1mm	1,90	1,70	
Nitración	ASTM E2412	Abs/0,1mm	2,30	2,00	
RPVOT	ASTM D2272	min	820	972	> 25% new oil
Antioxidante amínico remanente	ASTM D6971	%	97,30	97,00	mín 25,00
Antioxidante fenólico remanente	ASTM D6971	%	33,30	54,20	mín 25,00

MPC (72h)

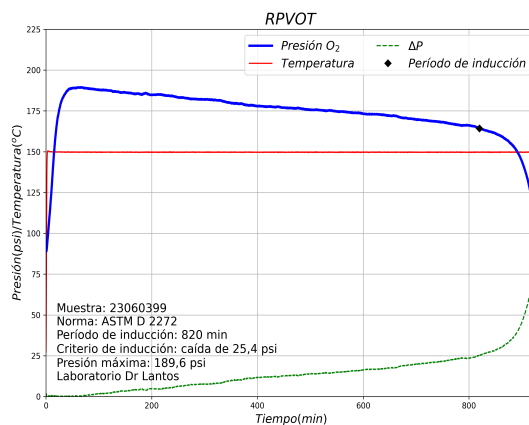
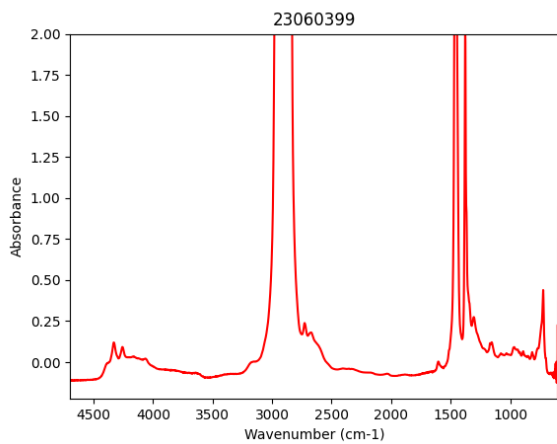
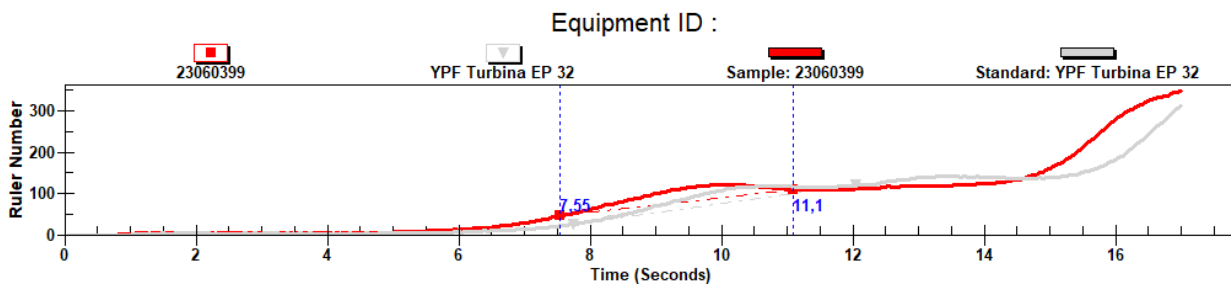
ASTM D7843

