

06/01/2023

**SEÑORES: AES ARGENTINA GENERACIÓN S.A. / Planta: CENTRAL HIDROELÉCTRICA CABRA CORRAL -**  
**Área: LUBRICANTES**  
RP N° 47, Km 26  
4421 - Cnel. Moldes - Salta

### INFORME DE ENSAYO

Equipo: **TURBINA FRANCIS G2 - Francis -**  
Componente: **Cojinete turbina - COJINETE COMBINADO (CARTER) - RADE KONCAR - Vol. Disp. L700**

**Muestra Nro 22121137 - Informe Nro 033457 v.1 Final**

### OBJETO DEL ESTUDIO

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

**CÓDIGO DE ESTADO : REGULAR**



### COMENTARIOS

1. El estado general de la carga lubricante es aceptable.
2. Las Propiedades Físicas del aceite son normales. Su viscosidad responde al grado ISO VG 68.
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 aceite no presenta lacas y barnices anormales. Su Potencial de Barniz MPC es normal.
6. Las Propiedades Funcionales son variables:
  - No rompe emulsiones con agua completamente.
  - No inhibe la formación de espumas eficientemente.
  - Libera el aire ocluido lentamente.
  - Provee adecuada protección anticorrosiva.

7. No se detecta contaminación con agua.
8. El estado de limpieza del aceite es regular. Los contaminantes presentes son principalmente herrumbre, fibras, partículas carbonosas, partículas metálicas, hollín, materia resinosa e impurezas no identificadas.
  - Nivel de limpieza según Código ISO 4406/99: 20/17/12 (algo elevado en partículas finas)
9. La Condición Tribológica de la Turbina es satisfactoria.
  - No se detecta desgaste anormal. La presencia de metales de desgaste disueltos es muy baja. El PQ Índice (densidad ferrosa gruesa) es mínimo. Se observan escasas partículas metálicas 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. Sugiérese repetir un nuevo control en 6 meses.

Quedamos a disposición de AES ARGENTINA GENERACIÓN S.A. para toda consulta.

<b>Acción</b>	<b>Tipo</b>	<b>Plazo</b>
Purificar el aceite	Correctiva	Corto
Evaluar un refresco de aceite (mejorar las propiedades funcionales)	Proactiva	Corto



**Andrés Bodner**  
Consultor Técnico Sr.

INFORME DE ENSAYO

06/01/2023

SEÑORES: AES ARGENTINA GENERACIÓN S.A. / Planta: CENTRAL HIDROELÉCTRICA CABRA CORRAL -  
Área: LUBRICANTES

RP N° 47, Km 26  
4421 - Cnel. Moldes - Salta

Equipo: TURBINA FRANCIS G2 - Francis -

Componente: Cojinete turbina - COJINETE COMBINADO (CARTER) - RADE KONCAR - Vol. Disp. L700

Información suministrada por el cliente:

<b>Descripción</b>		
<b>Lubricante</b>	YPF TURBINA R 68	hs lub.
<b>Muestra Extraída</b>	Sin info (Realizado por el cliente)	hs eq.
<b>Rótulo</b>	100143	L agregados

<b>Muestra Nro</b>	22121137
<b>Informe Nro</b>	033457 v.1 Final
<b>Muestra Recibida</b>	28/12/2022
<b>Realización de Ensayos</b>	28/12/2022 al 03/01/2023

**PROPIEDADES FÍSICAS**

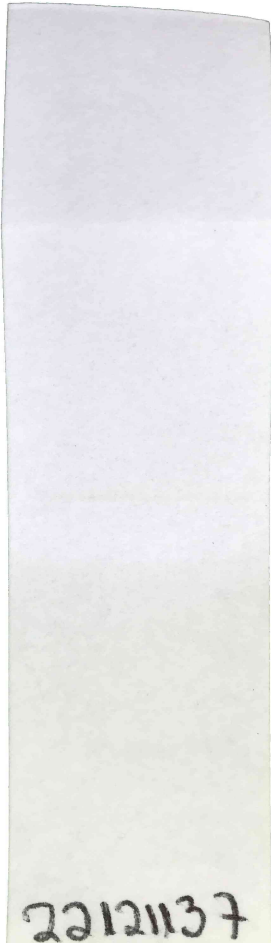
22121137

Viscosidad a 100°C	ASTM D7279	mm²/s (cSt)	8,441
Viscosidad a 40°C	ASTM D7279	mm²/s (cSt)	67,07
Índice de viscosidad	ASTM D2270		95
Grado ISO VG	ISO 3448		68
Densidad a 15°C	ASTM D4052	g/ml	0,8752
Punto de Inflamación	ASTM D92-18	°C	244

