

27/10/2022

**SEÑORES: TRANSPORTADORA DE GAS DEL SUR / Planta: PLANTA COMPRESORA BELISLE**

Ruta Nac. 22, Km 1026,5  
8368 - Belisle - Río Negro

### INFORME DE ENSAYO

Equipo: **TC-2 - FRUNZE-SUMMY - NK14STE-8**  
Componente: **Turbina**

**Muestra Nro 22091131 - Informe Nro 030035 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 : MALO**



### COMENTARIOS

1. El estado general de la carga lubricante es malo. El lubricante se ha contaminado con otro producto, posiblemente un lubricante de motor o un detergente. El lubricante debe ser reemplazado en la primera oportunidad para evitar riesgos catastróficos.
2. Las Propiedades Físicas del aceite son adecuadas. Su viscosidad responde al grado ISO VG 46.
3. El paquete de aditivos de la muestra no se corresponde con el del lubricante Mobil DTE 746 ni con el de otros productos comerciales para lubricación de turbina / cojinetes. Hay valores anormales de Mg, Zn, P, Ca, B. La huella parece pertenecer a lubricante de motor.
4. La Estabilidad Química de la base lubricante es satisfactoria. El nivel de oxidación es bajo. La acidez es alta debido a la contaminación del fluido.
5. La Condición de Oxidación del lubricante es satisfactoria, aunque errática
  - El aditivo antioxidante fenólico se encuentra al 75% y el amínico al 26%. El perfil es anómalo y se debe a la contaminación de fluidos.

- Su resistencia a la oxidación es anormalmente alta para el tiempo en servicio.
  - El Potencial de Barniz MPC es límite  $\Delta E = 27$ . El resultado se encuentra enmascarado por la mezcla de fluidos. Un pronóstico para el MPC en ausencia de dispersante es probablemente cercano al  $\Delta E = 60$ . Si interesa conocer este valor puede realizarse un estudio para obtener una predicción exacta de este valor.
6. Las Propiedades Funcionales son insatisfactorias:
- Libera el aire ocluido de forma regular.
  - El lubricante ha perdido su capacidad demulsificante. Es crítico en caso de contaminación con agua.
  - Inhibe la formación de espumas aceptablemente.
  - Provee adecuada protección anticorrosiva.
7. No se detecta contaminación con agua.
8. El estado de limpieza del aceite es aceptable
- Nivel de limpieza según Código ISO 4406/99: 17/15/12
9. La Condición Tribológica de la Turbina es dudosa. Se detecta desgaste por el momento escaso, pero representa una alerta.
- Se detectan varias ppm de Cobre, Hierro, Cromo, Niquel, Estaño, Plomo, Plata. En todos los casos son menor a 4ppm, pero no es normal registrar todas estas lecturas en un lubricante de turbina
10. La carga lubricante NO es apta para continuar en servicio.
11. Sugiere renovarse la carga lubricante y enviar muestra al laboratorio para verificar el estado presente de la lubricación de la turbina.

Quedamos a disposición de TRANSPORTADORA DE GAS DEL SUR para toda consulta.

<b>Acción</b>	<b>Tipo</b>	<b>Plazo</b>
Reemplazar el lubricante	Correctiva	inmediato
Analizar el lubricante posterior al cambio de aceite para certificar la calidad del lubricante circulante	Correctiva	Corto



**Dr. Andrés Lantos**  
Vicepresidente  
Ciencia y Tecnología

**INFORME DE ENSAYO**
**27/10/2022**
**SEÑORES: TRANSPORTADORA DE GAS DEL SUR / Planta: PLANTA COMPRESORA BELISLE**

 Ruta Nac. 22, Km 1026,5  
 8368 - Belisle - Río Negro

 Equipo: **TC-2 - FRUNZE-SUMMY - NK14STE-8**  
 Componente: **Turbina**
*Información suministrada por el cliente:*

Descripción		hs lub.	6888
Lubricante	Mobil DTE 746	hs eq.	31867
Muestra Extraída	16/09/2022 (Realizado por el cliente)	L agregados	
Rótulo	-		

**Muestra Nro** 22091131  
**Informe Nro** 030035 v.1 Final  
**Muestra Recibida** 27/09/2022  
**Realización de Ensayos** 28/09/2022 al 20/10/2022