$\Delta E$

12,90

1,70

máx 30,00



**PROPIEDADES FUNCIONALES**

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

Demulsibilidad

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

Resultado a 54°C

ASTM D1401

23060399

22110949

SOLAR Turbines

6.0/110F

min

2,20

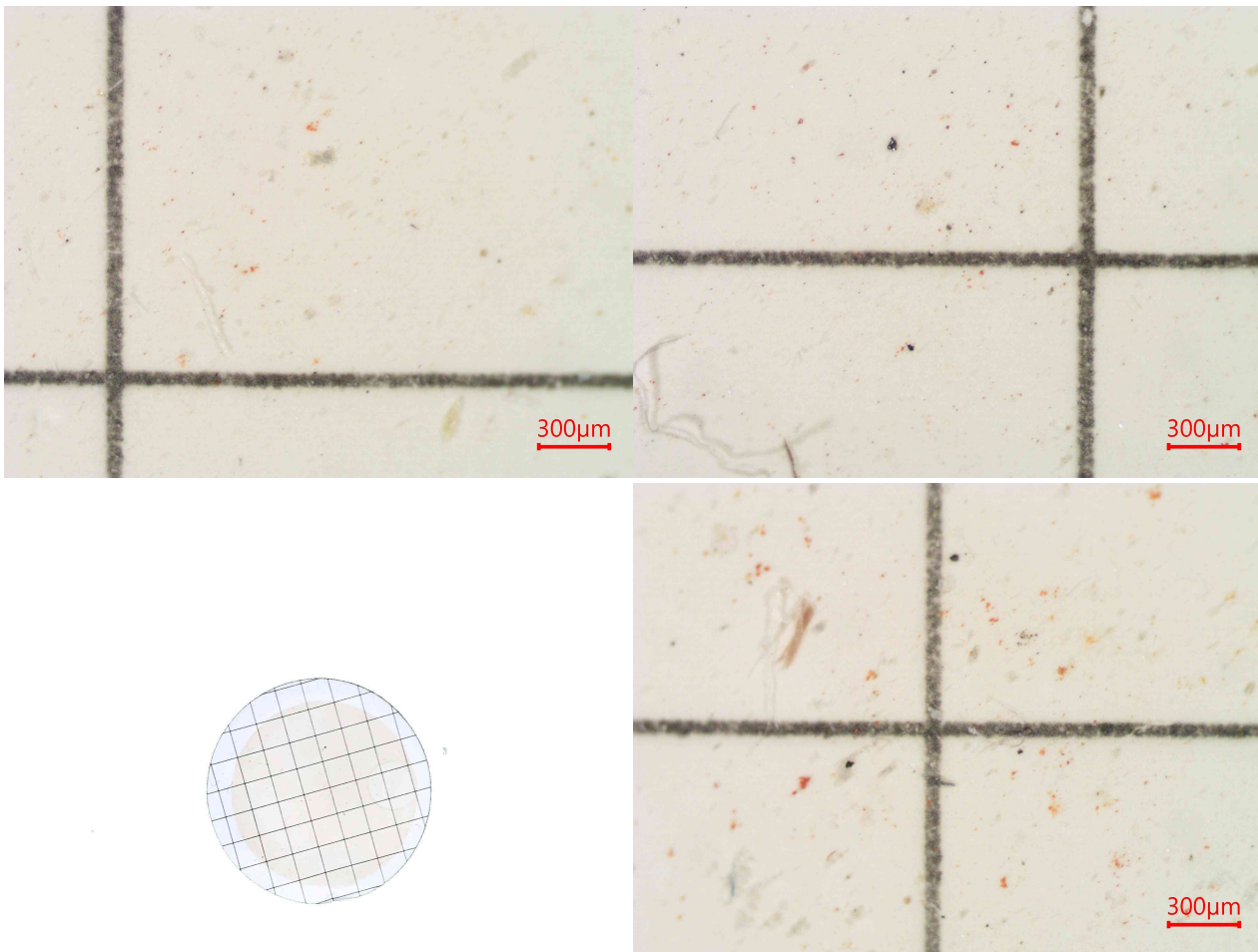
4,80

máx 10,00

40-40-0 (25min)

2-0-78 (60min)

