

03/07/2023

SEÑORES: NORACID S.A. / Planta: NORACID
Av. Tercera Industrial 850
- Mejillones - Antofagasta

INFORME DE ENSAYO

Equipo: **77813 - SIEMENS SST 300 - Siemens - SST 300**
Componente: **TLO - Sistema De Lubricación Turbina - Vol. Disp. L8000**

Muestra Nro 23050691 - Informe Nro 041452 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.

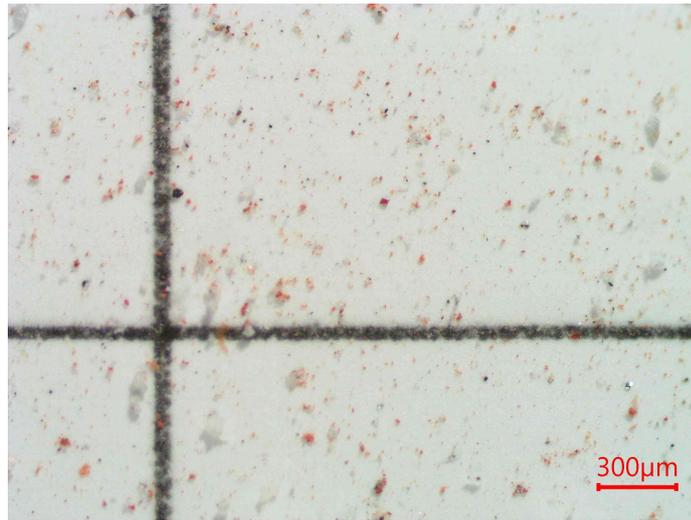
CÓDIGO DE ESTADO : REGULAR



COMENTARIOS

1. El estado general de la carga lubricante es satisfactorio, sin embargo se detectan una alertas a revisar.
2. Las Propiedades Físicas del aceite son anormales. Su viscosidad no corresponde al grado de viscosidad ISO VG 46. La viscosidad a 40°C es de 40.98 cSt, estable respecto al monitoreo anterior.
3. Se estudiaron en profundidad las propiedades antidesgaste y extrema presión del lubricante a través de un tribómetro de 4 bolas.
 1. La Capacidad Antidesgaste se determina a través del diámetro de la impronta en el ensayo antidesgaste (ASTM D4172). La impronta de desgaste es significativamente superior en el aceite en servicio (0,67mm) respecto al aceite sin uso (0,55mm).
 2. La Capacidad Extrema Presión se determina a través de la carga que produce soldadura en la configuración del ensayos ASTM D2783. La carga de soldadura no presenta diferencias entre el aceite en servicio y el aceite sin uso (126 kgf).

4. La Estabilidad Química de la base lubricante es satisfactoria. La acidez es normal. El lubricante no es corrosivo.
5. La Condición de Oxidación del lubricante es satisfactoria
 - La oxidación (FTIR) se incrementa levemente desde el análisis anterior. Es aún normal.
 - Los antioxidantes fenólicos se mantienen bajos, sin cambio respecto al último control. Los antioxidantes amínicos presentan una leve merma. La identidad química del antioxidante amínico parece ser diferente a la del antioxidante original de la formulación Mobil DTE 846.
 - Su resistencia a la oxidación es muy bueno, con un valor de RPVOT de 1073 minutos.
 - El potencial de barniz determinado por MPC ASTM D7843 es bajo.
6. Las Propiedades Funcionales son satisfactorias:
 - Libera el aire ocluido de forma aun aceptable. Su resultado actual (4,2 min) se incrementa desde el valor antecedente (3,4 min). El resultado actual es apenas unas décimas superior a la especificación Siemens.
 - Se detecta un incremento significativo en la tendencia a la formación de espumas. El resultado aún se encuentra dentro de especificación.
 - El aceite resuelve emulsiones con agua de forma adecuada.
 - Provee adecuada protección anticorrosiva.
7. No se detecta contaminación con agua.
8. El código ISO del lubricante, determinado por el método ASTM D7647 es bueno: 17/14/11. Sin embargo cabe aclarar que el método ASTM incluye técnicas de dilución para el enmascaramiento de partículas blandas.
9. **Al realizar filtrografía y microscopía analítica sobre el lubricante se detecta abundante contenido de un residuo pardo-rojizo. La abundancia del residuo y el bajo Código ISO levantan una sospecha acerca de la identidad del mismo. Se sugiere investigar si el residuo no forma parte de un signo de incompatibilidad del lubricante.**