**ESTABILIDAD QUÍMICA**

22121137

Número Ácido - TAN	ASTM D974	mgKOH/g	0,10
pH inicial	ASTM D974		5,20
TAN - Acidez mineral	ASTM D974		-
Color	ASTM D1500		L 3,5
Sustancias oxidadas	Blotter test		Ausencia
Sólidos insolubles	Blotter test		Ausencia



**Envejecimiento artificial**

Corrosión al Cobre	ASTM D130		1b
Aspecto Inicial	ASTM D130		Normal
Aspecto final	ASTM D130		Normal
Color Estabilizado	ASTM D1500		L 3,5

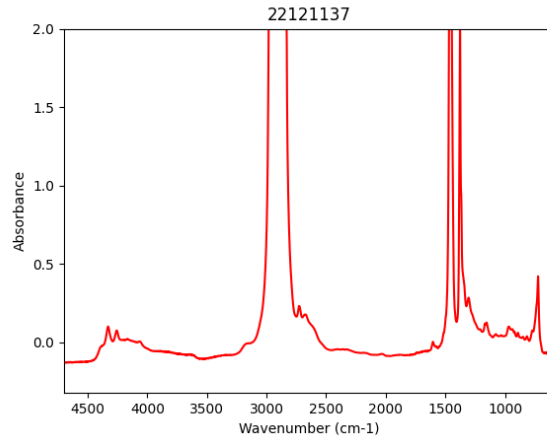
**Análisis espectrométrico (aditivos)**

Magnesio - Mg	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	1
Zinc - Zn	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	2
Fósforo - P	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	3
Calcio - Ca	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Boro - B	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1
Molibdeno - Mo	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	1

22121137

**CONDICIÓN DE OXIDACIÓN**

Oxidación	ASTM E2412	Abs/0,1mm	2,50
Nitración	ASTM E2412	Abs/0,1mm	2,50
MPC (72h)	ASTM D7843	$\Delta E$	13,90



**PROPIEDADES FUNCIONALES**

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

min 10,20

Demulsibilidad

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

Resultado a 54°C ASTM D1401

40-37-3 (15min)

Aspecto de emulsión ASTM D1401

Fluida

Espuma

[Tendencia / Estabilidad (min en desaparecer)]

Secuencia 1 (24°C) ASTM D892

440/250 (17min  
17s)

Secuencia 2 (93,5°C) ASTM D892

80/0 (46s)

Secuencia 3 (24°C, post Sec. 2) ASTM D892

420/210 (15min  
49s)

