






13/03/2023

SEÑORES: PAN AMERICAN ENERGY, S.L., SUCURSAL ARGENTINA / Planta: TRANSFORMADORES
Ruta 26 Km. 68
9000 - Cerro Dragón - Chubut

**INFORME DE ENSAYO
ET PIAS ORIENTAL 3 - TRAF0 DE VARIADOR**

Equipo: **MGM N°11-03-10-50283A-2 - MGM - - 11-03-10-50283A-2**
Componente: **Cuba - Vol. Disp. L6492**

Muestra Nro 23020429 - Informe Nro 036143 v.1 Final

| CÓDIGO DE ESTADO GENERAL: REGULAR  | |
|---|---|
| SA |  <p>Rigidez dieléctrica: Altamente Satisfactoria. Pérdidas por disipación: Leves. Inhibidor de oxidación: Presente. Envejecimiento: No se observa. La acidez es muy baja. La tensión interfásial es normal. Sustancias polares ausentes.</p> |
| CO |  <p>Agua: No se detecta. Sólidos: Ausentes. Lodos: Ausentes. PCB: No se detecta. El aceite está libre de PCB.</p> |
| TR |  <p>Estado eléctrico: Regular. Se detecta falla térmica. Calentamiento: Se observa. Arcos: No se observan. Posibles fallas: sobrecalentamiento localizado, corrientes parásitas, etc.</p> |
| AIS |  <p>Estado general: No evaluado. Vida útil remanente estimada: No evaluado.</p> |

| | |
|--|---|
| ACCIÓN | Realizar mediciones eléctricas al transformador con el objeto de detectar la falla. |
| | Renovar periódicamente el relleno del filtro de venteo con silica-gel seco. |
| | Repetir nuevo muestreo en 6 meses. |
| Claves: SA = Salud del aceite dieléctrico, CO = Contaminantes, TR = Transformador (estado eléctrico), AIS = Aislación sólida | |

13/03/2023
SEÑORES: PAN AMERICAN ENERGY, S.L., SUCURSAL ARGENTINA / Planta: TRANSFORMADORES

Ruta 26 Km. 68

9000 - Cerro Dragón - Chubut

INFORME DE ENSAYO
Información suministrada por el cliente:

| | | | |
|-------------------------|---|--|--------------------|
| Ubicación | ET PIAS ORIENTAL 3 - TRAFÓ DE VARIADOR | | |
| Origen | MGM N°11-03-10-50283A-2 - 5000 kVA - 6,6/2,2 kV - Año de fabricación: 2011 | | |
| | Componente: Cuba | | |
| Descripción | | | |
| Lubricante | YPF TRANSFORMADOR 64 | | hs lub. |
| Muestra Extraída | 23/12/2022 (Realizado por el cliente) | | hs eq. |
| Rótulo | 50014 | | L agregados |

| | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Muestra Nro | 23020429 |
| Informe Nro | 036143 v.1 Final |
| Muestra Recibida | 13/02/2023 |
| Realización de Ensayos | 13/02/2023 al 08/03/2023 |

Análisis anterior

| <u>PROPIEDADES DIELECTRICAS</u> | | | <u>23020429</u> | <u>22050620</u> | <u>ESPECIFICACIÓN</u> |
|---|-------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|
| Tangente Delta a 90°C | IRAM 2340 | x10 ⁻³ | 69,0 | 56,0 | máx 100,0 |
| Rigidez Dieléctrica a 20 ± 5 °C (sin agitación) | IRAM 2341 | kV | 87 | 86 | mín 40 |
| Secuencias sin agitación | | | | | |
| Secuencia 1 | IRAM 2341 | kV | 93,6 | 79,3 | |
| Secuencia 2 | IRAM 2341 | kV | 99,3 | 84,4 | |
| Secuencia 3 | IRAM 2341 | kV | 66,7 | 85,9 | |
| Secuencia 4 | IRAM 2341 | kV | 91,8 | 88,0 | |
| Secuencia 5 | IRAM 2341 | kV | 84,6 | 82,9 | |
| Secuencia 6 | IRAM 2341 | kV | 87,1 | 95,7 | |
| <u>PROPIEDADES FÍSICAS</u> | | | <u>23020429</u> | <u>22050620</u> | <u>ESPECIFICACIÓN</u> |
| Densidad a 15°C | ASTM D4052 | g/ml | 0,8906 | 0,8906 | |
| Densidad a 20°C | ASTM D4052 | g/ml | 0,8875 | 0,8875 | máx 0,8950 |
| Viscosidad a 40°C | ASTM D7279 | mm²/s (cSt) | 9,666 | 9,519 | máx 16,50 |
| Punto de Inflamación | ASTM D92-18 | °C | 153 | 146 | mín 135 |
| Tensión Interfasial | ASTM D971 | dyn/cm | 45,8 | 47,2 | mín 28,0 |
| Color | ASTM D1500 | | 0,5 | L 0,5 | |

