

10/07/2023

SEÑORES: ELING ENERGÍA S.A. / Planta: C.T. BICENTENARIO PILAR CÓRDOBA - Área: TURBINAS
Av. La Voz del Interior 8851
5151 - Pilar - Córdoba

INFORME DE ENSAYO

Equipo: **TG 12 - Sin marca - Genérico**
Componente: **HLO-Sistema Hidráulico**

Muestra Nro 23060709 - Informe Nro 041940 v.1 Final

OBJETO DEL ESTUDIO

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

CÓDIGO DE ESTADO : REGULAR



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 Sistema.
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 deficiente.
 - El aditivo antioxidante se halla presente en concentración algo baja, los resultados de RULER así lo confirman.
 - Su resistencia a la oxidación es deficiente, con un valor de RPVOT de 152 minutos.
 - El aceite no presenta lacas y barnices anormales. Su Potencial de Barniz MPC es normal.

6. Las Propiedades Funcionales son variables:

- Rompe emulsiones con agua casi completamente.
- 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, cristales, materia resinosa e impurezas no identificadas.

- Nivel de limpieza según Código ISO 4406: 17/15/11 (algo elevado en partículas finas)

9. La Condición Tribológica del Sistema Hidráulico 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, bajo control.

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 repeticiones un nuevo control en 6 meses.

Quedamos a disposición de ELING ENERGÍA S.A. para toda consulta.

Acción

Purificar el aceite

Evaluar un refresco de aceite (mejorar las propiedades funcionales y la Condición de oxidación)

Tipo

Correctiva

Proactiva

Plazo

Corto

Corto



Andrés Bodner

Consultor Técnico Sr.

INFORME DE ENSAYO

10/07/2023

SEÑORES: ELING ENERGÍA S.A. / Planta: C.T. BICENTENARIO PILAR CÓRDOBA - Área: TURBINAS

Av. La Voz del Interior 8851

5151 - Pilar - Córdoba

Equipo: **TG 12 - Sin marca - Genérico**

Componente: **HLO-Sistema Hidráulico**

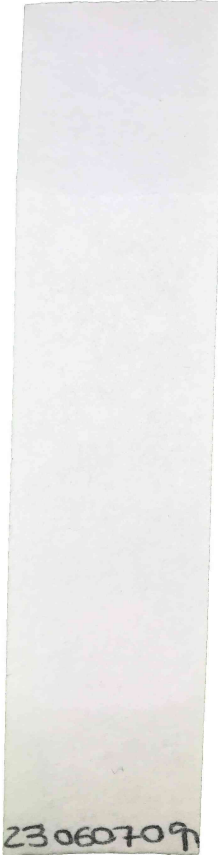
Información suministrada por el cliente:

Descripción

| | | |
|-------------------------|--|--------------------|
| Lubricante | YPF HIDRAULICO BP 46 | hs lub. |
| Muestra Extraída | 07/06/2023 (Realizado por el cliente) | hs eq. |
| Rótulo | - | L agregados |

Muestra Nro 23060709
Informe Nro 041940 v.1 Final
Muestra Recibida 12/06/2023
Realización de Ensayos 13/06/2023 al 06/07/2023

| | | | Análisis anterior | Análisis anterior | |
|----------------------------|--------------|--------------------------|-------------------|-------------------|----------|
| | | | 23060709 | 22060386 | 21060498 |
| PROPIEDADES FÍSICAS | | | | | |
| Viscosidad a 100°C | ASTM D7279 | mm ² /s (cSt) | 6,602 | 6,495 | 6,609 |
| Viscosidad a 40°C | ASTM D7279 | mm ² /s (cSt) | 44,83 | 44,28 | 44,56 |
| Índice de viscosidad | ASTM D2270 | | 98 | 95 | 99 |
| Grado ISO VG | ISO 3448 | | 46 | 46 | 46 |
| Densidad a 15°C | ASTM D4052 | g/ml | 0,8714 | 0,8714 | 0,8712 |
| Punto de Inflamación | ASTM D92-18 | °C | >230 | 234 | 234 |
| Punto de Escurrimiento | ASTM D97 | °C | -24 | -27 | -30 |
| ESTABILIDAD QUÍMICA | | | | | |
| Número Ácido - TAN | ASTM D974 | mgKOH/g | 0,26 | 0,22 | 0,24 |
| pH inicial | ASTM D974 | | 5,10 | 5,50 | 6,05 |
| TAN - Acidez mineral | ASTM D974 | | - | - | - |
| Color | ASTM D1500 | | L 3,0 | 2,0 | L 1,5 |
| Sustancias oxidadas | Blotter test | | Ausencia | Ausencia | Ausencia |
| Sólidos insolubles | Blotter test | | Ausencia | Ausencia | Ausencia |



