

Q

# REPORTE DE ANÁLISIS Y MUESTREO DE AGUA RESIDUAL

**ELECTRON INVESTMENT, S.A**

**CAISAN, DISTRITO DE RENACIMIENTO**

**FECHA:** 27 de febrero de 2019  
**NÚMERO DE INFORME:** 2019-002-A339  
**NÚMERO DE PROPUESTA:** 2019-A339-CH-001\_V0  
**REDACTADO POR:** Ing. María E. Puga / Lic. Glendy Arauz  
**REVISADO POR:** Lic. Alexander Polo / Lic. Johana Olmos



**Químico**

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

<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: Conclusión(es)	6
Sección 5: Equipo técnico	6
ANEXO 1: Certificado de calibración	7
ANEXO 2: Fotografía(s) del muestreo	8
ANEXO 3: Cadena de custodia del muestreo	9

Sección 1: Datos generales de la empresa		
Empresa	Electron Investment, S.A.	
Actividad principal	Generación de Electricidad	
Proyecto	Muestreo y análisis de agua residual	
Dirección	Distrito de Caisán, Provincia de Chiriquí	
Contraparte técnica	Ing. Rosmery Vázquez	
Fecha de Recepción de la Muestra	28 de febrero de 2019	
Sección 2: Método de medición		
<b>Norma aplicable:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000, por el cual se reglamentan las descargas de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.</li> </ul>		
<b>Método:</b> Ver sección 3 de resultados en la columna referente a los métodos utilizados.		
<b>Equipos de muestreos utilizados para reportar resultados:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Medidor de pH y temperatura, marca HACH, modelo HQ11d, número de Serie 130100083026, certificado de calibración en anexo 1.</li> </ul>		
<b>Procedimiento técnico:</b> PT-35 Muestreo de matriz agua		
<b>Condiciones Ambientales durante el muestreo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Durante la colecta la mañana estuvo soleada y la tarde nublada, con lluvias para la última submuestra lo que impidió tomarla. El cuerpo receptor se encuentra inaccesible por lo que no se puede medir la temperatura.</li> </ul>		
<b>Parámetros analizados:</b> Análisis de muestras de agua residual para determinar los parámetros según el "CIU 41011 <i>Generación, Transmisión y Distribución de Electricidad</i> ". Los parámetros a determinar son los siguientes: potencial de hidrógeno (pH), temperatura (T), sólidos suspendidos (SST), sólidos totales (ST), turbiedad (NTU), demanda bioquímica de oxígeno (DBO <sub>5</sub> ), demanda química de oxígeno (DQO), relación DQO/DBO, conductividad eléctrica (CE), coliformes totales (CT), aceites y grasas (AyG), e hidrocarburos totales (HT).		
<b>Identificación de las muestras:</b>		
# de muestra	Identificación del cliente	Coordenadas
210-CH-19	Presa Monte Lirio	17P 0308159 UTM 0973558
211-CH-19	Canal de descarga	17P 0299590 UTM 0969847

### Sección 3: Resultado de análisis de la muestra

- Identificación de la muestra: 210-CH-19
- Nombre de la muestra: Embalse Monte Lirio

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO**
Aceites y Grasas	AyG	mg / L	SM 5520 B	<10,00	±1,0	10,0	20,0
Coliformes Totales	CT	NMP / 100 mL	SM 9223 B	2419,6	±0,40	1,0	1000,0
Conductividad Eléctrica	CE	µS / cm	SM 2510 B	166,6	±0,9	0,0	N.A.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO <sub>5</sub>	mg / L	SM 5210 B	1,28	±0,21	1,0	35,0
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg / L	SM 5220 D	<3,00	±1,23	3,0	100,0
Hidrocarburos Totales	HT	mg / L	SM 5520 F	<0,20	± 1,8	0,05	5,0
Potencial de Hidrógeno	pH	- - -	SM 4500 H	7,12	±0,02	- 2,0	5,5-9,0
Relación DQO/DBO	---	---	---	NA	---	---	N.A.
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg / L	SM 2540 D	<5,0	±3,0	5,0	35,0
Sólidos Totales	ST	mg / L	SM 2540 B	112,0	±5,4	2,5	N.A.
Temperatura	T	ΔT°C	SM 2550 B	19,9	±0,16	- 20,0	±3° de la T.N.
Turbiedad	NTU	NTU	SM 2130 B	2,14	±0,03	0,02	30,0

