



**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

**EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA, S.A.  
(ETESA)**

**Proyecto: “Ampliación de la subestación Panamá II  
300 kV”**

**Sector de Rana de Oro, Corregimiento de Pedregal, Distrito  
de Panamá**

**FECHA DE MUESTREO:** 27 de octubre de 2021  
**FECHA DE ANÁLISIS:** Del 27 de octubre al 12 de noviembre de 2021  
**NÚMERO DE INFORME:** 2021-125-A445 v.1  
**NÚMERO DE PROPUESTA:** 2021-A445-106 V.2  
**REDACTADO POR:** Licda. Aminta Newman  
**REVISADO POR:** Licdo. Alexander Polo

**Lcdo. OLMEDO OTERO**  
Biólogo - CTCB  
Idoneidad No. 276

**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	6
Sección 5: Equipo técnico	6
ANEXO 1: Certificado de calibración	7
ANEXO 2: Fotografías del muestreo	9
ANEXO 3: Cadena de Custodia del Muestreo	10

Sección 1: Datos generales de la empresa	
<b>Empresa</b>	Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. (ETESA) // Ampliación de la subestación Panamá II 300 kV
<b>Actividad principal</b>	Transporte de energía eléctrica en alta tensión
<b>Proyecto</b>	Muestreo y análisis de agua superficial
<b>Dirección</b>	Sector de Rana de Oro, Corregimiento de Pedregal, Distrito de Panamá
<b>Contraparte técnica</b>	Mitzeyla Rodríguez
<b>Fecha de Recepción de la Muestra</b>	27 de octubre de 2021

Sección 2: Método de medición			
Norma aplicable	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.		
Método:	Ver sección 3 de resultados en la columna referente a los métodos utilizados.		
Equipos de muestreos utilizados para reportar resultados	Medidor de pH y temperatura, marca Lovibond, modelo SD150, número de Serie A182025, certificado de calibración en anexo 1.		
Procedimiento técnico	PT-35 Procedimiento de Muestreo de Aguas		
Condiciones Ambientales durante el muestreo	Durante el monitoreo el cielo estuvo parcialmente nublado.		
Parámetros analizados	Análisis de dos (2) muestras de agua superficial para determinar los siguientes parámetros: Aceites y Grasas, Coliformes Fecales, Coliformes Totales, Conductividad Eléctrica, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Hidrocarburos Totales, Oxígeno Disuelto, Potencial de Hidrógeno, Sólidos Suspendidos, Temperatura, Turbiedad.		
Identificación de las Muestras	# de muestra	Identificación del cliente	Coordenadas
	3709-21	Aguas arriba, unión de dos quebradas	17P 672192 UTM 1006038
	3710-21	Aguas abajo	17P 672162 UTM 1005989

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

Identificación de la Muestra	3709-21
Nombre de la Muestra	Aguas arriba, unión de dos quebradas

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Aceites y Grasas	AyG	mg/L	SM 5520 B	<1,40	(*)	1,4	<10
Coliformes Fecales	C.F.	UFC / 100 mL	SM 9222 D	3000,00	±50,7	1,0	<250
Coliformes Totales	C.T.	NMP / 100 mL	SM 9223 B	46110,00	±779,3	1,0	N.A.
Conductividad Eléctrica	C.E.	μS/cm	SM 2510 B	145,00	±8,70	0,9	N.A.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO <sub>5</sub>	mg/L	SM 5210 B	<1,00	(*)	1,0	N.A.
Hidrocarburos Totales	H.C.T.	mg/L	SM 5520 F	<0,03	(*)	0,03	<0,05
Oxígeno Disuelto**	OD	mg/L	SM 4500 O G	7,14	(*)	2,0	>7,0
Potencial de Hidrógeno	pH	UpH	SM 4500 H+ B	7,17	±0,02	0,10	6,5 - 8,5
Sólidos Suspendidos Totales	S.S.T.	mg/L	SM 2540 D	15,00	±3,0	7,0	<50
Temperatura	T°	°C	SM 2550 B	26,20	±0,16	-20,0	±3°C
Turbiedad	UNT	UNT	SM 2130 B	21,25	±0,03	0,07	<50

