

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#13 - General Electric - TM 2500+ - 557-224**
Componente: **MLO - Generador de turbina**

Muestra Nro 23060411 - Informe Nro 041478 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 aceptable. El nivel de oxidación es algo elevado. 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 buena, con un valor de RPVOT de 625 minutos.
 - El aceite no presenta lacas y barnices. Su Potencial de Barniz MPC es bajo.

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 aceptable. Los contaminantes presentes son principalmente partículas carbonosas, partículas metálicas, cristales e impurezas no identificadas.

- Nivel de limpieza según Código ISO 4406: 16/15/13

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 ferrosas finas.

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 μm "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

Purificar el aceite

Tipo

Correctiva

Plazo

Corto



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#13 - General Electric - TM 2500+ - 557-224**

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

Lubricante	CASTROL PERFECTO X 32	hs lub.	12158
Muestra Extraída	06/04/2023 (Realizado por el cliente)	hs eq.	63312
Rótulo	-	L agregados	

Muestra Nro	23060411
Informe Nro	041478 v.1 Final
Muestra Recibida	08/06/2023
Realización de Ensayos	09/06/2023 al 29/06/2023

PROPIEDADES FÍSICAS
23060411

Viscosidad a 100°C	ASTM D7279	mm²/s (cSt)	5,506
Viscosidad a 40°C	ASTM D7279	mm²/s (cSt)	32,15
Índice de viscosidad	ASTM D2270		107
Grado ISO VG	ISO 3448		32
Densidad a 15°C	ASTM D4052	g/ml	0,8629
Punto de Inflamación	ASTM D92-18	°C	219
Punto de Ecurrimiento	ASTM D97	°C	-18

ESTABILIDAD QUÍMICA
23060411

Número Ácido - TAN	ASTM D974	mgKOH/g	0,08
pH inicial	ASTM D974		5,70
TAN - Acidez mineral	ASTM D974		-
Color	ASTM D1500		L 3,0
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 3,0

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)	24
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

Oxidación	ASTM E2412	Abs/0,1mm	8,00
Nitración	ASTM E2412	Abs/0,1mm	2,30
RPVOT	ASTM D2272	min	625
Antioxidante amínico remanente	ASTM D6971	%	69,30
Antioxidante fenólico remanente	ASTM D6971	%	75,00

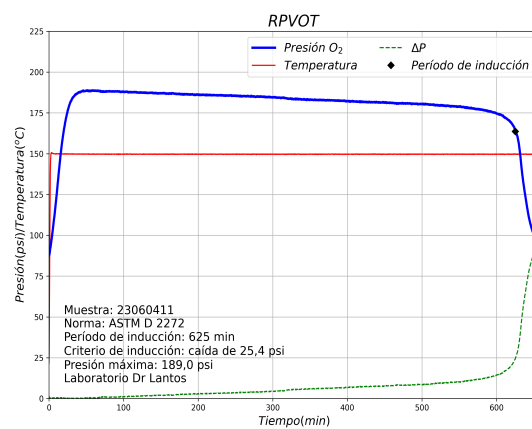
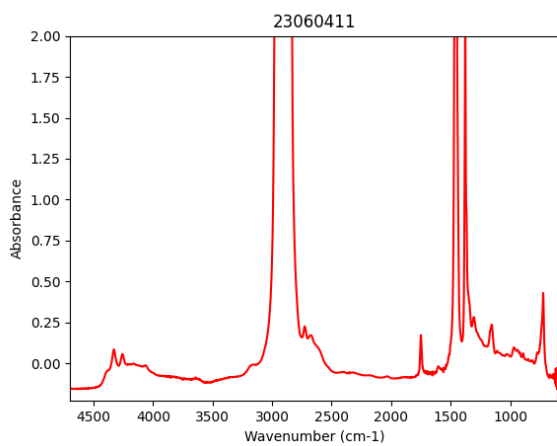
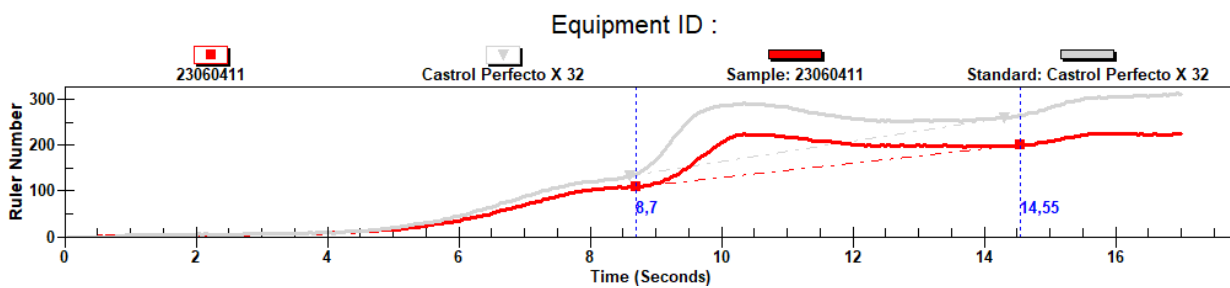
23060411