Envejecimiento artificial

| | | | 1b | 1b | 1b |
|--------------------|------------|--|--------|--------|--------|
| Corrosión al Cobre | ASTM D130 | | Normal | normal | Normal |
| Aspecto Inicial | ASTM D130 | | Normal | normal | Normal |
| Aspecto final | ASTM D130 | | Normal | normal | Normal |
| Color Estabilizado | ASTM D1500 | | L 3,0 | 2,0 | L 1,5 |

Análisis espectrométrico (aditivos)

| Magnesio - Mg | ASTM D5185 | mg/kg (ppm) | < 1 | < 1 | < 1 |
|----------------|------------|-------------|-----|-----|-----|
| Zinc - Zn | ASTM D5185 | mg/kg (ppm) | 209 | 216 | 236 |
| Fósforo - P | ASTM D5185 | mg/kg (ppm) | 187 | 179 | 170 |
| Calcio - Ca | ASTM D5185 | mg/kg (ppm) | 41 | 41 | 33 |
| Boro - B | ASTM D5185 | mg/kg (ppm) | < 1 | 3 | < 1 |
| Molibdeno - Mo | ASTM D5185 | mg/kg (ppm) | < 1 | < 1 | 1 |

CONDICIÓN DE OXIDACIÓN

| | | | <u>23060709</u> | <u>22060386</u> | <u>21060498</u> |
|---------------------------------|------------|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Oxidación | ASTM E2412 | Abs/0,1mm | 1,40 | 1,80 | 1,70 |
| Nitración | ASTM E2412 | Abs/0,1mm | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| RPVOT | ASTM D2272 | min | 152 | 184 | 286 |
| Antioxidante amínico remanente | ASTM D6971 | % | 28,60 | 32,40 | |
| Antioxidante fenólico remanente | ASTM D6971 | % | 68,80 | 78,60 | |

MPC (72h)

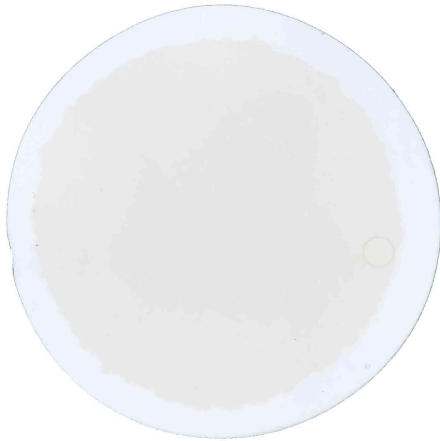
ASTM D7843

ΔE

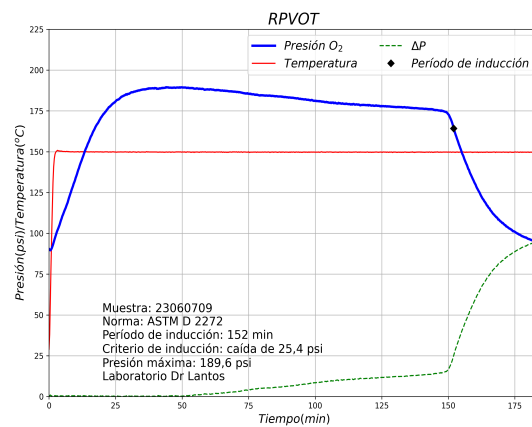
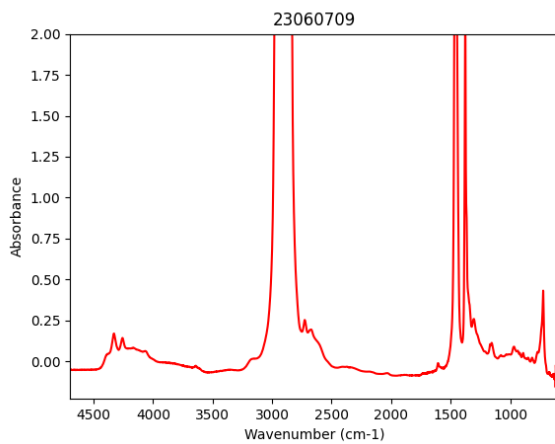
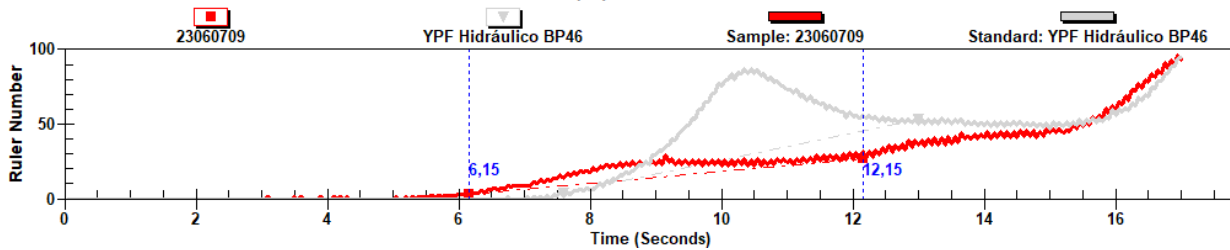
9,70