- 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.
- \*\* 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 3: Resultado de análisis de la muestra

- Identificación de la muestra: 211-CH-19
- Nombre de la muestra: Canal de descarga

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO**
Aceites y Grasas	AyG	mg / L	SM 5520 B	<10,00	±1,0	10,0	20,0
Coliformes Totales	CT	NMP / 100 mL	SM 9223 B	1986,3	±0,40	1,0	1000,0
Conductividad Eléctrica	CE	μS / cm	SM 2510 B	162,5	±0,9	0,0	N.A.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO <sub>5</sub>	mg / L	SM 5210 B	1,20	±0,21	1,0	35,0
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg / L	SM 5220 D	<3,00	±1,23	3,0	100,0
Hidrocarburos Totales	HT	mg / L	SM 5520 F	<0,20	±1,8	0,2	5,0
Potencial de Hidrógeno	pH	- - -	SM 4500 H	7,58	±0,02	- 2,0	5,5-9,0
Relación DQO/DBO	---	---	---	NA	---	---	N.A.
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg / L	SM 2540 D	<5,0	±3,0	5,0	35,0
Sólidos Totales	ST	mg / L	SM 2540 B	108,0	±5,4	2,5	N.A.
Temperatura de la Descarga	T	ΔT°C	SM 2550 B	19,8	±0,16	- 20,0	±3° de la T.N.
Turbiedad	NTU	NTU	SM 2130 B	2,76	±0,03	0,02	30,0

- 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.
- \*\* 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: Conclusión(es)**







1. Se realizaron los muestreos y análisis de dos (2) muestras de agua residual.
2. Para la muestra (210-CH-19 y 211-CH-19) el parámetro Coliformes Totales se encuentra por encima del límite establecido en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000, por el cual se reglamentan las descargas de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.

#### **Sección 5: Equipo técnico**

<b>Nombre</b>	<b>Cargo</b>	<b>Identificación</b>
Henry Caballero	Técnico de campo	4-748-807
César Rovira	Técnico de campo	4-727-692

# ANEXO 1: Certificado de calibración

## Potenciómetro.

LABORATORIO DE METROLOGÍA BIOMÉDICA		
	LABORATORIO DE METROLOGIA BIOMEDICA	F-305
PROMED S.A. dispone de un sistema de calidad de acuerdo a la Norma ISO 9001:2015 por la empresa International Global Certification IGC 		
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN		
página 1/2		
Nombre del Cliente: AQUATEC LABORATORIOS ANALÍTICOS, S.A.	Dirección: San Mateo Calle segunda, David- Chiriqui	
Customer name	Address	
No. de Certificado: 14028-2018		
Certificate number		
Solicitud de Trabajo No.: 130-2018	Fecha de la Solicitud: 12 de junio de 2018	
Order Number	Order Date	
Fecha de Calibración: 5 de julio de 2018		
Date of calibration		
Instrumento: Medidor de pH	Modelo: HQ11d	Número de Serie: 130100083026
Instrument	Model	Serial Number
Marca: Hach	Tipo: Sensor de Temperatura	Identificación: INV-006
Manufacturer	Type	Id
División de Escala: 0,1 °C	Exactitud: ±0,5	Puntos calibrados: 25 °C, 35 °C
Scale division	Accuracy	Calibrated points
Resolución: 0,1 °C		
Resolution		
Patrones utilizados: Termómetro de Resistencia de Platino con Activo 9352		
Standards		
Resultados: Ver tablas en página 2		
Results: See page 2		
Procedimiento utilizado: Comparación con patrón		
Used Procedure		
Condiciones ambientales de medición		
Environmental conditions of measurement		
Temperatura= 20,4 °C	Humedad Relativa= 60,1 %	
Temperature	Relative Humidity	
Importante: Los resultados de este certificado se refieren únicamente al momento y a las condiciones en que se realizó la calibración. Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente y no es válido sin las firmas y el sello. Important: The results in this certificate are referred only at moment and conditions of calibration. This certificate shall not be reproduced except in full and it is not valid without signatures and seal.		
Calibró: Ing. Evelin Diaz Astrid Gonzalez	Revisó: Ing. Epifanía Riley de Rotar	Fecha de emisión: 5 de julio de 2018
Calibrated by	Reviewed by	Issued date
		
Metrólogos	Metróloga, Gerente del Laboratorio	
		
Parque Industrial Costa del Este, Calle 2da. Edificio Promed Apartado 0816-01755. t: (507) 303 3232, f: (507) 303 3115, c: (507) 6614 8870, Panamá, Panamá.		