| ESTABILIDAD QUÍMICA | | | <u>23020429</u> | <u>22050620</u> | <u>ESPECIFICACIÓN</u> |
|----------------------------|------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------------|
| Número Ácido - TAN | ASTM D664 | mgKOH/g | 0,019 | 0,010 | máx 0,150 |
| pH inicial | ASTM D664 | | 6,30 | 5,80 | |
| TAN - Acidez mineral | ASTM D664 | | - | - | Negativo |
| Carbón Conradson | ASTM D189 | g/100g (%) | < 0,001 | < 0,001 | |
| Lodos | IEC 60422 | mg/100ml | 0,00 | 0,00 | |
| Inhibidor de Oxidación | IEC 60666 | g/100mL (%) | 0,24 | 0,29 | 0,20 - 0,40 |
| Sustancias polares | ASTM D1902 | | ausencia | ausencia | |
| Cenizas | ASTM D482 | g/100g (%) | < 0,005 | 0,00 | |



| Envejecimiento artificial | | | | | |
|-----------------------------|------------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------------|
| Corrosión al Cobre | ASTM D130 | | 1b | 1b | Max 1 |
| Aspecto Inicial | ASTM D130 | | normal | normal | |
| Aspecto final | ASTM D130 | | normal | normal | |
| Color Estabilizado | ASTM D1500 | | L1,0 | L 0,5 | |
| CONTAMINANTES | | | <u>23020429</u> | <u>22050620</u> | <u>ESPECIFICACIÓN</u> |
| Agua (Karl Fischer) | ASTM D1533-20(a) | mg/kg (ppm) | 6,3 | 7,5 | máx 30,0 |
| Humedad en aislante sólido | Oommen | g/100g (%) | 2,70 | 1,10 | |
| Ensayo de limpieza VDE | VDE 0370/10 7b) | | pasa | pasa | PASA |
| Ensayo de limpieza VDE | VDE 0370/10 7c) | | pasa | pasa | PASA |
| Conteo de partículas por ml | | | | | |
| > 04µm | ASTM D7647 | en 1 ml | 558 | 183 | |
| > 06µm | ASTM D7647 | en 1 ml | 205 | 41 | |
| > 10µm | ASTM D7647 | en 1 ml | 73 | 13 | |
| > 14µm | ASTM D7647 | en 1 ml | 24 | 6 | |

| | | | | |
|---|------------|---------|------------|-----------|
| > 21µm | ASTM D7647 | en 1 ml | 6 | 2 |
| > 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 | | 16/15/12 | 15/13/10 |
| RP - Código AS 4059 (Diferencial) (Recuento de Partículas) | AS 4059 | | 7/6/7/00/1 | 4/4/5/4/1 |
| Clase AS 4059 (Diferencial) (Recuento de Partículas) | AS 4059 | | 7 | 5 |