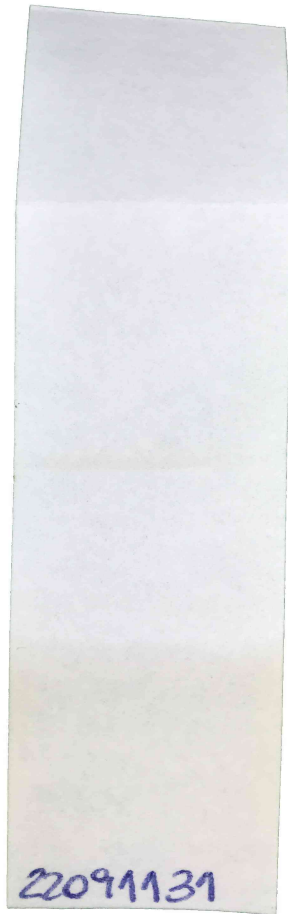
Mobil DTE 746

**PROPIEDADES FÍSICAS**
22091131

Viscosidad a 100°C	ASTM D7279	mm <sup>2</sup> /s (cSt)	7,074	6,664
Viscosidad a 40°C	ASTM D7279	mm <sup>2</sup> /s (cSt)	46,56	41,75
Índice de viscosidad	ASTM D2270		110	113
Grado ISO VG	ISO 3448		46	46
Densidad a 15°C	ASTM D4052	g/ml	0,8585	0,8577
Punto de Inflamación	ASTM D92-18	°C	240	238
Punto de Escurrimiento	ASTM D97	°C	-30	-27

**ESTABILIDAD QUÍMICA**
22091131

Número Ácido - TAN	ASTM D974	mgKOH/g	0,15	0,10
pH inicial	ASTM D974		5,90	6,20
TAN - Acidez mineral	ASTM D974		-	-
Color	ASTM D1500		7,0	L 0,5
Sustancias oxidadas	Blotter test		Vestigios	Ausencia
Sólidos insolubles	Blotter test		Ausencia	Ausencia



**Envejecimiento artificial**

Corrosión al Cobre	ASTM D130		1b	1b
Aspecto Inicial	ASTM D130		normal	Normal
Aspecto final	ASTM D130		normal	Normal
Color Estabilizado	ASTM D1500		L 7,5	L 0,5

**Análisis espectrométrico (aditivos)**

Magnesio - Mg	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	56	3
Zinc - Zn	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	62	4
Fósforo - P	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	83	13
Calcio - Ca	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	59	3
Boro - B	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	8	< 1
Molibdeno - Mo	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	1	< 1

22091131

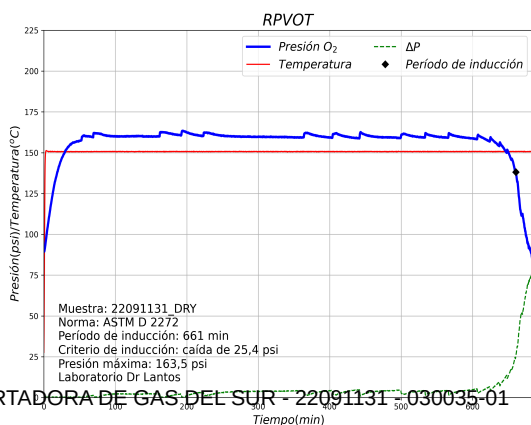
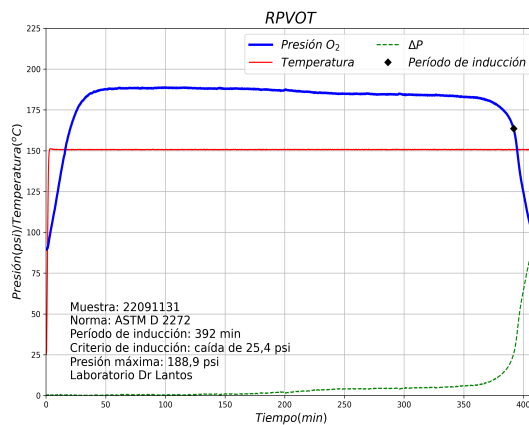
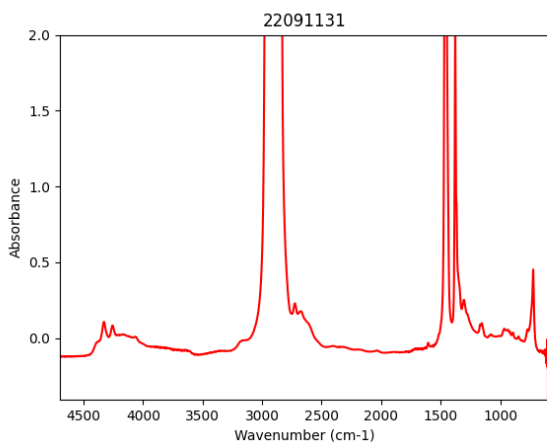
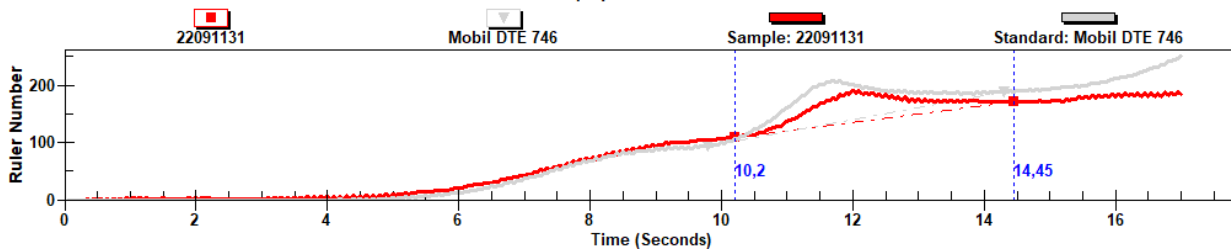
**CONDICIÓN DE OXIDACIÓN**