#### 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).

Identificación de la Muestra	3710-21
Nombre de la Muestra	Aguas abajo

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Aceites y Grasas	AyG	mg/L	SM 5520 B	<1,40	(*)	1,4	<10
Coliformes Fecales	C.F.	UFC / 100 mL	SM 9222 D	3400,00	±57,5	1,0	<250
Coliformes Totales	C.T.	NMP / 100 mL	SM 9223 B	46110,00	±779,3	1,0	N.A.
Conductividad Eléctrica	C.E.	μS/cm	SM 2510 B	188,20	±11,29	0,9	N.A.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO <sub>5</sub>	mg/L	SM 5210 B	<1,00	(*)	1,0	N.A.
Hidrocarburos Totales	H.C.T.	mg/L	SM 5520 F	<0,03	(*)	0,03	<0,05
Oxígeno Disuelto**	OD	mg/L	SM 4500 O G	7,46	(*)	2,0	>7,0
Potencial de Hidrógeno	pH	UpH	SM 4500 H+ B	7,29	±0,02	0,10	6,5 - 8,5
Sólidos Suspendidos Totales	S.S.T.	mg/L	SM 2540 D	20,00	±3,0	7,0	<50
Temperatura	T°	°C	SM 2550 B	26,60	±0,16	-20,0	±3°C
Turbiedad	UNT	UNT	SM 2130 B	38,30	±0,03	0,07	<50

### 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).

#### **Sección 4: Conclusiones**

1. Se realizaron los muestreos y análisis de dos (2) muestras de agua superficial.
2. Para la muestra (#3709-21 y #3710-21) un (1) parámetro está 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**

<b>Nombre</b>	<b>Cargo</b>	<b>Identificación</b>
Candelario Sánchez	Técnico de Campo	8-773-187

# ANEXO 1: Certificado de calibración



**Certificado de Calibración**  
**Calibration certificate**  
**CAL-21/00256**

---

**Cliente** : ENVIROLAB, S.A.  
**Customer** :  
**Dirección** : Urb. Chenis, Vía Principal - Edificio Jitres, No.145 Panamá  
**Address** :  
**País** : PANAMÁ  
**Country** :

**DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL OBJETO CALIBRADO**  
*Identification of the calibrated object*

**Objeto calibrado** : TERMÓMETRO DIGITAL  
*Calibrated object*  
**Tipo de sensor** : TERMISTOR  
*Sensor type*  
**Fabricante** : LOVIBON  
*Manufacturer*  
**Modelo** : SENSO DIRECT 150  
*Model*  
**Numero de serie** : AIB2025  
*Serial Number*  
**Nº de identificación** : IM-47  
*Identification*  
**Nº de muestra** : MJ-21/00297  
*Item N°*  
**Fecha de recepción** : 2021-04-19  
*Reception date*  
**Lugar de Calibración** : METRILAB  
*Place of Calibration*  
**Fecha de Calibración** : 2021-04-20  
*Date of Calibration*  
**Vigente hasta** : 2022-04-20 \* (Especificado por el cliente)  
*validity*

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).

Los resultados indicados en este certificado son válidos solo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe usarse como certificado de conformidad con normas de productos.

METRICONTROL, S.A., no se responsabiliza por los perjuicios que pudieran ocasionarse por el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarada.

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.

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%.

This Calibration Certificate declares the traceability to national or international standards, which represent the units of measurement in accordance with the International System of Units (SI). The results indicated in this certificate are valid only for the calibrated object and relate to the time and conditions in which the measurements were made and should not be used as a certificate of conformity with product standards.

METRICONTROL, S.A., does not take responsibility for the damages that may be caused by the inadequate use of the instrument, or for an incorrect interpretation of the results of the declared subvalues.

The user is recommended to recalibrate the instrument at appropriate intervals, which should be chosen based on the characteristics of the work performed, maintenance, conservation and time of use of the instrument.

The Measurement Uncertainty was determined following the guidelines of the Guide for the Determination of Uncertainty (GUM). The expanded uncertainty has been obtained by multiplying the standard uncertainty of the measurement by the coverage factor  $k=2$ , for a normal distribution it corresponds to a coverage probability of approximately 95%.