**CROMATOGRAFÍA DE GASES
DISUELTOS EN EL AISLANTE**

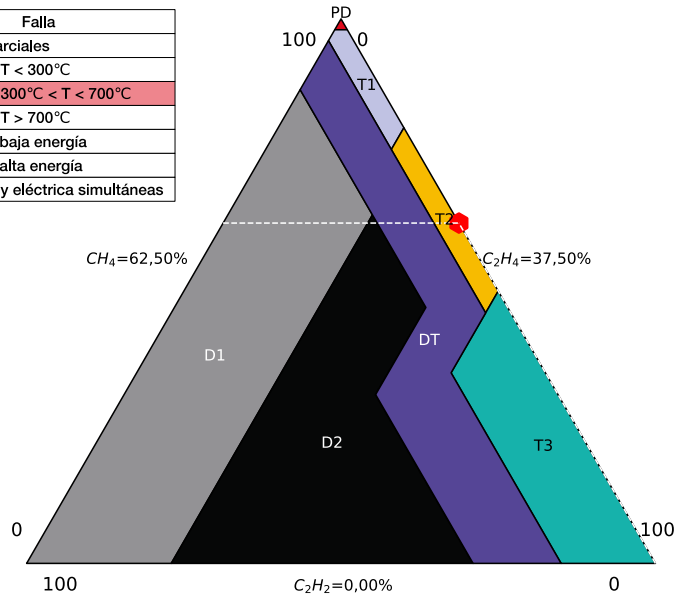
| | | | <u>23020429</u> | <u>22050620</u> | <u>ESPECIFICACIÓN</u> |
|---|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------------|
| CG - Metano (CH ₄) | IEC 60567 | µL/L (ppm) | 20 | 9 | máx 100 |
| CG - Etileno (C ₂ H ₄) | IEC 60567 | µL/L (ppm) | 12 | 4 | máx 100 |
| CG - Etano (C ₂ H ₆) | IEC 60567 | µL/L (ppm) | 144 | 57 | máx 100 |
| CG - Acetileno (C ₂ H ₂) | IEC 60567 | µL/L (ppm) | 0 | 0 | máx 8 |
| CG - Hidrógeno (H ₂) | IEC 60567 | µL/L (ppm) | 108 | 49 | máx 300 |
| CG - Monóxido de Carbono (CO) | IEC 60567 | µL/L (ppm) | 389 | 180 | máx 600 |
| CG - Dióxido de Carbono (CO ₂) | IEC 60567 | µL/L (ppm) | 894 | 868 | |
| CG - Oxígeno (O ₂) | IEC 60567 | µL/L (ppm) | 8900 | 14600 | |
| CG - Nitrógeno (N ₂) | IEC 60567 | µL/L (ppm) | 71600 | 76800 | |
| CG - Gases Combustibles | IEC 60567 | µL/L (ppm) | 673 | 299 | |
| CG - Gases Totales | IEC 60567 | mL/100mL (%) | 8,2 | 9,3 | máx 13,0 |

(*) Estos límites no corresponden a la especificación IEC 60296. Son límites orientativos a partir de los cuales se considera señal de falla.

Triángulo de Duval - Mineral

Dissolved gas analysis (DGA)-IEEE Electrical Insulation Magazine

| Zona | Falla |
|------|---|
| PD | Descargas parciales |
| T1 | Falla térmica $T < 300^{\circ}\text{C}$ |
| T2 | Falla térmica $300^{\circ}\text{C} < T < 700^{\circ}\text{C}$ |
| T3 | Falla térmica $T > 700^{\circ}\text{C}$ |
| D1 | Descarga de baja energía |
| D2 | Descarga de alta energía |
| DT | Falla térmica y eléctrica simultáneas |



BIFENILOS POLICLORADOS

23020429

22050620

(**)

