

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 VAPOR TV#21 - Siemens - SST5 - 500**  
Componente: **MLO - Generador de turbina**

**Muestra Nro 23060415 - Informe Nro 041729 v.1 Final**

### OBJETO DEL ESTUDIO

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

**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 46.
3. Los aditivos están activos y protegen al Generador.
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. Puede tratarse del agregado parcial de un aceite de alto contenido de antioxidante.
  - Su resistencia a la oxidación es buena, con un valor de RPVOT de 721 minutos.
  - El aceite no presenta lacas y barnices anormales. Su Potencial de Barniz MPC aún es aceptable. Cercano al límite máximo aconsejado.

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 bueno. Los escasos contaminantes presentes son principalmente herrumbre, fibras, partículas carbonosas, cristales, materia resinosa e impurezas no identificadas.

- Nivel de limpieza según Código ISO 4406: 16/15/12 (satisfactorio)

9. La Condición Tribológica del Generador es muy satisfactoria.

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

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 VAPOR TV#21 - Siemens - SST5 - 500**

 Componente: **MLO - Generador de turbina**
*Información suministrada por el cliente:*
**Descripción**

<b>Lubricante</b>	<b>YPF TURBINA R 46</b>	<b>hs lub.</b>	<b>36570</b>
<b>Muestra Extraída</b>	<b>03/04/2023 (Realizado por el cliente)</b>	<b>hs eq.</b>	<b>36570</b>
<b>Rótulo</b>	<b>-</b>	<b>L agregados</b>	

<b>Muestra Nro</b>	<b>23060415</b>
<b>Informe Nro</b>	<b>041729 v.1 Final</b>
<b>Muestra Recibida</b>	<b>08/06/2023</b>
<b>Realización de Ensayos</b>	<b>09/06/2023 al 04/07/2023</b>

**PROPIEDADES FÍSICAS**

			<u>23060415</u>
Viscosidad a 100°C	ASTM D7279	mm²/s (cSt)	6,63
Viscosidad a 40°C	ASTM D7279	mm²/s (cSt)	45,69
Índice de viscosidad	ASTM D2270		96
Grado ISO VG	ISO 3448		46
Densidad a 15°C	ASTM D4052	g/ml	0,8716
Punto de Inflamación	ASTM D92-18	°C	231
Punto de Ecurrimiento	ASTM D97	°C	-12

**ESTABILIDAD QUÍMICA**

			<u>23060415</u>
Número Ácido - TAN	ASTM D974	mgKOH/g	0,05
pH inicial	ASTM D974		7,50
TAN - Acidez mineral	ASTM D974		-
Color	ASTM D1500		L 2,0
Sustancias oxidadas	Blotter test		Ausencia
Sólidos insolubles	Blotter test		Ausencia



**Envejecimiento artificial - ASTM D130**

Corrosión al Cobre	ASTM D130	1b
Aspecto Inicial	ASTM D130	Normal
Aspecto final	ASTM D130	Normal
Color Estabilizado	ASTM D1500	L 2,0

**Análisis espectrométrico (aditivos)**

Magnesio - Mg	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Zinc - Zn	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Fósforo - P	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	6
Calcio - Ca	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Boro - B	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Molibdeno - Mo	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1

**23060415**

**CONDICIÓN DE OXIDACIÓN**

Oxidación	ASTM E2412	Abs/0,1mm	4,00
Nitración	ASTM E2412	Abs/0,1mm	2,50
RPVOT	ASTM D2272	min	721
Antioxidante amínico remanente	ASTM D6971	%	167,80
Antioxidante fenólico remanente	ASTM D6971	%	27,30

MPC (72h)