## ANEXO 2: Fotografía(s) del muestreo




**Presa Monte Lirio**



**Canal de descarga**



## ANEXO 3: Cadena de custodia del muestreo



**EnviroLAB**  
I.E. No. 019  
"Acreditado ISO 17025"

# CADENA DE CUSTODIA

PT-36-05 v.0

**Nº 0649**

**ENVIROLAB**  
Tels: 221-2253 / 323-7522  
Email: ventas@envirolabonline.com  
www.envirolabonline.com

**NOMBRE DEL CLIENTE:** Electron Investment SA.

**PROYECTO:** Muestreo planicie de Agua Residual

**DIRECCIÓN:** Cueson

**PROVINCIA:** Virgen

**GERENTE DE PROYECTO:** Ing. Rosmary Vasquez

**Sección A**  
Tipo de Muestreo

1. Simple
2. Compuesto
3. Otro
4. No Aplica

**Sección 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

#	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)	Coordenadas	Análisis a realizar
					PH	T (°C)	O.D. (mg/L)	Turb. (NTU)				
1	Cond de Resurgencia	27-02-19	18:30pm	5	7.4	10.5	-	-	2	1	17P 02 94 590	IR DRO PDS HCL BOAT
2	Cond de Resurgencia	27-02-19	2:30Pm	5	7.4	9.4	-	-	2	1	UTM 09 69 847	IR DRO PDS HCL BOAT
3	Cond de Resurgencia	27-02-19	4:30 Pm	5	7.4	9.4	-	-	2	1		IR DRO PDS HCL BOAT
4	Cond de Resurgencia	27-02-19	6:30Pm	-	-	-	-	-	-	-		IR DRO PDS HCL BOAT

**Observaciones:** Enchubada x Temperatura del campo superior mas actual

**Entregado por:** Neocleotora Salgado submuestra por fuente directa

**Recibido por:** Henry Caballero

**Firma del Cliente:** [Firma]

**Temperatura de la muestra**  
☒ Menor de 4 °C  
☐ Temperatura Ambiente

**Muestreador:** Henry Caballero

**Firma:** [Firma]

[illegible]

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

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

# REPORTE DE ANÁLISIS Y MUESTREO DE AGUA RESIDUAL

## ELECTRON INVESTMENT, S.A

### CAISAN, DISTRITO DE RENACIMIENTO

FECHA: 29 de marzo de 2019  
NÚMERO DE INFORME: 2019-002-A339  
NÚMERO DE PROPUESTA: 2019-A339-CH-001 V0  
REDACTADO POR: Ing. María E. Puga / Lic. Glendy Arauz  
REVISADO POR: Lic. Johana Olmos / Lic. Daniel Castellero

  
Licda Johana Patricia Olmos L.  
QUÍMICA  
Cedule: 4-745-1007  
Idoneidad N° 0609 Reg. N° 0706

<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: Conclusión(es)	6
Sección 5: Equipo técnico	6
ANEXO 1: Certificado de calibración	7
ANEXO 2: Fotografía(s) del muestreo	8
ANEXO 3: Cadena de custodia del muestreo	9

