

**Anexo V. Informe del monitoreo de la calidad de las aguas**



**Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional**

Urbanización Chanis, Local 145, Edificio J3  
Teléfono: 323-7520 / 221-2253  
administracion@envirolabonline.com  
www.envirolabonline.com



# **REPORTE DE MUESTREO Y ANÁLISIS DE AGUAS SUPERFICIALES**

**AILYN CHEN**  
**Las Mañanitas, Provincia de Panamá**

**FECHA DE MUESTREO:** 16 de marzo de 2020

**FECHA DE ANÁLISIS:** Del 16 al 21 de marzo de 2020

**NÚMERO DE INFORME:** 2020-003-B370

**NÚMERO DE PROPUESTA:** 2020-B370-001 v.0

**REDACTADO POR:** Ing. María Eugenia Puga

**REVISADO POR:** Lcdo. Alexander Polo

*Químico*

Alexander Polo Aparicio  
Químico  
Ced 8-459-582 Idoneidad No. 0266



*Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional*



| <b>Contenido</b>                               | <b>Página</b> |
|--|---------------|
| Sección 1: Datos generales de la empresa       | 3             |
| Sección 2: Método de medición                  | 3             |
| Sección 3: Resultado de Análisis de la Muestra | 4             |
| Sección 4: Conclusiones                        | 5             |
| Sección 6: Equipo técnico                      | 5             |
| ANEXO 1: Certificado de calibración            | 6             |
| ANEXO 2: Fotografía del muestreo               | 8             |
| ANEXO 3: Cadena de Custodia del Muestreo.      | 9             |



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



### Sección 1: Datos generales de la empresa

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Empresa                          | Ailyn Chen                              |
| Actividad principal              | Consultoría                             |
| Proyecto                         | Muestreo y Análisis de Agua Superficial |
| Dirección                        | Las Mañanitas                           |
| Contraparte técnica              | Lcda. Ailyn Chen                        |
| Fecha de Recepción de la Muestra | 16 de marzo de 2020                     |

### Sección 2: Método de medición

| Norma aplicable  | <ul style="list-style-type: none"><li>Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria para uso recreativo con y sin contacto directo.</li></ul>   |                        |                            |             |        |                                |                        |
|--|--|------------------------|----------------------------|-------------|--------|--------------------------------|------------------------|
| Método:  | Ver sección 3 de resultados en la columna referente a los métodos utilizados.  |                        |                            |             |        |                                |                        |
| Equipos de muestreos utilizados para reportar resultados | <ul style="list-style-type: none"><li>Sonda multiparamétrica, marca In-Situ, modelo Aquatroll 500, número de Serie 591738, certificado de calibración en anexo 1.</li></ul>  |                        |                            |             |        |                                |                        |
| Procedimiento técnico                                    | PT-35 Procedimiento de Muestreo de Aguas   |                        |                            |             |        |                                |                        |
| Condiciones Ambientales durante el muestreo              | Durante el periodo de muestreo la mañana estuvo soleada.   |                        |                            |             |        |                                |                        |
| Parámetros analizados                                    | Análisis de una (1) muestra de agua superficial para determinar los siguientes parámetros: Potencial de Hidrógeno (pH), Temperatura (T), Turbiedad (NTU), Conductividad Eléctrica (C.E.), Sólidos Suspensidos (S.S.), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> ), Oxígeno Disuelto (O.D.), Coliformes Totales (C.T.), Coliformes Fecales (C.F.) y Aceites y Grasas (AyG). |                        |                            |             |        |                                |                        |
| Identificación de las Muestras                           | <table border="1"><thead><tr><th># de muestra</th><th>Identificación del cliente</th><th>Coordinadas</th></tr></thead><tbody><tr><td>748-20</td><td>Río Tapia, dentro del proyecto</td><td>17P 674150 UTM 1003658</td></tr></tbody></table>  | # de muestra           | Identificación del cliente | Coordinadas | 748-20 | Río Tapia, dentro del proyecto | 17P 674150 UTM 1003658 |
| # de muestra   | Identificación del cliente   | Coordinadas            |                            |             |        |                                |                        |
| 748-20   | Río Tapia, dentro del proyecto   | 17P 674150 UTM 1003658 |                            |             |        |                                |                        |