PCB

ASTM D4059

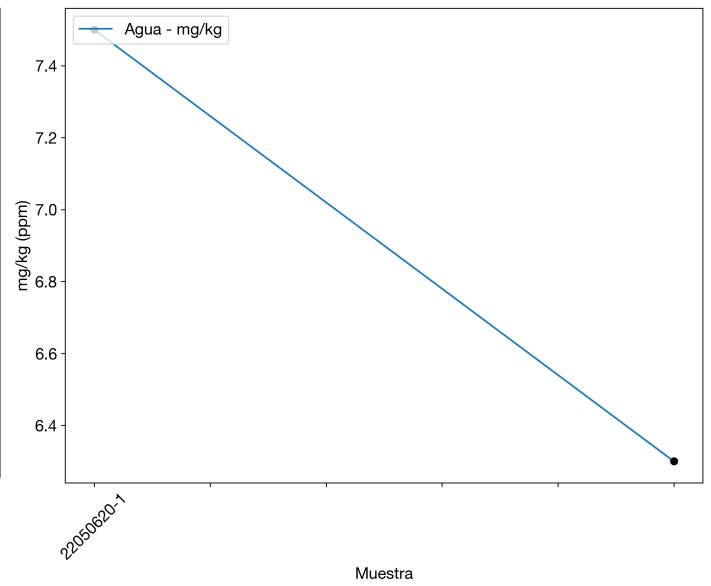
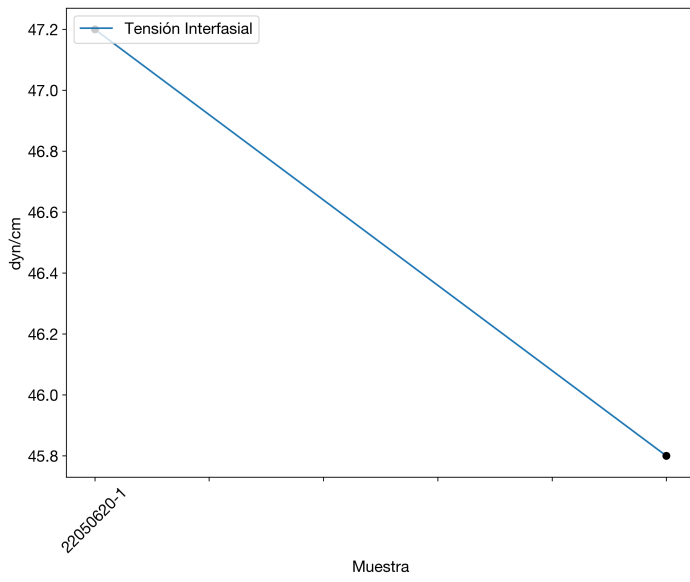
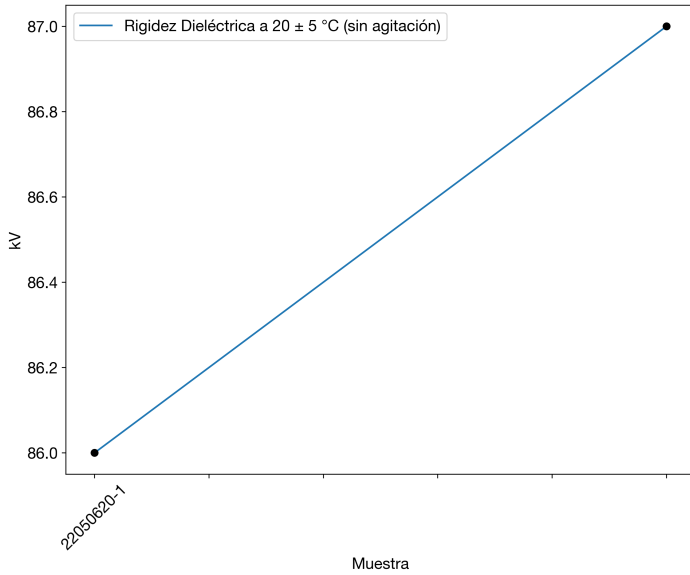
mg/kg (ppm)