Sección 1: Datos generales de la empresa		
Empresa	Electron Investment, S.A.	
Actividad principal	Generación de Electricidad	
Proyecto	Muestreo y análisis de agua residual	
Dirección	Distrito de Caisán, Provincia de Chiriquí	
Contraparte técnica	Ing. Rosmery Vázquez	
Fecha de Recepción de la Muestra	30 de marzo de 2019	
Sección 2: Método de medición		
<b>Norma aplicable:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000, por el cual se reglamentan las descargas de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.</li> </ul>		
<b>Método:</b> Ver sección 3 de resultados en la columna referente a los métodos utilizados.		
<b>Equipos de muestreos utilizados para reportar resultados:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Medidor de pH y temperatura, marca HACH, modelo HQ11d, número de Serie 130100033033, certificado de calibración en anexo 1</li> </ul>		
<b>Procedimiento técnico:</b> PT-35 Muestreo de matriz agua		
<b>Condiciones Ambientales durante el muestreo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Durante la colecta el día estuvo soleada</li> <li>El cuerpo receptor se encuentra inaccesible por lo que no se puede medir la temperatura.</li> </ul>		
<b>Parámetros analizados:</b> Análisis de muestras de agua residual para determinar los parámetros según el "CIU 41011 <i>Generación, Transmisión y Distribución de Electricidad</i> ". Los parámetros a determinar son los siguientes: potencial de hidrógeno (pH), temperatura (T), sólidos suspendidos (SST), sólidos totales (ST), turbiedad (NTU), demanda bioquímica de oxígeno (DBO <sub>5</sub> ), demanda química de oxígeno (DQO), relación DQO/DBO, conductividad eléctrica (CE), coliformes totales (CT), aceites y grasas (AyG), e hidrocarburos totales (HT).		
<b>Identificación de las muestras:</b>		
# de muestra	Identificación del cliente	Coordenadas
333-CH-19	Presa Monte Lirio	17P 0308159 UTM 0973558
334-CH-19	Canal de descarga	17P 0299544 UTM 0969792

### Sección 3: Resultado de análisis de la muestra

- Identificación de la muestra: 333-CH-19
- Nombre de la muestra: Presa Monte Lirio

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO**
Aceites y Grasas	AyG	mg / L	SM 5520 B	<10,00	±1,0	10,0	20,0
Coliformes Totales	CT	NMP / 100 mL	SM 9223 B	2409,80	±0,40	1,0	1000,0
Conductividad Eléctrica	CE	µS / cm	SM 2510 B	182,40	±0,9	0,0	N.A.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO <sub>5</sub>	mg / L	SM 5210 B	<1,0	±0,21	1,0	35,0
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg / L	SM 5220 D	<3,00	±1,23	3,0	100,0
Hidrocarburos Totales	HT	mg / L	SM 5520 F	<0,05	± 1,8	0,05	5,0
Potencial de Hidrógeno	pH	- - -	SM 4500 H	6,65	±0,02	- 2,0	5,5-9,0
Relación DQO/DBO	---	---	---	N.A.	---	---	N.A.
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg / L	SM 2540 D	8,0	±3,0	5,0	35,0
Sólidos Totales	ST	mg / L	SM 2540 B	128,0	±5,4	2,5	N.A.
Temperatura	T	ΔT°C	SM 2550 B	28,20	±0,16	- 20,0	±3° de la T.N.
Turbiedad	NTU	NTU	SM 2130 B	4,52	±0,03	0,02	30,0

- 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.
- \*\* 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 3: Resultado de análisis de la muestra

- Identificación de la muestra: 334-CH-19
- Nombre de la muestra: Canal de descarga

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO**
Aceites y Grasas	AyG	mg / L	SM 5520 B	<10,00	±1,0	10,0	20,0
Coliformes Totales	CT	NMP / 100 mL	SM 9223 B	1986,30	±0,40	1,0	1000,0
Conductividad Eléctrica	CE	μS / cm	SM 2510 B	182,70	±0,9	0,0	N.A.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO <sub>5</sub>	mg / L	SM 5210 B	<1,00	±0,21	1,0	35,0
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg / L	SM 5220 D	<3,00	±1,23	3,0	100,0
Hidrocarburos Totales	HT	mg / L	SM 5520 F	<0,20	±1,8	0,2	5,0
Potencial de Hidrógeno	pH	- - -	SM 4500 H	6,80	±0,02	- 2,0	5,5-9,0
Relación DQO/DBO	---	---	---	NA	---	---	N.A.
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg / L	SM 2540 D	<5,0	±3,0	5,0	35,0
Sólidos Totales	ST	mg / L	SM 2540 B	128,0	±5,4	2,5	N.A.
Temperatura de la Descarga	T	ΔT°C	SM 2550 B	21,20	±0,16	- 20,0	±3° de la T.N.
Turbiedad	NTU	NTU	SM 2130 B	2,73	±0,03	0,02	30,0

- 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.
- \*\* 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: Conclusión(es)**

1. Se realizaron los muestreos y análisis de dos (2) muestras de agua residual.
2. Para las muestras (333-CH-19 y 334-CH-19) el parámetro Coliformes Totales se encuentra por encima del límite establecido en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000, por el cual se reglamentan las descargas de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.