5,40

4,70



Equipment ID :



PROPIEDADES FUNCIONALES

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

| | <u>23060709</u> | <u>22060386</u> | <u>21060498</u> |
|-----|-----------------|-----------------|-----------------|
| min | 6,00 | 7,40 | 8,10 |

Demulsibilidad

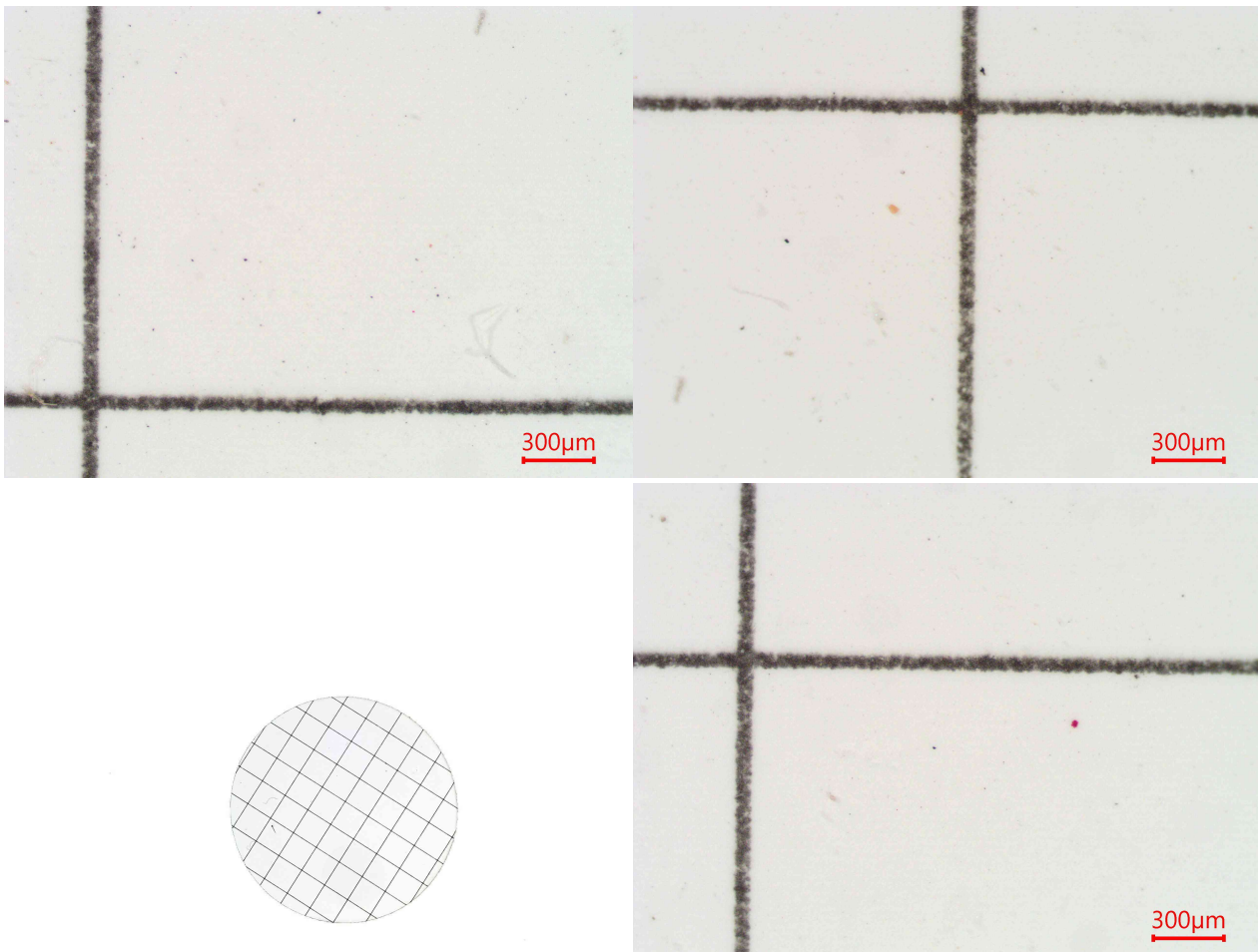
[Aceite - Agua - Emulsión (min de estabilización)]