MPC (72h)

ASTM D7843

ΔE

8,10



PROPIEDADES FUNCIONALES

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

min 2,50

Demulsibilidad

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

Resultado a 54°C

ASTM D1401

40-40-0 (15 min,)

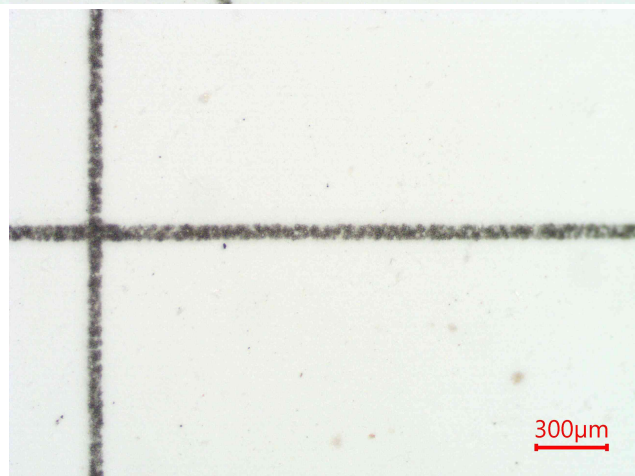
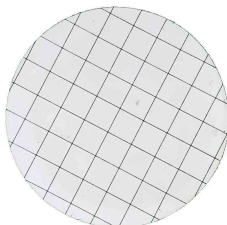
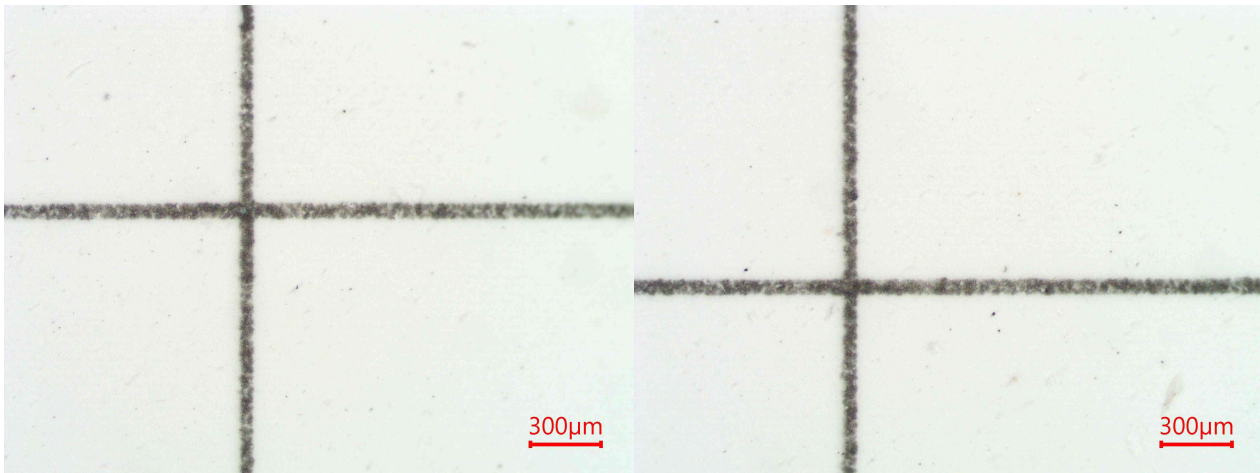
23060411

Aspecto de emulsión	ASTM D1401	fluida
Espuma		
[Tendencia / Estabilidad (min en desaparecer)]		
Secuencia 1 (24°C)	ASTM D892	30/0 (42s)
Secuencia 2 (93,5°C)	ASTM D892	40/0 (13s)
Secuencia 3 (24°C, post Sec. 2)	ASTM D892	30/0 (32s)
Herrumbre		
Procedimiento A - Agua dulce	ASTM D665	pasa

CONTAMINANTES

Agua (Karl Fischer)	ASTM D6304(a)	mg/kg (ppm)	42
Agua	ASTM D6304(a)	g/100g (%)	0,0042
Densidad Ferrosa - PQI	ASTM D8184		0
Sedimentos (0,8µm)	ISO 4405	mg/100ml	4,00
Volumen Filtrado	ISO 4405	ml	25

23060411



Presenta:

- Escasas partículas metálicas ferrosas de hasta 5µm.
- Escasas partículas carbonosas de hasta 15µm.
- Escasas partículas cristalinas de hasta 30µm.
- 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

Conteo de partículas por ml

> 04µm	ASTM D7647	en 1 ml	554
> 06µm	ASTM D7647	en 1 ml	243
> 10µm	ASTM D7647	en 1 ml	91
> 14µm	ASTM D7647	en 1 ml	41
> 21µm	ASTM D7647	en 1 ml	12
> 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		16/15/13
Código AS 4059 (Diferencial)	AS 4059		7/7/8/00/1
Clase AS 4059 (Diferencial)	AS 4059		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 *****