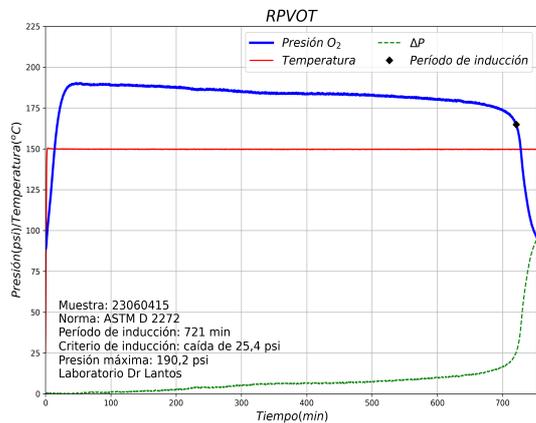
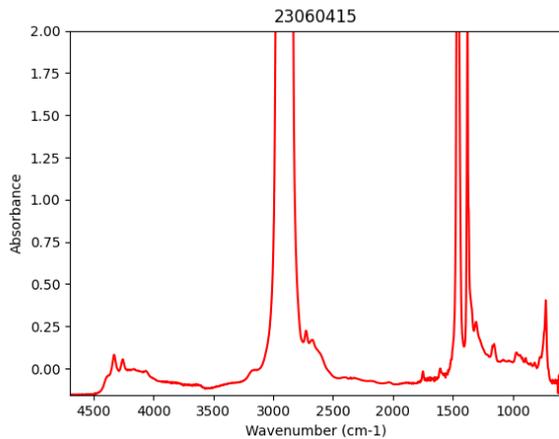
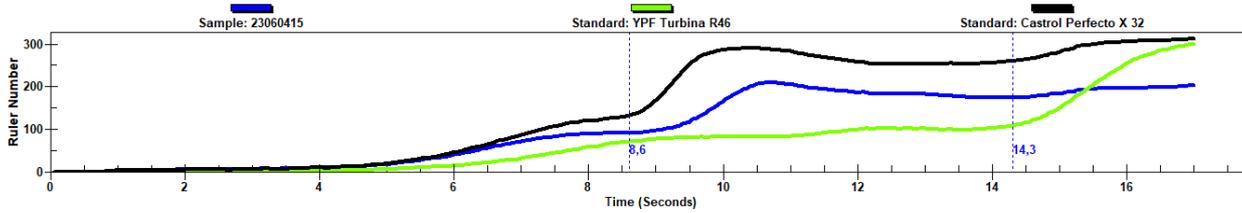
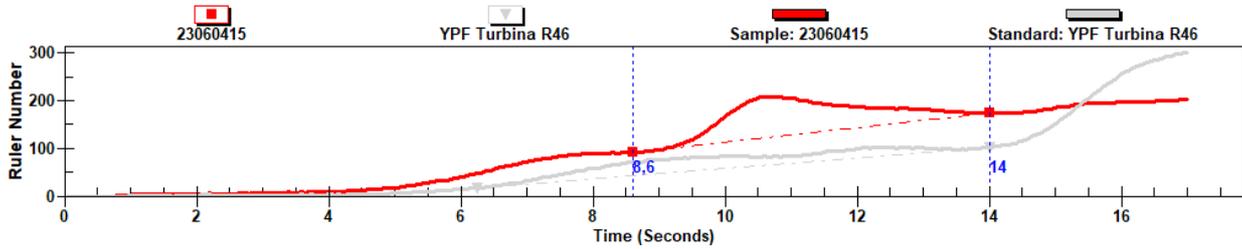
ASTM D7843

$\Delta E$

19,30



Equipment ID :