---

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO**  
*Technical characteristics of the calibrated object*

<b>Rango de medición</b> : (0 a 60) °C <i>Measuring range</i>	<b>Valor de división</b> : 0,1 °C <i>Division value</i>	<b>Exactitud</b> : ± 0,6 °C <i>Accuracy</i>
--	--	--

---

**CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE LA CALIBRACIÓN**  
*Environment Conditions during Calibration*

<b>Temperatura</b> : ( 25,1 ± 0,1 ) °C <i>Temperature</i>	<b>Humedad Relativa</b> : ( 51 ± 1 ) %HR <i>Relative Humidity</i>
--	--

---

**METODO DE CALIBRACIÓN**  
*Calibration Method*

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 patrón y por el instrumento a calibrar, cuando ambos están en equilibrio térmico dentro de un baño de temperatura controlada (estable e isotérmico). 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**  
*This equipment has been calibrated following the instructions of*

**SOBRE EL INTERVALO DE CALIBRACIÓN**  
*About calibration interval*

\* 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".

\* 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".



GERENTE TECNICO / Technical manager

*Arigel A. Escorche*


Revisado y Aprobado / Revised and approved

**Fecha de Emisión** : 2021-04-21  
*Date of Issue*

F-CEM-TH-001-01 Rev. 4

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN METRICONTROL - (Panamá Pacífico, República de Panamá)  
www.metricontrol.com / +507-6522.7813

Página: 1 de 2



**Certificado de Calibración**  
**Calibration Certificate**  
**CAL-21/06258**

---

**PATRONES UTILIZADOS**  
Standard used

Descripción	Serial	N° Certificado	Prox. Calibración	Trazabilidad
Baño Termostático, POLYSCIENCE PD150CAL	01081750107	I-CAL-20/00015	2021-05-18	NIST-NPL
Termómetro, THERMOMORKE 222-666	017251548	I-CAL-20/00128	2021-12-21	NIST-NPL

---

**INSPECCIÓN VISUAL**  
Visual inspection

¿Equipo en buen estado general? Si

¿El indicador enciende y muestra los dígitos completos? Si

¿Pasa el sensor y cables en buen estado físico? Si

Observaciones:

---

**ANÁLISIS Y RESULTADOS**  
Net analysis

**RESULTADO INICIAL (a 1 atm)**

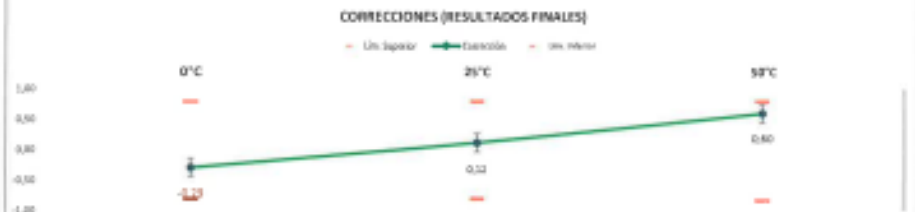
Set Point	LP (Prom)	LI (Prom)	C (LP-LI)	E.M.P.	U (p=2)	CONFORME (C±U+EMP)
0°C	---	---	---	---	---	---
25°C	---	---	---	---	---	---
50°C	---	---	---	---	---	---

**RESULTADO FINAL (a 1 atm)**

Set Point	LP (Prom)	LI (Prom)	C (LP-LI)	E.M.P.	U (p=2)	CONFORME (C±U+EMP)
0°C	0.05	0.38	-0.29	± 0.8	± 0.15	CONFORME
25°C	25.82	24.90	0.12	± 0.8	± 0.15	CONFORME
50°C	50.80	49.40	0.60	± 0.8	± 0.15	CONFORME

L: Lectura  
 C: Correción  
 LP (Prom): Lectura del Patrón Promedio  
 LI (Prom): Lectura del Instrumento Promedio por Inmersión  
 CONFORME: Conformidad con especificaciones (C ± U) ± E.M.P. cuando cambia sensor más la incertidumbre (U) ± E.M.P. se requiere que el E.M.P. sea menor que el E.M.P. del CNA No se puede dar conformidad si no

**CORRECCIONES (RESULTADOS FINALES)**



---

**DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO**  
Conformity Declaration

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

**OBSERVACIONES FINALES**  
Final observations

\* La profundidad de inmersión durante la calibración fue de 10 cm

\* No se realizó ajuste del equipo, por lo tanto solo se muestran los valores finales.