Resultado a 54°C

ASTM D1401

40-37-3 (30min) 39-22-19 (60 min,) 40-37-3 (20min)

| Aspecto de emulsión | ASTM D1401 | | Fluida | lechosa | Fluida |
|--|---------------|-------------|-----------------|----------------------|------------------|
| Espuma | | | | | |
| [Tendencia / Estabilidad (min en desaparecer)] | | | | | |
| Secuencia 1 (24°C) | ASTM D892 | | 30/0 (18s) | 150/0 (3 min, 49 s,) | 350/0 (7min 49s) |
| Secuencia 2 (93,5°C) | ASTM D892 | | 80/0 (38s) | 110/0 (47 s,) | 70/0 (27s) |
| Secuencia 3 (24°C, post Sec. 2) | ASTM D892 | | 40/0 (24s) | 140/0 (3 min, 54 s,) | 290/0 (5min 55s) |
| Herrumbre | | | | | |
| Procedimiento A - Agua dulce | ASTM D665 | | pasa | pasa | pasa |
| | | | <u>23060709</u> | <u>22060386</u> | <u>21060498</u> |
| <u>CONTAMINANTES</u> | | | | | |
| Agua (Karl Fischer) | ASTM D6304(b) | mg/kg (ppm) | 63,1 | 36 | < 20 |
| Agua | ASTM D6304(b) | g/100g (%) | 0,0063 | 0,0036 | < 0,0020 |
| Densidad Ferrosa - PQI | ASTM D8184 | | 0 | 0 | 0 |
| Sedimentos (0,8µm) | ISO 4405 | mg/100ml | 2,80 | 26,00 | 0,80 |
| Volumen Filtrado | ISO 4405 | ml | 25 | 25,00 | 25,00 |



Presenta:

- Escasa herrumbre.
- Escasas partículas carbonosas de hasta 30µm.
- Escasas partículas cristalinas de hasta 20µm.
- Escasas fibras.
- Escasa materia resinosa en escamas de hasta 40µm.
- Escasa materia resinosa coloidal.
- Impurezas no identificadas.

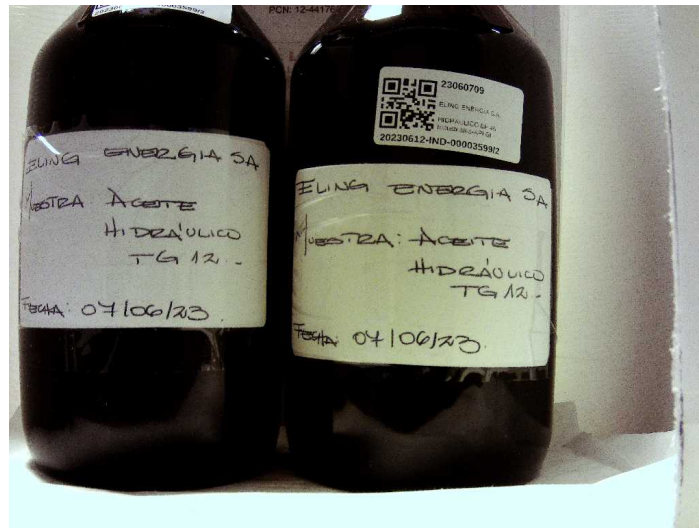
Análisis espectrométrico (desgaste)

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

**Análisis espectrométrico
(contaminantes)**

| | | | | | |
|--------------|------------|-------------|-----|-----|---|
| Silicio - Si | ASTM D5185 | mg/kg (ppm) | < 1 | < 1 | 2 |
|--------------|------------|-------------|-----|-----|---|

| | | | | | |
|------------------------------------|------------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| Sodio - Na | ASTM D5185 | mg/kg (ppm) | < 1 | 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 | 4 |
| Titanio - Ti | ASTM D5185 | mg/kg (ppm) | < 1 | < 1 | < 1 |
| Vanadio - V | ASTM D5185 | mg/kg (ppm) | < 1 | < 1 | < 1 |
| Conteo de partículas por ml | | | | | |
| > 04µm | ASTM D7647 | en 1 ml | 775 | 1724 | 535 |
| > 06µm | ASTM D7647 | en 1 ml | 214 | 726 | 140 |
| > 10µm | ASTM D7647 | en 1 ml | 50 | 256 | 43 |
| > 14µm | ASTM D7647 | en 1 ml | 18 | 104 | 20 |
| > 21µm | ASTM D7647 | en 1 ml | 4 | 27 | 10 |
| > 38µm | ASTM D7647 | en 1 ml | 0 | 1 | 1 |
| > 70µm | ASTM D7647 | en 1 ml | 0 | 0 | 1 |
| > 100µm | ASTM D7647 | en 1 ml | 0 | 0 | 0 |
| Código ISO de limpieza | ISO 4406 | | 17/15/11 | 18/17/14 | 16/14/12 |
| Código AS 4059 (Diferencial) | AS 4059 | | 7/5/6/4/6 | 8/8/9/6/8 | 6/5/7/4/8 |
| Clase AS 4059 (Diferencial) | AS 4059 | | 7 | 9 | 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 *****