

07/11/2022

**SEÑORES: TOTAL AUSTRAL S.A. / Planta: RINCON DE LA CENIZA - RCZA**

- - Buenos Aires

**INFORME DE ENSAYO**  
**Informe Nro 030079-01 - Final**
*Información suministrada por el cliente:*

<b>Descripción</b>			-
<b>Rótulo</b>	SIN CARGO TOTAL 4.21	TOTAL4.5	-
<b>Planta</b>	RINCON DE LA CENIZA - RCZA	RINCON DE LA CENIZA - RCZA	-
<b>Equipo</b>	VRU - 036 - SN 2001 - Genérico - VRU-036 - SN 2001	VRU - 036 - SN 2001 - Genérico - VRU-036 - SN 2001	-
<b>Componente</b>	Compresor - Sin Filtrar - Howden - WRV 163 – 180 / 1970 - SN 2001	Compresor - FILTRADO - Howden - WRV 163 – 180 / 1970 - SN 2001 - Vol. Disp. L600	-
<b>Lubricante</b>	CPI CP-1515-150	CPI CP-1515-150	-
<b>hs Equipo</b>	322	322	-
<b>hs lub.</b>	-	-	-
<b>Muestra Extraída</b>	20/10/2022	20/10/2022	Sin info

**OBJETO DEL ESTUDIO**

- Evaluar las propiedades del lubricante en servicio.
- Evaluar la condición tribológica del compresor.

**CÓDIGO DE ESTADO : BUENO**

**COMENTARIOS**

1. El estado general del lubricante es satisfactoria. El estado general del compresor es bueno. No se detecta desgaste significativo.
2. La viscosidad del lubricante degasado es buena, se ha incrementado a 140 cSt. La dilución con fracciones pesadas C5+ es del orden del 1%.
3. La estabilidad química es regular. El Fósforo se ha reducido de 800 ppm en el lubricante original, a 535 ppm en el control de 13h operativas, a 125 ppm en el

control presente. El resultado se relaciona con la obturación del filtro de la válvula reguladora de presión de aceite (VRPA) registrada en 26/10/2022.

4. Asimismo se ha entregado el informe final de Análisis de Causa Raíz sobre los cojinetes y rodamientos del equipo S/N 1543 ha demostrado una "fosfatización" de las superficies de cojinetes relacionadas con el mismo proceso químico.
5. La selección del CPI 1515 150 como lubricante ha sido un habilitador de la operación de la VRU desde 2021 al presente. Sin embargo la evidencia indica que una selección de lubricante diferente pueda ser la llave para en incremento de la Confiabilidad, Disponibilidad (paradas por  $\Delta P$  VRPA) y Mantenibilidad del sistema, y vida útil del compresor.
6. Se detectan aproximadamente 75 ppm de Zinc en el lubricante. Se desconoce cabalmente el origen y efecto.
7. El contenido de agua se ha incrementado a 6000 ppm aproximadamente, en correspondencia con el incremento de la humedad volátil en la corriente de gas por la época estival.
8. El nivel de contaminantes particulados es muy bueno y se observa una alta eficiencia de filtros. El código ISO es 21/19/15 para el aceite en la descarga y 17/16/13 en el aceite filtrado. El sistema de filtrado reduce 8 veces el contenido de partículas en el monopasaje.
9. No se detecta desgaste significativo.
10. El lubricante es apto para continuar en servicio.

Quedamos a disposición de TOTAL AUSTRAL S.A. para discutir y ampliar el presente informe.



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

07/11/2022

**INFORME DE ENSAYO**
**Informe Nro 030079-01 - Final**
*Información suministrada por el cliente:*

<b>Descripción</b>			
<b>Rótulo</b>	SIN CARGO TOTAL 4.21	TOTAL4.5	-
<b>Planta</b>	RINCON DE LA CENIZA - RCZA	RINCON DE LA CENIZA - RCZA	-
<b>Equipo</b>	VRU - 036 - SN 2001 - Genérico - VRU-036 - SN 2001	VRU - 036 - SN 2001 - Genérico - VRU-036 - SN 2001	-
<b>Componente</b>	Compresor - Sin Filtrar - Howden - WRV 163 – 180 / 1970 - SN 2001	Compresor - FILTRADO - Howden - WRV 163 – 180 / 1970 - SN 2001 - Vol. Disp. L600	-
<b>Lubricante</b>	CPI CP-1515-150	CPI CP-1515-150	-
<b>hs Equipo</b>	322	322	-
<b>hs lub.</b>	-	-	-
<b>Muestra Extraída</b>	20/10/2022	20/10/2022	Sin info
<b>Muestreado</b>	Realizado por el cliente	Realizado por el cliente	
<b>Muestra Nro</b>	22100994	22100995	
<b>Fecha Recepción</b>	24/10/2022	24/10/2022	
<b>Fecha inicio ensayos</b>	25/10/2022	25/10/2022	
<b>Fecha fin ensayos</b>	25/10/2022	04/11/2022	