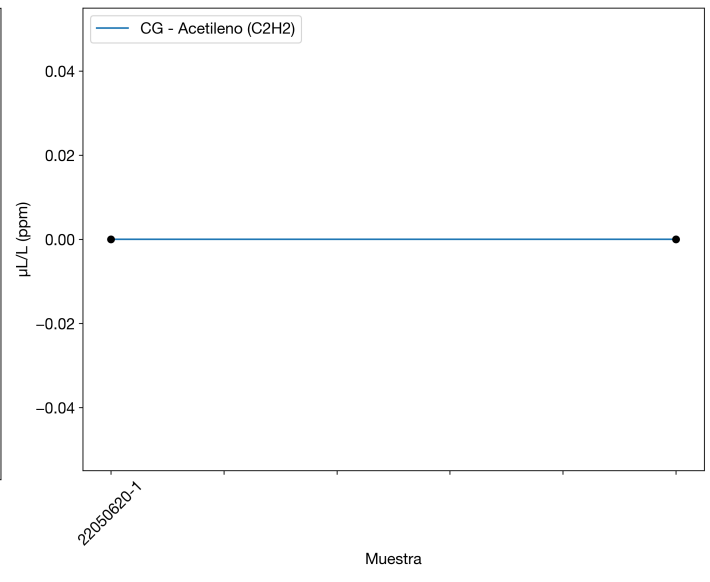
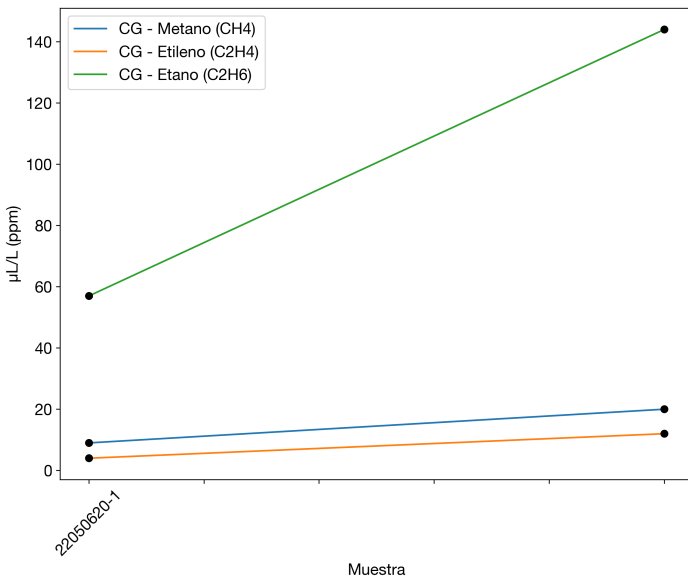
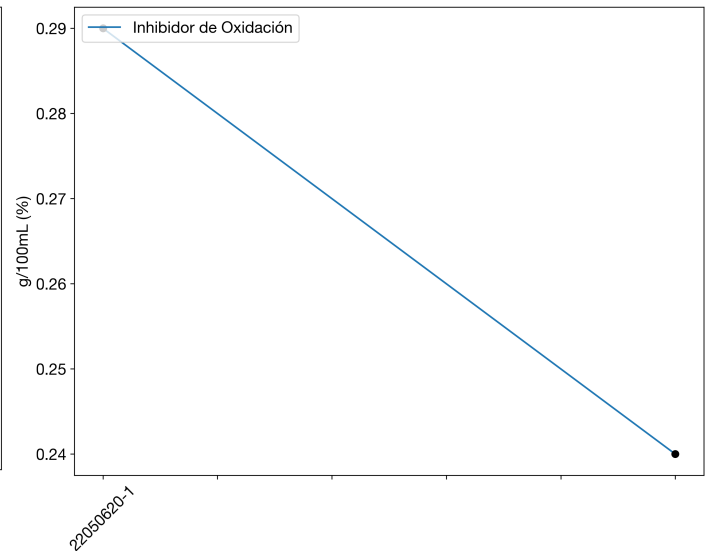
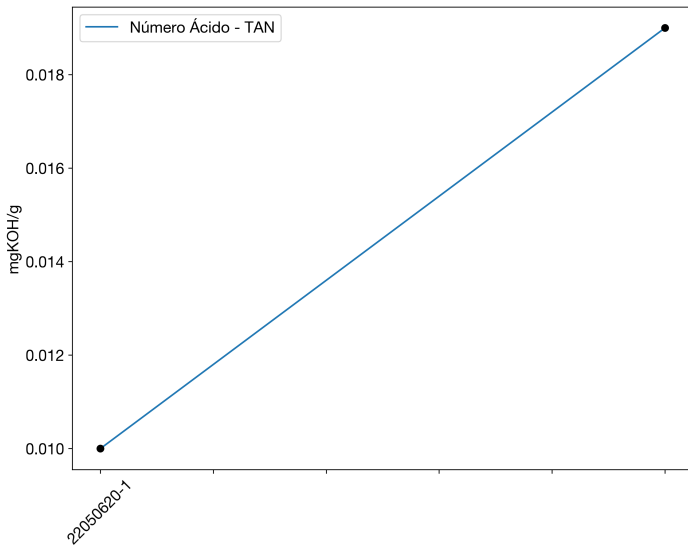
< 0,2 (No detectado)