10. La Condición Tribológica de la Turbina es satisfactoria.

- No se detecta presencia de metales de desgaste determinados por ICP.
- Llama la atención el registro de una densidad ferrosa baja pero detectable: El PQ Índice = 3. A mantener en observación.

11. La carga lubricante es apta para continuar en servicio.

12. Sugiere investigar el origen de los residuo.

13. Sugiere repetir un nuevo control en 6 meses.

Quedamos a disposición de NORACID S.A. para toda consulta.

Acción

Investigar el origen de los depósitos y su asociación con signos de incompatibilidad dentro del lubricante.

Realizar análisis de aceite semestral

Tipo

Detectiva

Proactiva

Plazo

Corto

6 meses



Dr. Andrés Lantos

Vicepresidente

Ciencia y Tecnología

INFORME DE ENSAYO

03/07/2023

SEÑORES: NORACID S.A. / Planta: NORACID

Av. Tercera Industrial 850

- Mejillones - Antofagasta

Equipo: **77813 - SIEMENS SST 300 - Siemens - SST 300**

Componente: **TLO - Sistema De Lubricación Turbina - Vol. Disp. L8000**

Información suministrada por el cliente:

Descripción

Lubricante	Mobil DTE 846	hs lub.
Muestra Extraída	23/03/2023 (Realizado por el cliente)	hs eq.
Rótulo	-	L agregados

Muestra Nro 23050691
Informe Nro 041452 v.1 Final
Muestra Recibida 22/05/2023
Realización de Ensayos 23/05/2023 al 28/06/2023

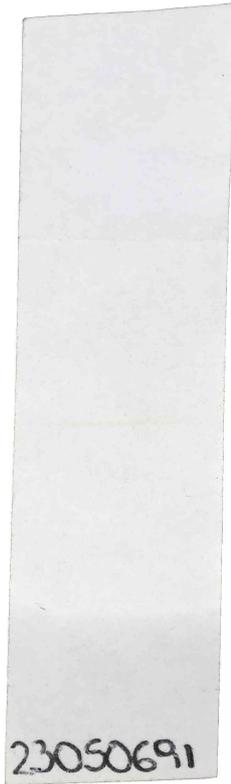
Mobil DTE 846

PROPIEDADES FÍSICAS

			<u>23050691</u>		<u>SIEMENS</u> <u>MAT812109</u>
Viscosidad a 100°C	ASTM D7279	mm²/s (cSt)	6,653	7,213	
Viscosidad a 40°C	ASTM D7279	mm²/s (cSt)	40,98	45,11	41,40 - 50,60
Índice de viscosidad	ASTM D2270		116	121	> 90
Grado ISO VG	ISO 3448		32/46	46	
Densidad a 15°C	ASTM D4052	g/ml	0,8605	0,8593	
Punto de Inflamación	ASTM D92-18	°C	236	236	> 200
Punto de Escurrimiento	ASTM D97	°C	-27	-27	< -6

ESTABILIDAD QUÍMICA

			<u>23050691</u>		<u>SIEMENS</u> <u>MAT812109</u>
Número Ácido - TAN	ASTM D974	mgKOH/g	0,13	0,05	máx 0,30
pH inicial	ASTM D974		4,50	5,60	
TAN - Acidez mineral	ASTM D974		-	-	
Color	ASTM D1500		L 4,0	L 1,0	
Sustancias oxidadas	Blotter test		Ausencia	Ausencia	
Sólidos insolubles	Blotter test		Ausencia	Ausencia	