<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>			<u>22100994</u>	<u>22100995</u>
			<u>SIN CARGO</u>	<u>TOTAL4.5</u>
			<u>TOTAL 4.21</u>	
Viscosidad a 100°C	ASTM D7279	mm <sup>2</sup> /s (cSt)	26,1	27,76
Viscosidad a 40°C	ASTM D7279	mm <sup>2</sup> /s (cSt)	128,7	140,7
Índice de viscosidad	ASTM D2270		239	236
Grado ISO VG	ISO 3448		100/150	150
Densidad a 15°C	ASTM D4052	g/ml		1,0451
Punto de Escurrimiento	ASTM D97	°C		-39

<b>ESTABILIDAD QUÍMICA</b>			<u>22100994</u>	<u>22100995</u>
			<u>SIN CARGO</u>	<u>TOTAL4.5</u>
			<u>TOTAL 4.21</u>	
Número Ácido - TAN	ASTM D974	mgKOH/g	0,83	0,88
pH inicial	ASTM D974		4,80	4,90

TAN - Acidez mineral	ASTM D974		-	-
Oxidación	ASTM E2412	Abs/0,1mm	0,00	0,00
Nitración	ASTM E2412	Abs/0,1mm	5,10	5,60
Color	ASTM D1500			L 1,0
Sustancias oxidadas	Blotter test		Ausencia	Ausencia
Sólidos insolubles	Blotter test		Ausencia	Ausencia

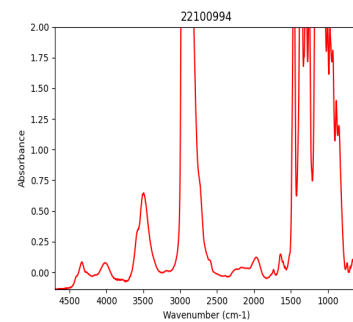
22100994



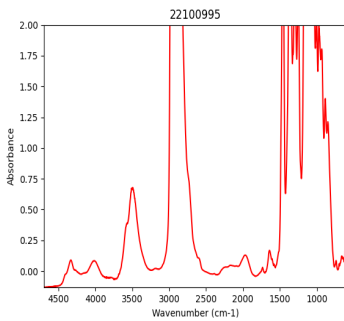
22100995



22100994



22100995



**PROPIEDADES TRIBOLÓGICAS**

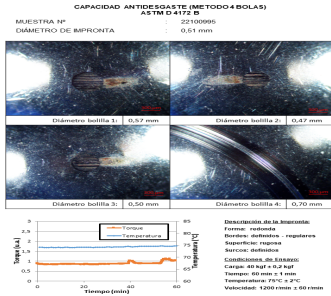
Capacidad antidesgaste - Prueba 4 bolas AW

Diámetro promedio	ASTM D4172	mm	0,51
Pista bolilla giratoria	ASTM D4172	mm	0,70
Torque fricción máximo	ASTM D4172	kgf	0,90
Diámetro de impronta 1	ASTM D4172	mm	0,57
Diámetro de impronta 2	ASTM D4172	mm	0,47
Diámetro de impronta 3	ASTM D4172	mm	0,50
Desvío estándar diámetro	ASTM D4172	mm	0,04

22100994  
SIN CARGO  
TOTAL 4.21

22100995  
TOTAL 4.5

22100995


**Envejecimiento artificial**

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

**Análisis espectrométrico (aditivos)**

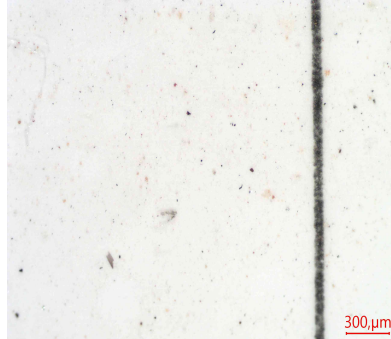
Magnesio - Mg	ASTM D6595	mg/kg (ppm)	< 1	< 1
Zinc - Zn	ASTM D6595	mg/kg (ppm)	54	93
Fósforo - P	ASTM D6595	mg/kg (ppm)	125	119
Calcio - Ca	ASTM D6595	mg/kg (ppm)	< 1	< 1
Boro - B	ASTM D6595	mg/kg (ppm)	< 1	< 1
Molibdeno - Mo	ASTM D6595	mg/kg (ppm)	< 1	< 1

<b>CONTAMINANTES</b>			22100994	22100995
			SIN CARGO	TOTAL4.5
			TOTAL 4.21	
Agua (Karl Fischer)	ASTM D6304(c)	mg/kg (ppm)	6136	5857
Agua	M.I. - Agua crackle	mL/100mL (%)	< 0,05	< 0,05
Densidad Ferrosa - PQI	ASTM D8184		0	
Sedimentos (0,8µm)	ISO 4405	mg/100ml	24,00	6,40
Volumen Filtrado	ISO 4405	ml	25,00	25,00