### Sección 3: Resultado de Análisis de la Muestra

|                              |                                |
|------------------------------|--------------------------------|
| Identificación de la Muestra | 748-20                         |
| Nombre de la Muestra         | Río Tapia, dentro del proyecto |

| PARÁMETRO                     | SÍMBOLO          | UNIDAD         | MÉTODO      | RESULTADO | INCERTIDUMBRE | L.M.C. | LÍMITE MÁXIMO |
|-------------------------------|------------------|----------------|-------------|-----------|---------------|--------|---------------|
| Aceites y Grasas              | AyG              | mg/L           | SM 5520 B   | 2,00      | ±0,10         | 1,4    | <10,0         |
| Coliformes Fecales            | C.F.             | UFC / 100 mL   | SM 9222 D   | 185,00    | ±0,30         | 1,0    | <250,0        |
| Coliformes Totales            | C.T.             | NMP/100 mL     | SM 9223 B   | 120330,00 | ±0,40         | 1,0    | N.A.          |
| Conductividad Eléctrica       | C.E.             | µS/cm          | SM 2510 B   | 303,50    | ±0,9          | 0,9    | N.A.          |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno | DBO <sub>5</sub> | mg/L           | SM 5210 B   | 8,98      | ± 0,21        | 1,0    | <3,0          |
| Oxígeno Disuelto              | O.D.             | mg/L           | SM 4500 O G | 3,03      | ---           | 2,00   | >7,0          |
| Potencial de Hidrógeno        | pH               | Unidades de pH | SM 4500 H B | 6,38      | ±0,02         | -2,0   | 6,5-8,5       |
| Sólidos Suspensidos           | S.S.             | mg/L           | SM 2540 D   | <7,00     | ±3,0          | 7,0    | <50,0         |
| Temperatura                   | T                | ° C            | SM 2550 B   | 27,00     | ±0,16         | -20,0  | ±3°C          |
| Turbiedad                     | NTU              | NTU            | SM 2130 B   | 2,00      | ±0,03         | 0,07   | <50,0         |

#### Notas:

- Los parámetros que están dentro del alcance de la acreditación para los análisis los puede ubicar en nuestra resolución de aprobación por parte del Consejo Nacional de Acreditación, en la siguiente dirección: <https://envirolabonline.com/nuestra-empresa/>
- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A: No Aplica.
- N.M.: No medido.
- \*\* Parámetros que no están dentro del alcance de acreditación
- La(s) muestra(s) se mantendrá(n) en custodia por diez (10) días calendario luego de la recepción de este reporte por parte del cliente, concluido este período se desechará(n). Se considera dentro de los diez días calendario, los tiempos de preservación de cada parámetro (de acuerdo al método de análisis aplicado).
- Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s).



*Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional*



#### **Sección 4: Conclusiones**

1. Se realizó el muestreo y análisis de una (1) muestra de agua superficial.
2. Para la muestra (#748-20), tres (3) parámetros están fuera del límite permitido en el Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria para uso recreativo con y sin contacto directo.

#### **Sección 5: Equipo técnico**

| Nombre        | Cargo            | Identificación |
|---------------|------------------|----------------|
| Abdiel García | Técnico de Campo | 8-830-342      |