Herrumbre

Procedimiento A - Agua dulce ASTM D665

pasa

**CONTAMINANTES**

Agua (Karl Fischer) ASTM D6304(a) mg/kg (ppm) 24

Agua ASTM D6304(a) g/100g (%) 0,0024

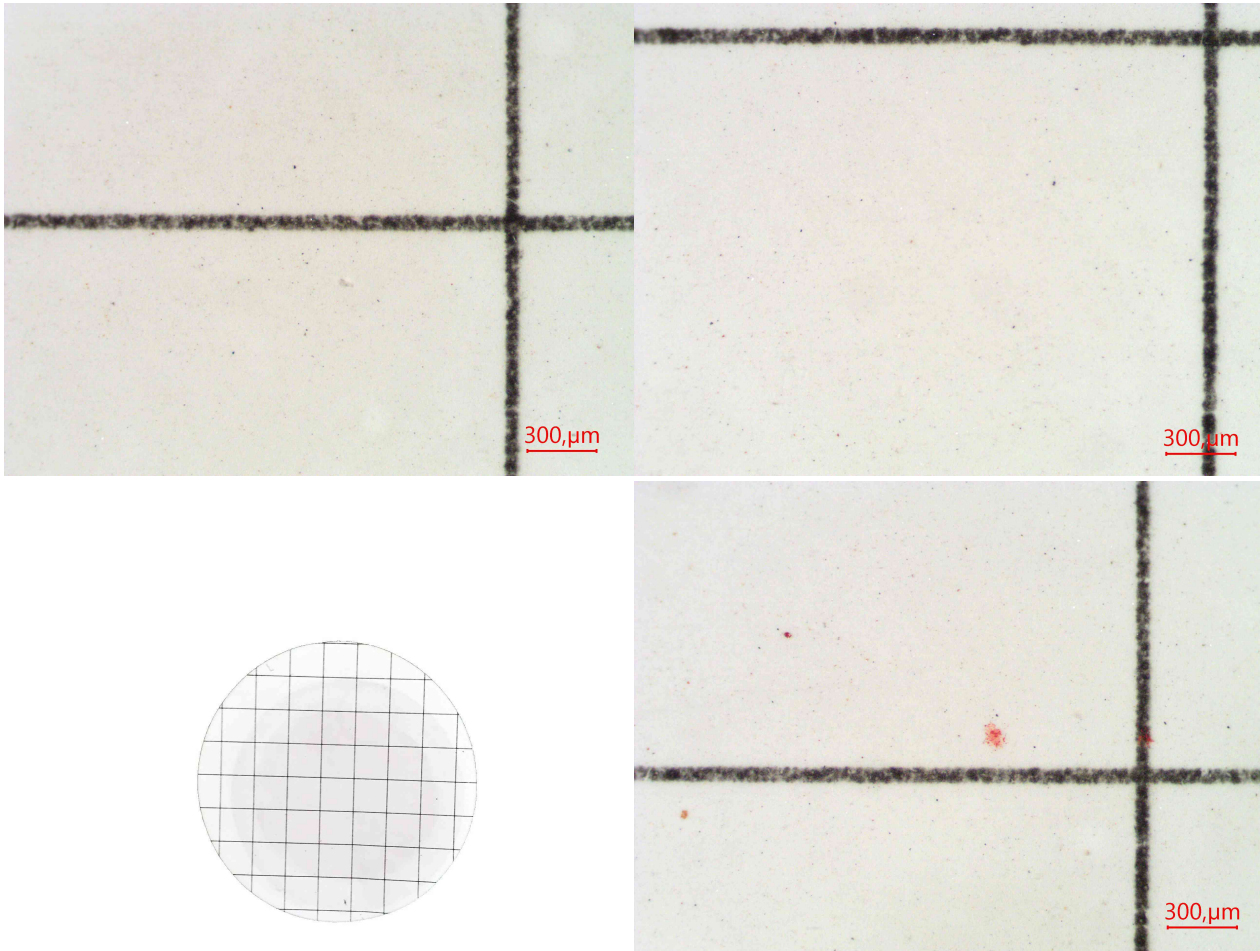
Densidad Ferrosa - PQI ASTM D8184 1

Sedimentos (0,8µm) ISO 4405 mg/100ml 1,20

Volumen Filtrado ISO 4405 ml 25,00

22121137

22121137



**Presenta:**

- Escasas partículas metálicas ferrosas de hasta 20µm.
- Escasa herrumbre.
- Escaso hollín.
- Escasas partículas carbonosas de hasta 20µm.
- Escasas fibras.
- Escasa materia resinosa coloidal.
- Impurezas no identificadas.

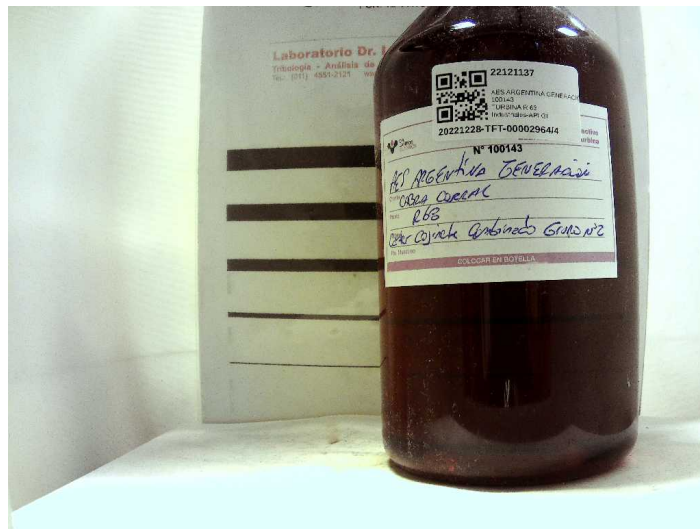
**No se observa:**

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

**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)	2
Manganeso - Mn	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	2
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
<b>Análisis espectrométrico (contaminantes)</b>			
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	7800
> 06µm	ASTM D7647	en 1 ml	775
> 10µm	ASTM D7647	en 1 ml	129
> 14µm	ASTM D7647	en 1 ml	36
> 21µm	ASTM D7647	en 1 ml	10
> 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		20/17/12
Código AS 4059 (Diferencial)	AS 4059		9/6/7/4/7
Clase AS 4059 (Diferencial)	AS 4059		9





**Andrés Bodner**  
Consultor Técnico Sr.

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 \*\*\***