Oxidación	ASTM E2412	Abs/0,1mm	2,20	1,50
Nitración	ASTM E2412	Abs/0,1mm	1,90	1,50
RPVOT	ASTM D2272	min	392	1080
Dry RPVOT	M.I. 60-120	min	661	959
Antioxidante amínico remanente	ASTM D6971	%	72,20	100,00

Antioxidante fenólico remanente	ASTM D6971	%	25,80	100,00
MPC (72h)	ASTM D7843	$\Delta E$	27,10	0,90

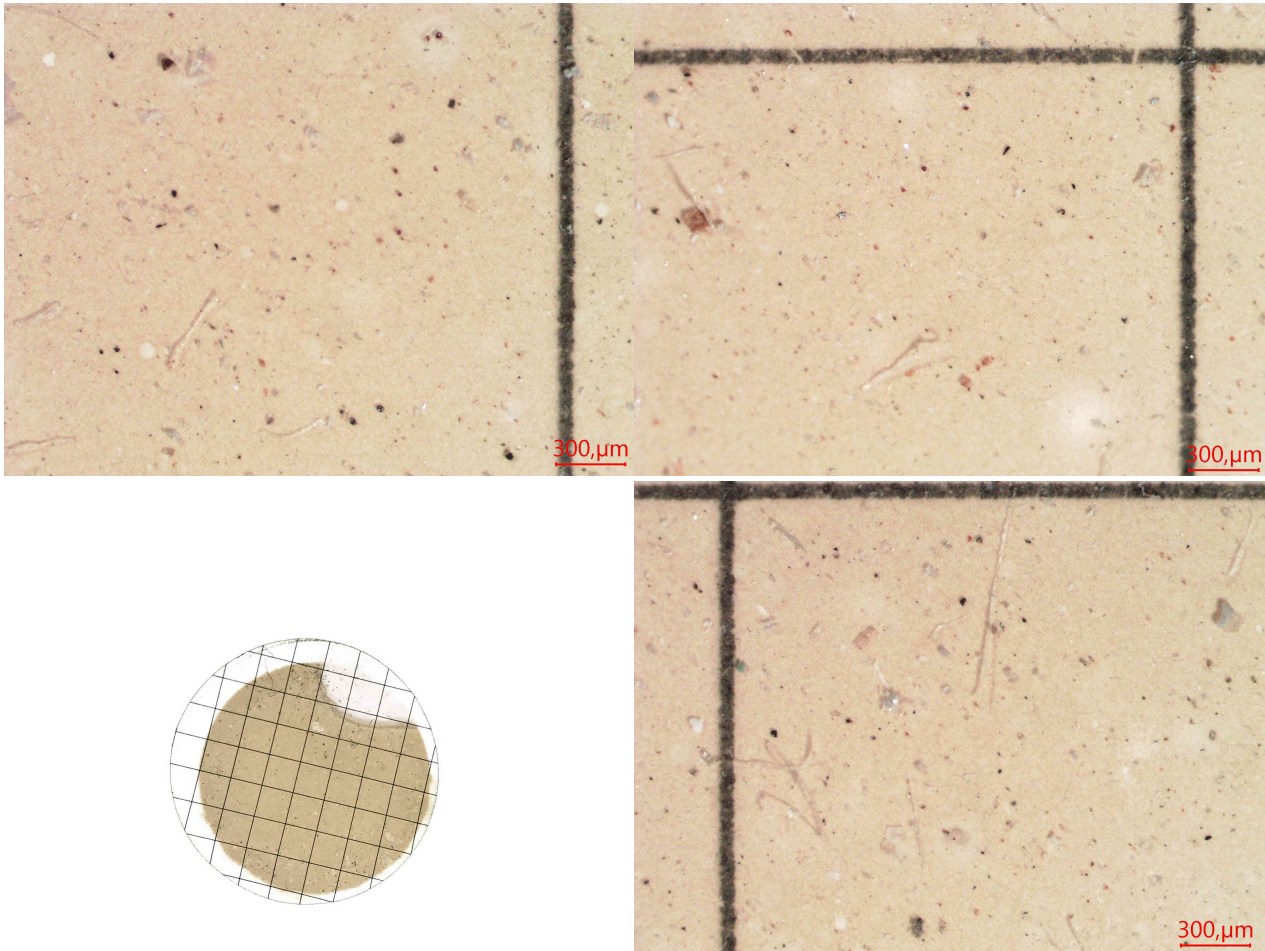


Equipment ID :



<b><u>PROPIEDADES FUNCIONALES</u></b>		<u>22091131</u>		
Liberación de aire (Air release) a 50°C	ASTM D3427	min	5,80	2,50
Demulsibilidad				
[Aceite - Agua - Emulsión (min de estabilización)]				
Resultado a 54°C	ASTM D1401		10-18-52 ( 60 min,)	40-40-0 (15min)
Aspecto de emulsión	ASTM D1401		no fluida	fluida
Espuma				
[Tendencia / Estabilidad (min en desaparecer)]				
Secuencia 1 (24°C)	ASTM D892		130/0 ( 1 min, 35 s,)	50/0 (49s)
Secuencia 2 (93,5°C)	ASTM D892		30/0 ( 36 s,)	10/0 (04s)
Secuencia 3 (24°C, post Sec. 2)	ASTM D892		120/0 ( 1 min, 42 s,)	40/0 (34s)
Herrumbre				
Procedimiento A - Agua dulce	ASTM D665		pasa	Pasa
<b><u>CONTAMINANTES</u></b>		<u>22091131</u>		
Agua (Karl Fischer)	ASTM D6304(c)	mg/kg (ppm)	74	
Agua	ASTM D6304(c)	g/100g (%)	0,0074	
Densidad Ferrosa - PQI	ASTM D8184		0	0
Sedimentos (0,8µm)	ISO 4405	mg/100ml	8,80	6,80
Volumen Filtrado	ISO 4405	ml	25,00	25,00





**Presenta:**

- Escasas partículas metálicas no ferrosas tipo láminas de hasta 40µm.
- Escasa herrumbre.
- Escaso hollín.
- Escasas partículas carbonosas de hasta 40µm.
- Escasas fibras.
- Escasos fragmentos de material polimérico.
- Abundante materia resinosa coloidal.
- Impurezas no identificadas.

**No se observa:**

- Partículas metálicas tipo virutas.
- Partículas metálicas tipo plaquetas.
- Partículas metálicas tipo macizos.
- Partículas cristalinas.