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



## ANEXO 1: Certificado de calibración

| METRCONTROL   |  | Certificado de Calibración<br>Calibration certificate  |                    |
|---|--|--|--------------------|
|   |  | CAL-19/00184   |                    |
| <b>Cliente</b><br><i>Customer</i>   | : ENVIROLAB, S.A.  | Este Certificado de Calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales e internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).   |                    |
| <b>Dirección</b>  | : Urb. Chanis, Vía Principal - Edificio Jires, No.145 Panamá | Los resultados indicados en este certificado son válidos solo para el objeto calibrado y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe usarse como certificado de conformidad con normas de productos.   |                    |
| <b>País</b><br><i>Country</i>   | : Panamá   | METRCONTROL, S.A., no se responsabiliza por los perjuicios que pudieran ocurrir por el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarada.  |                    |
| <b>DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL OBJETO CALIBRADO</b><br><i>Identification of the calibrated object</i>   |  |  |                    |
| <b>Objeto calibrado</b><br><i>Calibrated object</i>   | : SENSOR DE TEMPERATURA (MULTIPARAMETRICO)                   | Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.   |                    |
| <b>Tipo de sensor</b><br><i>Sensor type</i>   | : TERMORESISTENCIA RTD*                                      | La Incertidumbre de Medición fue determinada siguiendo los lineamientos de la Guía para la determinación de la Incertidumbre (GUM). La incertidumbre expandida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente un 95%. |                    |
| <b>Fabricante</b><br><i>Manufacturer</i>  | : IN SITU  |  |                    |
| <b>Modelo</b><br><i>Model</i>   | : Aqua Troll 500   |  |                    |
| <b>Número de serie</b><br><i>Serial Number</i>  | : 591738   |  |                    |
| <b>Nº de identificación</b><br><i>Identification</i>  | : IM-52  |  |                    |
| <b>Nº de muestra</b><br><i>Item N°</i>  | : MU-19/00193  |  |                    |
| <b>Fecha de recepción</b><br><i>Reception date</i>  | : 2019-06-01   |  |                    |
| <b>Lugar de Calibración</b><br><i>Place of Calibration</i>  | : METRILAB   |  |                    |
| <b>Fecha de Calibración</b><br><i>Date of Calibration</i>   | : 2019-06-01   |  |                    |
| <b>Vigente hasta</b><br><i>valid thru</i>   | : 2020-06-01 (Período no declarado por el cliente)           |  |                    |
| <b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO</b><br><i>Technical characteristics of the calibrated object</i>   |  |  |                    |
| <b>Rango de medición</b><br><i>Measuring range</i>  | : (-5 a 50) °C   | <b>Valor de división</b><br><i>Division value</i>  | : 0,01 °C          |
|   |  | <b>Exactitud</b><br><i>Accuracy</i>  | : ± 0,1°C          |
| <b>CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE LA CALIBRACIÓN</b><br><i>Environment Conditions during Calibration</i>   |  |  |                    |
| <b>Temperatura</b><br><i>Temperature</i>  | : (22,8 ± 0,3) °C  | <b>Humedad Relativa</b><br><i>Relative Humidity</i>  | : (58,5 ± 1,5) %HR |
| <b>MÉTODO DE CALIBRACIÓN</b><br><i>Calibration Method</i>   |  |  |                    |
| El método de calibración de termómetros digitales por comparación, consiste en determinar el valor de la corrección que se debe aplicar al valor de temperatura de la indicación o lectura del termómetro bajo calibración, mediante la comparación de los valores de temperatura indicados por un termómetro parémetro y por el instrumento a calibrar, cuando ambos están en equilibrio térmico dentro de un baño de temperatura controlada (estable e isoterмico). Todas las temperaturas dadas en este informe son las definidas por la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (ITS-90). |  |  |                    |
| The calibration method of digital thermometers by comparison, is in determining the value of the correction that must be applied to the value of the temperature of the indication or reading of the thermometer under calibration, by comparing the temperature values indicated by a standard thermometer and the instrument to be calibrated, when both are in thermal equilibrium within a controlled temperature bath (stable and isothermal). All the temperatures given in this report are those defined by the International Temperature Scale of 1990 (ITS-90).                          |  |  |                    |
| Este equipo ha sido calibrado siguiendo las instrucciones del: Procedimiento CEM-TH-001 para la calibración por comparación de Termómetros digitales<br>This equipment has been calibrated following the instructions of:   |  |  |                    |
| <b>SOBRE EL INTERVALO DE CALIBRACIÓN</b><br><i>About calibration interval</i>   |  |  |                    |
| * La Norma ISO IEC 17.025, establece que "un certificado de calibración no debe contener ninguna recomendación sobre el intervalo de calibración, excepto que esto haya sido acordado con el cliente".<br>* ISO Standard IEC 17.025 states that "a calibration certificate must not contain any recommendation on the calibration interval, unless this has been agreed with the client".   |  |  |                    |
|   |  | <b>GERENTE TÉCNICO / Technical manager</b>   |                    |
|   |  | Revisado y Aprobado / Revised and approved   |                    |
|   |  | Fecha de Emisión : 2019-06-04  | Date of Issue      |
| F-CEM-TH-001-01 Rev. 3  |  | LABORATORIO DE CALIBRACIÓN METRCONTROL. (Panamá Pacífico, República de Panamá)<br>www.metrcontrol.com +507-6522.7613   |                    |
|   |  | Página: 1 de 2   |                    |