Aspecto de emulsión	ASTM D1401		Fluida	Mayonesa	
Espuma					
[Tendencia / Estabilidad (min en desaparecer)]					
Secuencia 1 (24°C)	ASTM D892		320/0 (5min 28s)	220/0 (2min 59s)	máx 300/10
Secuencia 2 (93,5°C)	ASTM D892		30/0 (14s)	90/0 (45s)	máx 300/10
Secuencia 3 (24°C, post Sec. 2)	ASTM D892		300/0 (4min 46s)	190/0 (2min 14s)	
Herrumbre					
Procedimiento A - Agua dulce	ASTM D665		pasa	pasa	
			<u>23060399</u>	<u>22110949</u>	<u>SOLAR Turbines</u>
<b><u>CONTAMINANTES</u></b>					<u>6.0/110F</u>
Agua (Karl Fischer)	ASTM D6304(a)	mg/kg (ppm)	61	16	máx 2000
Agua	ASTM D6304(a)	g/100g (%)	0,0061	0,0016	
Densidad Ferrosa - PQI	ASTM D8184		0	1	
Sedimentos (0,8µm)	ISO 4405	mg/100ml	9,20	6,00	
Volumen Filtrado	ISO 4405	ml	25	25,00	



**Presenta:**

- Escasas partículas metálicas no ferrosas de hasta 40µm.
- Escasa herrumbre.
- Escasas partículas carbonosas de hasta 20µm.
- Escasas partículas cristalinas de hasta 20µm.
- Escasas fibras.
- Escasos fragmentos de material polimérico.
- Escasa materia resinosa en escamas de hasta 10µm.
- Escasa materia resinosa coloidal.
- Impurezas no identificadas.

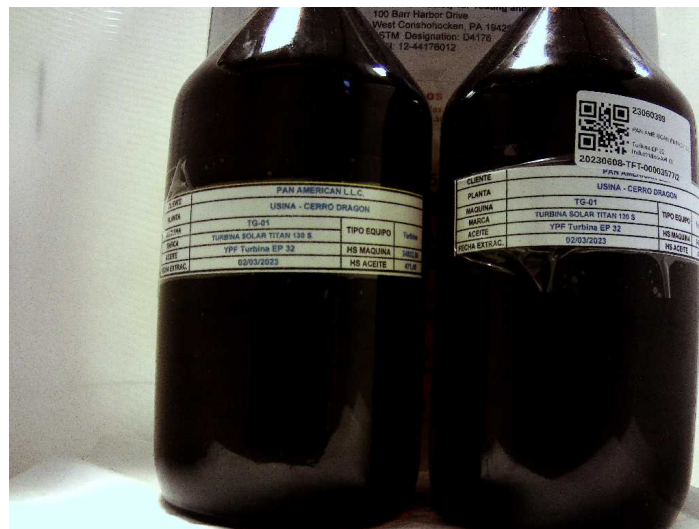
**Análisis espectrométrico (desgaste)**

Cobre - Cu	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1
Hierro - Fe	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1
Cromo - Cr	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1
Níquel - Ni	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	1
Manganeso - Mn	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1
Estaño - Sn	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1
Plomo - Pb	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	2
Plata - Ag	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1
Aluminio - Al	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1

**Análisis espectrométrico  
(contaminantes)**



Silicio - Si	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	2	
Sodio - Na	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	
Litio - Li	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	
Potasio - K	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	
Bario - Ba	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	1	
Titanio - Ti	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	
Vanadio - V	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	
<b>Conteo de partículas por ml</b>					
> 04µm	ASTM D7647	en 1 ml	280	2377	
> 06µm	ASTM D7647	en 1 ml	110	660	
> 10µm	ASTM D7647	en 1 ml	32	153	
> 14µm	ASTM D7647	en 1 ml	15	43	
> 21µm	ASTM D7647	en 1 ml	5	8	
> 38µm	ASTM D7647	en 1 ml	0	0	
> 70µm	ASTM D7647	en 1 ml	0	0	
> 100µm	ASTM D7647	en 1 ml	0	0	
Código ISO de limpieza	ISO 4406		15/14/11	18/17/13	máx 19/17/15
Código AS 4059 (Diferencial)	AS 4059		6/5/6/4/7	8/7/7/4/7	
Clase AS 4059 (Diferencial)	AS 4059		7	8	





**Andrés Bodner**  
Consultor Técnico Sr.

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 \*\*\***