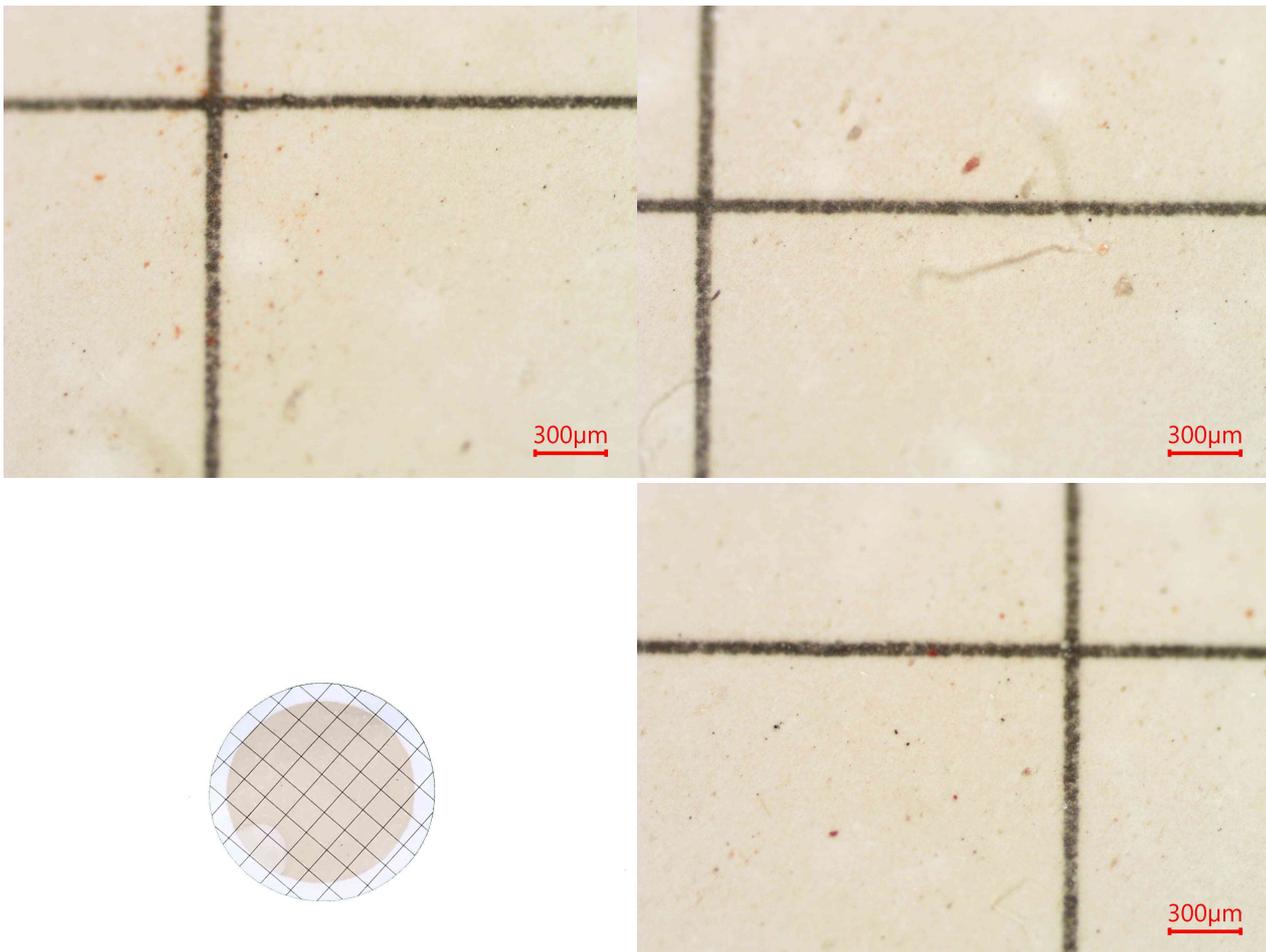


**PROPIEDADES FUNCIONALES**
23060415

Liberación de aire (Air release) a 50°C	ASTM D3427	min	2,90
Demulsibilidad			
[Aceite - Agua - Emulsión (min de estabilización)]			
Resultado a 54°C	ASTM D1401		40-40-0 (25min)
Aspecto de emulsión	ASTM D1401		Fluida
Espuma			
[Tendencia / Estabilidad (min en desaparecer)]			
Secuencia 1 (24°C)	ASTM D892		340/0 (6min 18s)
Secuencia 2 (93,5°C)	ASTM D892		40/0 (11s)
Secuencia 3 (24°C, post Sec. 2)	ASTM D892		330/0 (5min 58s)
Herrumbre			
Procedimiento A - Agua dulce	ASTM D665		pasa

**CONTAMINANTES**
23060415

Agua (Karl Fischer)	ASTM D6304(a)	mg/kg (ppm)	37
Agua	ASTM D6304(a)	g/100g (%)	0,0037
Densidad Ferrosa - PQI	ASTM D8184		0
Sedimentos (0,8µm)	ISO 4405	mg/100ml	5,60
Volumen Filtrado	ISO 4405	ml	25



**Presenta:**

- Escasa herrumbre.
- Escasas partículas carbonosas de hasta 20µm.
- Escasas partículas cristalinas de hasta 60µm.
- Escasas fibras.
- Escasa materia resinosa en escamas de hasta 15µm.
- Apreciable 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)	< 1
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
<b>Conteo de partículas por ml</b>			
> 04µm	ASTM D7647	en 1 ml	451
> 06µm	ASTM D7647	en 1 ml	181
> 10µm	ASTM D7647	en 1 ml	69
> 14µm	ASTM D7647	en 1 ml	27
> 21µm	ASTM D7647	en 1 ml	7
> 38µm	ASTM D7647	en 1 ml	0
> 70µm	ASTM D7647	en 1 ml	0
> 100µm	ASTM D7647	en 1 ml	0
Código ISO de limpieza	ISO 4406		16/15/12
Código AS 4059 (Diferencial)	AS 4059		6/6/7/00/1
Clase AS 4059 (Diferencial)	AS 4059		7





**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 \*\*\***