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



Certificado de Calibración  
Calibration Certificate  
CAL-19/00184

PATRONES UTILIZADOS

Standard used

| Descripción                     | Código    | Nº Certificado | Prox. Calibración     | Trazabilidad |
|---------------------------------|-----------|----------------|-----------------------|--------------|
|                                 | Code N°   | Certificate N° | Next Calibration date | Traceability |
| - Termómetro digital, ETI       | MET-T-004 | 170717N19      | 2019-07-13            | UKAS         |
| - Baño Termostático Polyscience | MET-T-001 | I-CAL-19/00008 | 2020-05-21            | Dakks        |

INSPECCIÓN VISUAL

Visual inspection

|   |    |  |    |
|---|----|--|----|
| ¿Equipo en buen estado general?                         | Si | ¿Posee el sensor y cables en buen estado físico? | Si |
| ¿El indicador enciende y muestra los dígitos completos? | Si |  |    |

Observaciones:

Observations

PRUEBAS Y RESULTADOS

Test and result

RESULTADO INICIAL (As Found)

| Set Point<br>°C | LP (Prom)<br>°C | LI (Prom)<br>°C | C (LP-LI)<br>°C | E.M.P.<br>°C | U (k=2)<br>°C | CONFORMIDAD<br>(C<U-EMP) |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|---------------|--------------------------|
| 15°C            | 14.95           | 14.94           | 0,01            | ± 0,1        | ± 0,03        | CONFORME                 |
| 30°C            | 30.06           | 30.06           | 0,00            | ± 0,1        | ± 0,03        | CONFORME                 |
| 50°C            | 50,03           | 50,00           | 0,03            | ± 0,1        | ± 0,03        | CONFORME                 |
| -               | -               | -               | -               | -            | -             | -                        |
| -               | -               | -               | -               | -            | -             | -                        |
| -               | -               | -               | -               | -            | -             | -                        |

RESULTADO FINAL (As Left)

| Set Point<br>°C | LP (Prom)<br>°C | LI (Prom)<br>°C | C (LP-LI)<br>°C | E.M.P.<br>°C | U (k=2)<br>°C | CONFORMIDAD<br>(C<U-EMP) |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|---------------|--------------------------|
| 15°C            | 14.95           | 14.94           | 0,01            | ± 0,1        | ± 0,03        | CONFORME                 |
| 30°C            | 30.06           | 30.06           | 0,00            | ± 0,1        | ± 0,03        | CONFORME                 |
| 50°C            | 50,03           | 50,00           | 0,03            | ± 0,1        | ± 0,03        | CONFORME                 |
| -               | -               | -               | -               | -            | -             | -                        |
| -               | -               | -               | -               | -            | -             | -                        |
| -               | -               | -               | -               | -            | -             | -                        |

I envase  
Cánteres      LP (Prom) Lectura del Patrón Promedio  
LI (Prom) Lectura Instrumento (corregida por inmersión)  
CONFORME Conformidad con especificaciones (SI/NO). se emite cuando la corrección mas la incertidumbre (C+U), es menor que el E.M.P. (IND) No se puede dar conformidad alguna.



DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO

Conformity Declaration:

\* CONFORME: El equipo cumple con las desviaciones máximas permisibles (EMP) indicadas por el Fabricante

OBSERVACIONES FINALES

Final observations:

\* No se realizó ajuste del equipo, por lo tanto los valores iniciales y finales son los mismos.

\* El tiempo de estabilización del equipo sumergido en el baño termostático, fue de al menos 60 minutos antes de tomar cada lectura.



FIN DEL CERTIFICADO

F-CEM-TH-001-01 Rev. 3

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN METRCONTROL, (Panamá Pacífico, República de Panamá)  
www.metrcontrol.com I +507-6522.7813