Envejecimiento artificial

Corrosión al Cobre	ASTM D130		1b	1b	max 2
Aspecto Inicial	ASTM D130		Normal	Normal	
Aspecto final	ASTM D130		Normal	Normal	
Color Estabilizado	ASTM D1500		L 4,0	L 1,0	

Análisis espectrométrico (aditivos)

Magnesio - Mg	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	
Zinc - Zn	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	1	
Fósforo - P	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	1100	1276	
Calcio - Ca	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	
Boro - B	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	
Molibdeno - Mo	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	

CONDICIÓN DE OXIDACIÓN

			<u>23050691</u>		<u>SIEMENS</u>
					<u>MAT812109</u>
Oxidación	ASTM E2412	Abs/0,1mm	3,40	2,60	
Nitración	ASTM E2412	Abs/0,1mm	2,60	2,30	
RPVOT	ASTM D2272	min	1073	1306	mín 750
Antioxidante amínico remanente	ASTM D6971	%	64,20	100,00	
Antioxidante fenólico remanente	ASTM D6971	%	23,30	100,00	

MPC (72h)

ASTM D7843

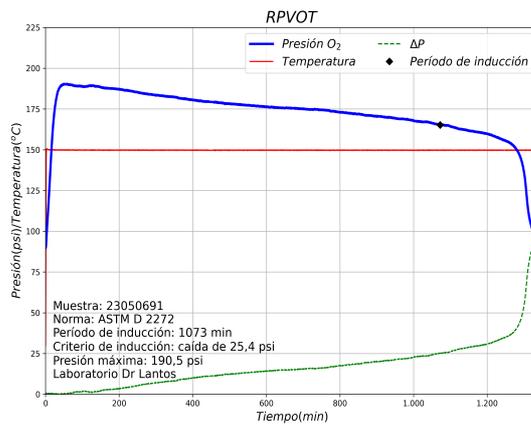
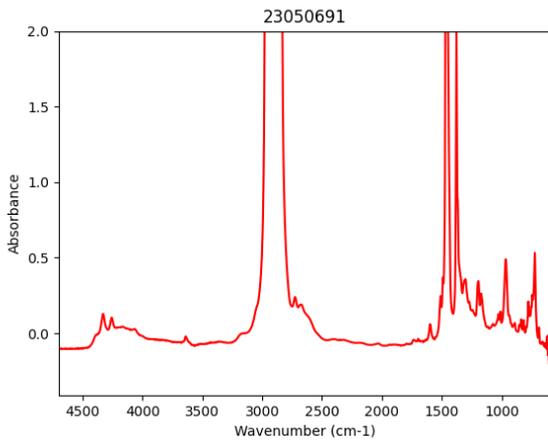
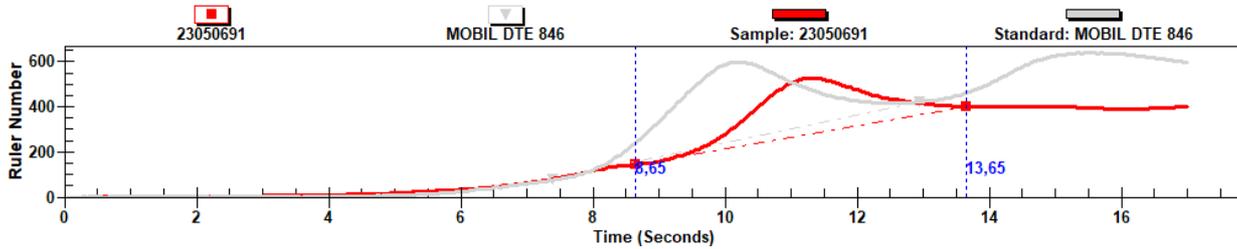
ΔE

5,00

4,40



Equipment ID : SERIE 77813



PROPIEDADES FUNCIONALES

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

Demulsibilidad

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

Resultado a 54°C

ASTM D1401

23050691

SIEMENS

MAT812109

min

4,20

6,30

máx 4,00

40-37-3 (10min)