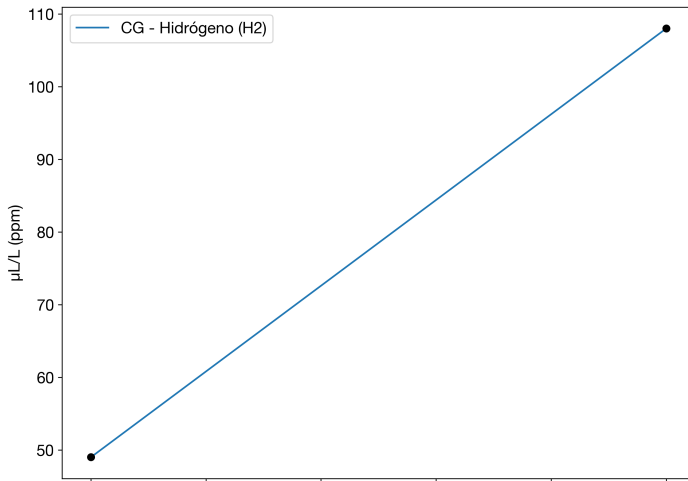
< 0,2 (No detectado)

(**)

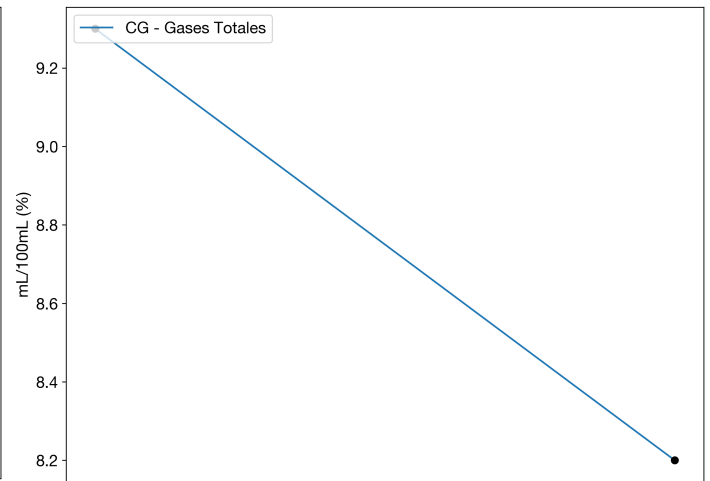
(**) En provincia de Buenos Aires: máx 2 ppm (OPDS), máx 50 ppm (OPDS 376/18). De acuerdo a la Ley Nacional Argentina N° 25670/02 "Presupuestos mínimos para la Gestión y Eliminación de los PCB'S" los aceites reciben la siguiente denominación de acuerdo a su contenido de PCB: • menor que 50 ppm: "libres de PCB" • más de 50 ppm: "PCB" Ciertas jurisdicciones pueden tener requisitos más exigentes.