Página: 2 de 2



*Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional*



## ANEXO 2: Fotografía del muestreo



Río Tapia, dentro del proyecto



Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional



## ANEXO 3: Cadena de Custodia del Muestreo.

| CADENA DE CUSTODIA  |                                  |                    |                  |   |                |        |             |  |                               |            |           |  |             |                     |                             |  |  |  |   |
|---|----------------------------------|--------------------|------------------|---|----------------|--------|-------------|--|-------------------------------|------------|-----------|--|-------------|---------------------|-----------------------------|--|--|--|---|
| <b>NOMBRE DEL CLIENTE:</b> Alyn Chan<br><b>PROYECTO:</b> Monitoreo de Agua Superficie/<br><b>DIRECCIÓN:</b> Manantiales<br><b>PROVINCIA:</b> Panamá Centro<br><b>GERENTE DE PROYECTO:</b> Alyn Chan   |                                  |                    |                  | <b>PT-36-05 v.2</b><br>Tel: 221-2253 / 323-7522<br>Email: ventas@envirolabonline.com<br>www.envirolabonline.com |                |        |             | <b>Nº</b> 3365   |                               |            |           |  |             |                     |                             |  |  |  |   |
|   |                                  |                    |                  |   |                |        |             |  |                               |            |           |  |             |                     |                             |  |  |  |   |
|   |                                  |                    |                  |   |                |        |             | <b>Sección A</b><br><b>Tipo de Muestreo</b><br>1. Simple<br>2. Compuesto<br>3. No Aplica |                               |            |           | <b>Sección B</b><br><b>Tipo de Muestra</b><br>1. Agua Residual<br>2. Agua Superficial<br>3. Agua de Mar<br>4. Agua Potable<br>5. Agua Subterránea<br>6. Sedimento<br>7. Suelo<br>8. Lodos<br>9. Otro |             |                     |                             | <b>Sección C</b><br><b>Área Receptor</b><br>1. Natural<br>2. Alcantarillado<br>3. Suelo<br>4. Otro |  |  |   |
| #   | Identificación de la muestra     | Fecha del muestreo | Hora de muestreo | No. de envases  | Datos de Campo |        |             |  |                               |            |           |  | Coordenadas | Análisis a realizar |                             |  |  |  |   |
|   |                                  |                    |                  |   | pH             | T [°C] | O.D. [mg/L] | Cloro residual [mg/L]  | Conductividad [mS/cm o µS/cm] | Q [m³/día] | TN [°C] * | Tipo de Muestreo<br>(Elige de la sección A)  |             |                     |                             |  |  | Tipo de Muestra<br>(Elige de la sección B) | Área Receptora<br>(Elige de la sección C) |
| 1   | Río Tarapí / dentro del proyecto | 2020-03-16         | 11:45 am         | 5   | 6.30           | 27.0   | 3.03        | -  | 347                           | -          | -         | 1  | 2           | N/A                 | TP 6741.50mE<br>10036.58 mN | -  |  |  |   |
|   |                                  |                    |                  |   |                |        |             |  |                               |            |           |  |             |                     |                             |  |  |  |   |
|   |                                  |                    |                  |   |                |        |             |  |                               |            |           |  |             |                     |                             |  |  |  |   |
|   |                                  |                    |                  |   |                |        |             |  |                               |            |           |  |             |                     |                             |  |  |  |   |
| *TN = Temperatura del cuerpo residual<br><input checked="" type="checkbox"/> AYG <input type="checkbox"/> HCT <input type="checkbox"/> Cl <input type="checkbox"/> Cr <sup>6+</sup> <input type="checkbox"/> Color <input checked="" type="checkbox"/> DBO <input type="checkbox"/> DDO <input type="checkbox"/> P-Total <input type="checkbox"/> NO <sub>2</sub> <input type="checkbox"/> N-NH <sub>3</sub> <input type="checkbox"/> N-Total <input type="checkbox"/> SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup><br><input type="checkbox"/> SAAM <input type="checkbox"/> ST <input type="checkbox"/> SDT <input type="checkbox"/> SST <input type="checkbox"/> Turiedad <input type="checkbox"/> Sulfuros <input checked="" type="checkbox"/> CT. <input checked="" type="checkbox"/> CF. |                                  |                    |                  |   |                |        |             |  |                               |            |           |  |             |                     |                             |  |  |  |   |
| Observaciones:<br>Entregado por: Abdalí García      Fecha: 2020-03-26      Hora: 12:45 pm<br>Recibido por: Abdalí García      Fecha: 2020-03-26      Hora: 1:50 pm<br>Firma del Cliente: _____  |                                  |                    |                  |   |                |        |             |  |                               |            |           | Temperatura de la muestra<br><input checked="" type="checkbox"/> Menor de 6 °C<br><input type="checkbox"/> Temperatura Ambiente<br>Muestreador: Abdalí García      Firma: _____                      |             |                     |                             |  |  |  |   |

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

\*\*EnviroLab S.A., sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este Informe.