40-40-0 (10min)

< 30 (40-37-3)

Aspecto de emulsión	ASTM D1401	Fluida	fluida	
Espuma				
[Tendencia / Estabilidad (min en desaparecer)]				
Secuencia 1 (24°C)	ASTM D892	340/0 (8min 34s)	0/0 (0)	≤ 450/0
Secuencia 2 (93,5°C)	ASTM D892	30/0 (16s)	10/0 (03s)	
Secuencia 3 (24°C, post Sec. 2)	ASTM D892	290/0 (7min 46s)	0/0 (0)	
Herrumbre				
Procedimiento A - Agua dulce	ASTM D665	pasa	Pasa	
		<u>23050691</u>		<u>SIEMENS</u>
				<u>MAT812109</u>

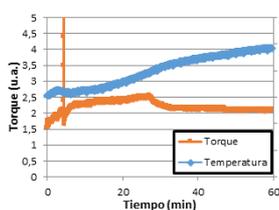
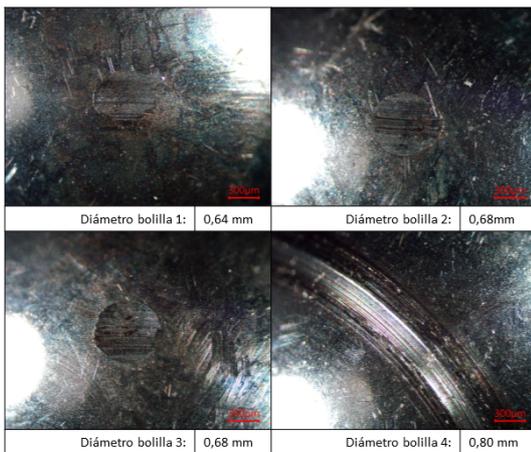
PROPIEDADES TRIBOLÓGICAS

Capacidad antidesgaste - Prueba 4 bolas AW

Diámetro promedio	ASTM D4172	mm	0,67	0,55
Pista bolilla giratoria	ASTM D4172	mm	0,80	0,72
Torque fricción máximo	ASTM D4172	kgf	2,50	2,30
Diámetro de impronta 1	ASTM D4172	mm	0,64	0,55
Diámetro de impronta 2	ASTM D4172	mm	0,68	0,54
Diámetro de impronta 3	ASTM D4172	mm	0,68	0,55
Desvío estándar diámetro	ASTM D4172	mm	0,02	0,01

**CAPACIDAD ANTIDESGASTE (METODO 4 BOLAS)
ASTM D 4172 B**

MUESTRA Nº : 23050691
DIÁMETRO DE IMPRONTA : 0,67 mm



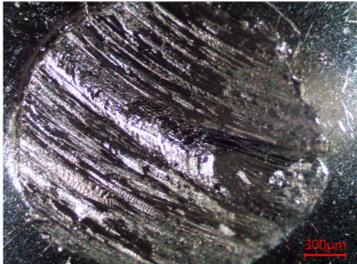
Descripción de la Impronta:
 Forma: redonda
 Borde: definidos - regulares
 Superficie: rugosa
 Surcos: Marcados

Condiciones de Ensayo:
 Carga: 40 kgf ± 0,2 kgf
 Tiempo: 60 min ± 1 min
 Temperatura: 75°C ± 2°C
 Velocidad: 1200 r/min ± 60 r/min

Capacidad extrema presión				
Carga de soldadura	ASTM D2783	kgf	126,00	126,00

Carga de pasa	ASTM D2783	kgf	100,00	100,00
Diámetro de impronta de carga de pasa	ASTM D2783	mm	2,34	1,79