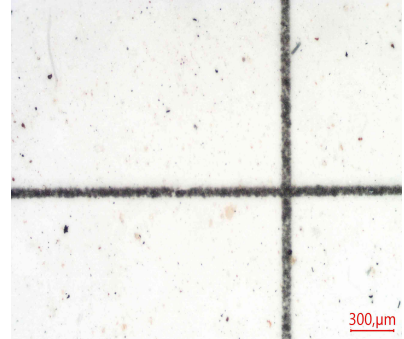
22100994



22100994



22100994



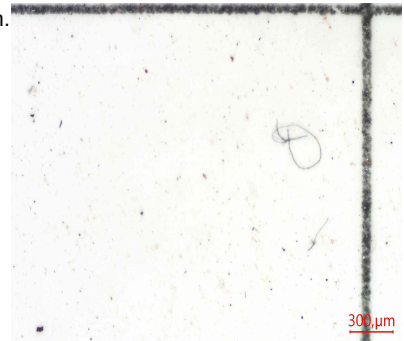
Presenta:

- Escasa herrumbre.
- Escasas partículas carbonosas de hasta 70μm.
- Escasas fibras.
- Escasos fragmentos de material polimérico.
- Escasa materia resinosa coloidal.
- Impurezas no identificadas.

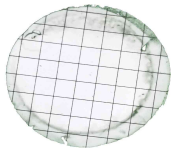
No se observa:

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

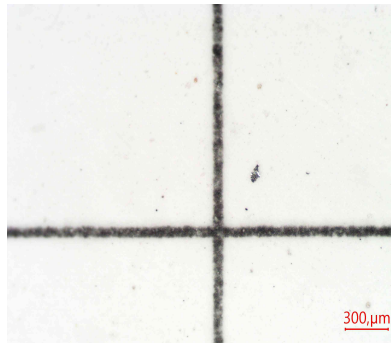
22100994



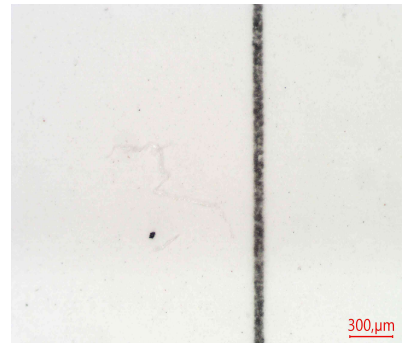
22100995



22100995



22100995



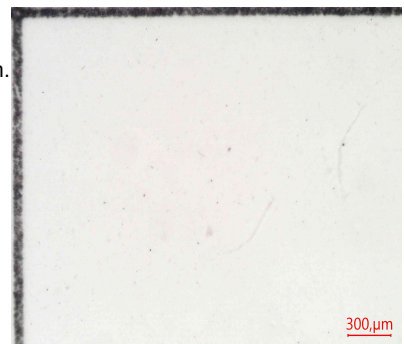
Presenta:

- Escasas partículas metálicas no ferrosas tipo láminas de hasta 110μm.
- Escasa herrumbre.
- Escasas partículas carbonosas de hasta 50μm.
- Escasas fibras.
- Escasa materia resinosa coloidal.
- Impurezas no identificadas.

No se observa:

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

22100995



**Análisis espectrométrico (desgaste)**

Cobre - Cu	ASTM D6595	mg/kg (ppm)	1	1
Hierro - Fe	ASTM D6595	mg/kg (ppm)	< 1	< 1
Cromo - Cr	ASTM D6595	mg/kg (ppm)	< 1	< 1
Níquel - Ni	ASTM D6595	mg/kg (ppm)	< 1	< 1
Estaño - Sn	ASTM D6595	mg/kg (ppm)	< 1	< 1
Plomo - Pb	ASTM D6595	mg/kg (ppm)	< 1	< 1
Plata - Ag	ASTM D6595	mg/kg (ppm)	< 1	< 1
Aluminio - Al	ASTM D6595	mg/kg (ppm)	< 1	< 1

**Análisis espectrométrico  
(contaminantes)**

Silicio - Si	ASTM D6595	mg/kg (ppm)	1	2
Sodio - Na	ASTM D6595	mg/kg (ppm)	5	4
Bario - Ba	ASTM D6595	mg/kg (ppm)	18	< 1
Titanio - Ti	ASTM D6595	mg/kg (ppm)	< 1	< 1
Vanadio - V	ASTM D6595	mg/kg (ppm)	< 1	< 1

**Conteo de partículas por ml**

> 04µm	ASTM D7647	en 1 ml	12322	1253
> 06µm	ASTM D7647	en 1 ml	3539	458
> 10µm	ASTM D7647	en 1 ml	861	133
> 14µm	ASTM D7647	en 1 ml	299	47
> 21µm	ASTM D7647	en 1 ml	72	14
> 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		21/19/15	17/16/13
Código AS 4059 (Diferencial)	AS 4059		11/9/10/5/1	8/7/8/00/6
Clase AS 4059 (Diferencial)	AS 4059		11	8



**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 \*\*\***