\* El tiempo de estabilización del equipo sumergido en el baño termostático, fue de al menos 30 minutos antes de tomar cada lectura.

**FIN DEL CERTIFICADO**

F-CMA-TM-001-01 Rev.4

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN METRICONTROL (Panamá/Panama, República de Panamá)  
 www.metricontrol.com 1-687-6522-9133

Página: 3 de 3



## ANEXO 2: Fotografías del muestreo




Aguas arriba




Aguas Abajo

## ANEXO 3: Cadena de Custodia del Muestreo

**CADENA DE CUSTODIA**  
 PT-36-05 v.3  
 Tels. 221-2253 / 323-7522  
 Email: ventas@envirolabonline.com  
 www.envirolabonline.com



**Nº 102**



NOMBRE DEL CLIENTE: <u>GRUPO IIS - Interconexión Colombia</u> PROYECTO: <u>AGUA SUPERFICIAL SIMPLE</u> DIRECCIÓN: <u>Rio de Oro</u> PROVINCIA: <u>Panamá</u> GERENTE DE PROYECTO: <u>Hitzyla Rodriguez</u>				<b>Sección A</b> Tipo de Muestreo 1. Simple 2. Compuesto 3. No Aplica		<b>Sección B</b> Tipo de Muestra 1. Agua Residual 2. Agua Superficial 3. Agua de Mar 4. Agua Potable 5. Agua Subterránea 6. Sedimento 7. Suelo 8. Lodos 9. Otro:		<b>Sección C</b> Área Receptora 1. Natural 2. Alcantarillado 3. Suelo 4. Otro	
--	--	--	--	---	--	--	--	--	--

#	Identificación de la muestra	Fecha del muestreo	Hora de muestreo	No. de envases	Datos de Campo										Tipo de Muestreo (Elegir de la sección A)	Tipo de Muestra (Elegir de la sección B)	Área Receptora (Elegir de la sección C)	Coordenadas	Análisis a realizar	
					pH	T [°C]	TN [°C]	Cloro residual [mg/L]	Conductividad [µs/cm o µs/cm]	Q [m³/día]	O.D. [mg/L]									
1	AGUAS ARRIBA unión de los Quibrados	2021/10/27	10:15 AM	5	7.17	26.2	-	-	-	-	7.14	1	2	1	11P 672192 UTM 1006038	-	-	-		
2	AGUAS ABAJO	2021/10/27	10:30 AM	5	7.29	26.6	-	-	-	7.46	1	2	1	11P 672162 UTM 1005989	-	-	-			

☒ A y G  
 ☒ HCT  
 ☐ SAAM  
 ☐ Cl⁻  
 ☐ Cr⁶⁺  
 ☐ Color  
 ☒ DBO  
 ☒ DQO  
 ☐ P-Total  
 ☐ NO₃⁻  
 ☐ N-NH₃  
 ☐ N-Total  
☐ Metales  
☐ SO₄²⁻  
☒ ST  
☐ SDT  
☐ SST  
☒ Turbiedad  
☐ Sulfuros  
☐ Fenol  
☐ Dureza  
☐ Alcalinidad  
☒ CT  
☒ CF  
☐ E. Coli

Observaciones: Cielo Parcialmente Nublado

Entregado por: Condellario Sanchez  
 Fecha: 2021/10/27  
 Hora: 11:30 AM  
 Recibido por: Condellario Sanchez  
 Fecha: 2021-10-27  
 Hora: 12:35 PM  
 Firma del Cliente: [Firma]  
 Fecha: 2021/10/27  
 Hora: 11:30 am  
 Muestreador: Condellario Sanchez  
 Firma: [Firma]

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

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