**CAPACIDAD EXTREMA PRESIÓN (METODO 4 BOLAS)
ASTM D 2783 B**

 MUESTRA N° : 23050691
 CARGA DE SOLDADURA : 126 kgf


Impronta de desgaste de Carga de Pasa 100 kgf

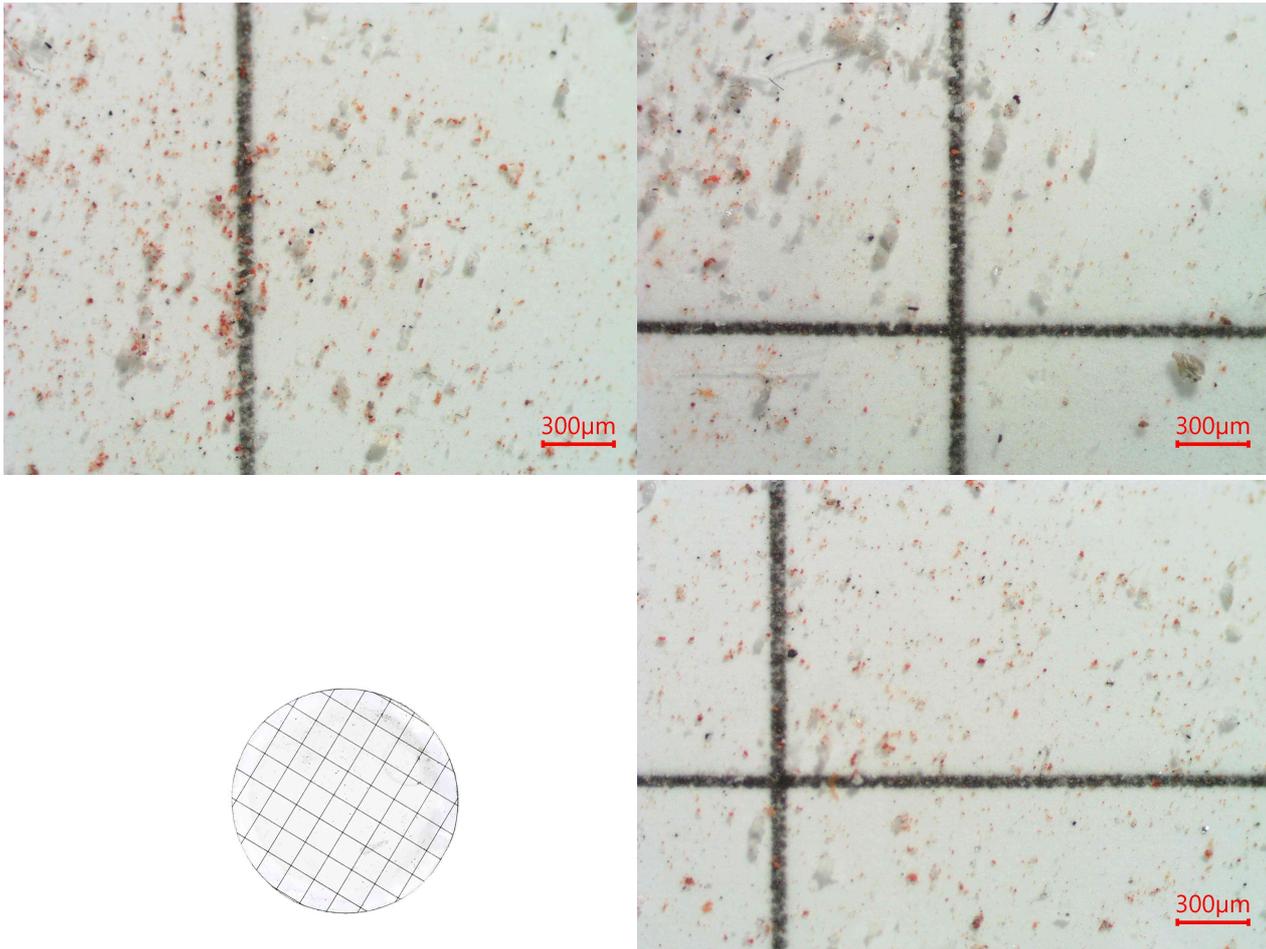
 Referencias:
 (1) Carga de Compensación – (2) Carga de Pasa – (3) Carga de Soldadura