**Análisis espectrométrico (desgaste)**

Cobre - Cu	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	2	< 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)	2	
Estaño - Sn	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	1	< 1
Plomo - Pb	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	4	< 1
Plata - Ag	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	1	< 1

Aluminio - Al	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	1	< 1
<b>Análisis espectrométrico (contaminantes)</b>				
Silicio - Si	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	2	< 1
Sodio - Na	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	3	< 1
Litio - Li	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	2	
Potasio - K	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	2	
Bario - Ba	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	48	< 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	841	648
> 06µm	ASTM D7647	en 1 ml	298	181
> 10µm	ASTM D7647	en 1 ml	76	53
> 14µm	ASTM D7647	en 1 ml	23	16
> 21µm	ASTM D7647	en 1 ml	7	4
> 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		17/15/12	17/15/11
Código AS 4059 (Diferencial)	AS 4059		7/6/7/5/1	7/5/6/3/6
Clase AS 4059 (Diferencial)	AS 4059		7	7





**Dr. Andrés Lantos**  
Vicepresidente  
Ciencia y Tecnología

Se devuelve el remanente de muestras y elementos de Análisis para su disposición final, o en su defecto se conserva en el Laboratorio durante 3 meses.

Los datos informados se refieren a la muestra analizada, como fue recibida. El Laboratorio no se responsabiliza por la información suministrada por el cliente. Para cada determinación, la incertidumbre corresponde a la norma específica. 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 \*\*\***