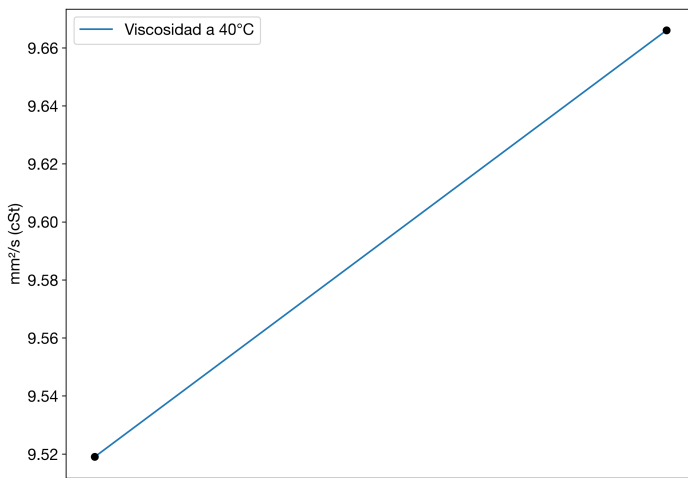




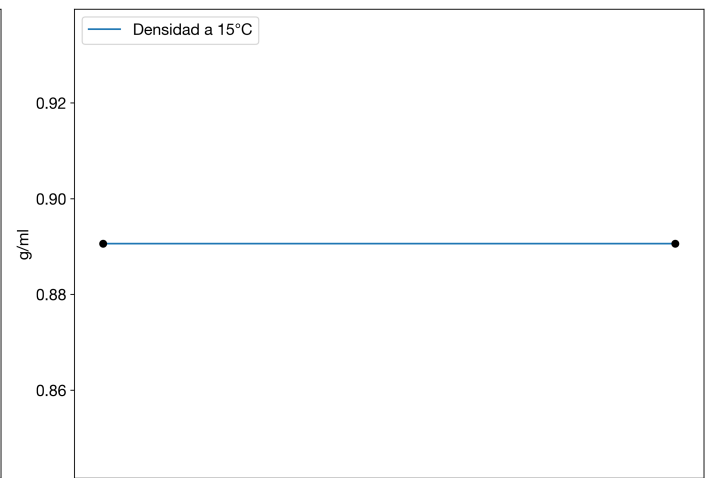
Muestra



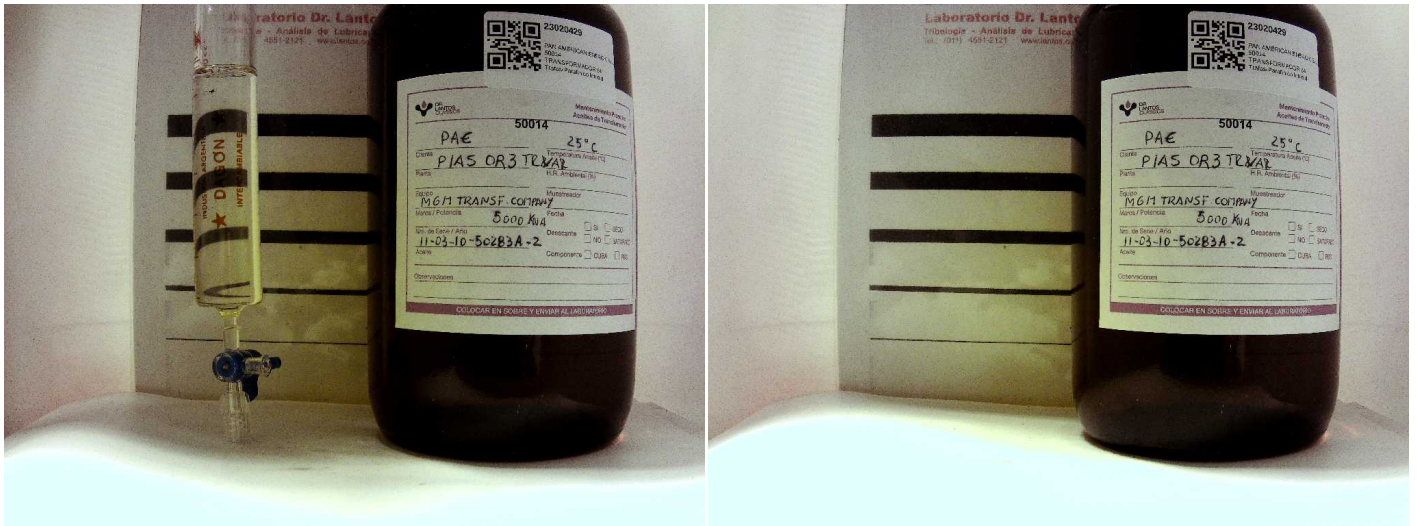
Muestra



Muestra



Muestra



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 *****