Condiciones operativas	
Temperatura	28°C ± 2°C
Velocidad	1760 ± 40 rpm
Tiempo	10 s
Carga	Variable

Carga	Resultado	Impronta
100 kgf	PASA	-
126 kgf	NO PASA	-
100 kgf	PASA (2)	2,34 mm
126 kgf	NO PASA (3)	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

23050691
SIEMENS
MAT812109
CONTAMINANTES

Agua (Karl Fischer)	ASTM D6304(a)	mg/kg (ppm)	68	29	máx 200
Agua	ASTM D6304(a)	g/100g (%)	0,0068	0,0030	
Densidad Ferrosa - PQI	ASTM D8184		3	0	
Sedimentos (0,8µm)	ISO 4405	mg/100ml	6,80	4,00	
Volumen Filtrado	ISO 4405	ml	25	25,00	



Presenta:

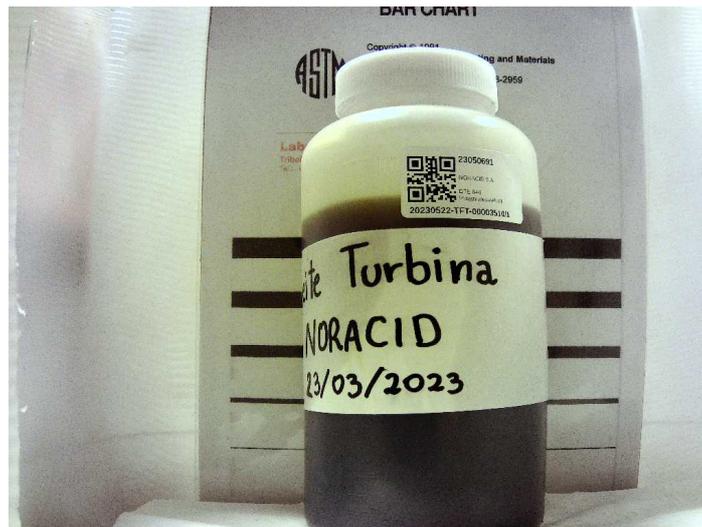
- Escasas partículas metálicas ferrosas de hasta 20µm.
- Abundante residuo pardo-rojizo con aspecto cristalino.
- Escasas partículas carbonosas de hasta 30µm.
- Apreciables partículas cristalinas translúcidas de hasta 60µm.
- Escasas fibras.
- Escasa materia resinosa en escamas de hasta 10µm.
- Escasa materia resinosa coloidal.
- Impurezas no identificadas.

Análisis espectrométrico (desgaste)

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

**Análisis espectrométrico
(contaminantes)**

Silicio - Si	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	2	
Sodio - Na	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 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	< 1	
Titanio - Ti	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	
Vanadio - V	ASTM D5185	mg/kg (ppm)	< 1	< 1	
Conteo de partículas por ml					
> 04µm	ASTM D7647	en 1 ml	966	1180	
> 06µm	ASTM D7647	en 1 ml	141	222	
> 10µm	ASTM D7647	en 1 ml	36	51	
> 14µm	ASTM D7647	en 1 ml	13	15	
> 21µm	ASTM D7647	en 1 ml	4	2	
> 38µm	ASTM D7647	en 1 ml	1	0	
> 70µm	ASTM D7647	en 1 ml	0	0	
> 100µm	ASTM D7647	en 1 ml	0	0	
Código ISO de limpieza	ISO 4406		17/14/11	17/15/11	20/17/14
Código AS 4059 (Diferencial)	AS 4059		6/5/6/6/6	7/5/5/3/7	
Clase AS 4059 (Diferencial)	AS 4059		6	7	Class 8





Dr. Andrés Lantos
Vicepresidente
Ciencia y Tecnología

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 *****