#### **Sección 5: Equipo técnico**

<b>Nombre</b>	<b>Cargo</b>	<b>Identificación</b>
Henry Caballero	Químico idoneidad 0733/Técnico de campo	4-748-807
César Rovira	Químico/Técnico de campo	4-727-692



# ANEXO 1: Certificado de calibración

## Potenciómetro.



LABORATORIO  
DE METROLOGÍA  
BIOMÉDICA

F-305



PROMED S.A. dispone de un sistema de calidad de acuerdo a la  
Norma ISO 9001:2015 por la empresa International Global Certification IGC

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

página 1/2

Nombre del Cliente: <b>ENVIROLAB S.A.</b> Customer name		Dirección: <b>San Mateo, Calle 2da., David-Chiriquí.</b> Address	
No. de Certificado: <b>14765-2018</b> Certificate number			
Solicitud de Trabajo No.: <b>252-2018</b> Order Number		Fecha de la Solicitud: <b>12 de octubre de 2018.</b> Order Date	
Fecha de Calibración: <b>16 de octubre de 2018</b> Date of calibration			
Instrumento: <b>Termómetro</b> Instrument	Modelo: <b>HQ11d</b> Model	Número de Serie: <b>130100083033</b> Serial Number	
Marca: <b>HACH</b> Manufacturer	Tipo: <b>Digital</b> Type	Identificación: <b>INV-008</b> Id	
División de Escala: <b>0,1 °C</b> Scale division	Ámbito de Medición: <b>-20 °C a 110 °C</b> Measuring range	Puntos calibrados: <b>20 °C y 25 °C</b> Calibrated points	
Resolución: <b>0,1 °C</b> Resolution	Exactitud: <b>± 1 °C</b> Accuracy		
Patrones utilizados: <b>Termómetro de Resistencia de Platino con Activo 7466</b> Standards			
Resultados: <b>Ver tablas en página 2</b> Results: See page 2			
Procedimiento utilizado: <b>Comparación con patrón</b> Used Procedure			
Condiciones ambientales de medición Environmental conditions of measurement			
Temperatura= <b>24,5 °C</b> Temperature	Humedad Relativa= <b>50,5 %</b> Relative Humidity		
Importante: Los resultados de este certificado se refieren únicamente al momento y a las condiciones en que se realizó la calibración. Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente y no es válido sin las firmas y el sello. Important: The results in this certificate are referred only at moment and conditions of calibration. This certificate shall not be reproduced except in full and it is not valid without signatures and seal.			
Calibró: <b>Ing. Evelin Díaz</b> Calibrated by	Revisó: <b>Ing. Epifanía Riley de Rotar</b> Reviewed by	Fecha de emisión: <b>7 de marzo de 2019</b> Issued date	
 Metróloga	 Metróloga, Gerente del Laboratorio		



Parque Industrial Costa del Este, Calle 2da, Edificio Promed Apartado 0816-01755.  
t: (507) 303 3232, f: (507) 303 3115, c: (507) 6614 8870, Panamá, Panamá.

## ANEXO 2: Fotografía(s) del muestreo



**Presa Monte Lirio**



**Canal de descarga**

## ANEXO 3: Cadena de custodia del muestreo

 <b>"Acreditado ISO 17025"</b> <small>L.E No. 019</small>	<p>CADENA DE CUSTODIA PT-36-05 v.O.</p> <p>Nº      0717</p> <hr/> <p>ENVIROLAB Tels. 221-2253 / 323-2522 Email: ventas@envirolabonline.com www.envirolabonline.com</p>
---	--

NOMBRE DEL CLIENTE:	
<b>PROYECTO:</b>	
<b>DIRECCIÓN:</b>	
<b>PROVINCIA:</b>	
<b>GERENTE DE PROYECTO:</b>	

Sección A	
Tipo de Muestreo	
1.	Simple
2.	Compuesto
3.	Otro:
4.	No Aplica

Sección B	
Tipo de Muestra	
1.	Aqua Residual
2.	Aqua Superficial
3.	Aqua de Mar
4.	Aqua Potable
5.	Aqua Subterránea
6.	Sedimento
7.	Suelo
8.	Lodos
9.	Otro:

#	Identificación de la muestra	Fecha del muestreo	Hora de muestreo	No. de envases	Datos de Campo				Tipo de Muestreo <small>(Elegir de la sección A)</small>	Tipo de Muestra <small>(Elegir de la sección B)</small>	Coordenadas	Análisis a realizar
					pH	O.D. (mg/L)	Turb. (NTU)	Cloro residual (mg/L)				
1	Peso Monte Lino	29-03-19	11:15 AM	5	6.65 ± 0.2	-	-	-	1	2	17P038160 UTM 097355B	DBO <sub>5</sub> DQO Ag. BaCT

Observaciones: <div style="margin-left: 20px;">★ Mariano Salgado.</div>		Temperatura de la muestra <input checked="" type="checkbox"/> Menor de 4 °C <input type="checkbox"/> Temperatura Ambiente	
Entregado por: <div style="margin-left: 20px;">Henry Caballero</div>	Fecha: 29-03-19	Hora: 8:00 Pm	Muestrador: <i>[Signature]</i> Firma: <i>[Signature]</i>
Recibido por: <div style="margin-left: 20px;">[Signature]</div>	Fecha: 30-03-19	Hora: 8:30 am	
Firma del Cliente: <div style="margin-left: 20px;">[Signature]</div>	Fecha: 29-3-19	Hora: 18:14	



Nº 0706

ENVIROLAB

Tels: 221-2253 / 333-7522

Email: ventas@envirolabonline.com

www.envirolabonline.com

## CADENA DE CUSTODIA

PT-36-05 v.0



LE No. 019

"Acreditado ISO 17025"

NOMBRE DEL CLIENTE: *Electron Investment S.A*

PROYECTO: *Muestreo de agua residual*

DIRECCIÓN: *Carraón*

PROVINCIA: *Cúcuta*

GERENTE DE PROYECTO: *Rosmary Viquez*

Sección A	Tipo de Muestreo
1.	Simple
2.	Compuesto
3.	Otro
4.	No Aplica

Sección B	Tipo de Muestra
1.	Agua Residual
2.	Agua Superficial
3.	Agua de Mar
4.	Agua Posible
5.	Agua Subterránea
6.	Sedimento
7.	Suelo
8.	Lodos
9.	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)	Coordenadas	Análisis a realizar	
					PH	T (°C)	O.D. (mg/L)	Turb. (NTU)					
1	Canal de Descarga	29-03-19	12:00 pm	5	6.91	20.2	—	—	2	1	17P 029654N 7M 06672E	DB5 Ayc Bog	✓ ✓ ✓
2	Canal de Descarga	29-03-19	2:00 pm	5	6.94	19.5	—	—	2	1	/	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓
3	Canal de Descarga	29-03-19	4:00 pm	5	7.01	22.3	—	—	2	1	/	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓
4	Canal de Descarga	29-03-19	6:00 pm	5	6.95	22.6	—	—	2	1	/	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓

Observaciones: \*Día Soleado \*Temperatura del cuerpo receptor inaceptable.

Entregado por:	Henry Caballero	Fecha:	29-03-19	Hora:	8:00 pm	Temperatura de la muestra	<input checked="" type="checkbox"/> Menor de 4 °C
Recibido por:	<i>[Firma]</i>	Fecha:	30-03-19	Hora:	8:31 a.m.	Temperatura Ambiente	<input type="checkbox"/>
Firma del Cliente:	<i>[Firma]</i>	Fecha:	29-03-19	Hora:	18:14	Muestreador:	Henry Caballero
						Firma:	<i>[Firma]</i>

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

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

# REPORTE DE ANÁLISIS Y MUESTREO DE AGUA RESIDUAL

## ELECTRON INVESTMENT, S.A

### CAISAN, DISTRITO DE RENACIMIENTO

**FECHA:** 23 de abril de 2019  
**NÚMERO DE INFORME:** 2019-004-A339  
**NÚMERO DE PROPUESTA:** 2019-A339-CH-001 V0  
**REDACTADO POR:** Ing. María E. Puga / Lic. Glendy Arauz  
**REVISADO POR:** Lic. Johana Olmos / Lic. Daniel Castellero

  
Licda Johana Patricia Olmos L.  
QUÍMICA  
Cedule: 4-745-1007  
Idoneidad N° 0609 Reg. N° 0706

<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: Conclusión(es)	6
Sección 5: Equipo técnico	6
ANEXO 1: Certificado de calibración	7
ANEXO 2: Fotografía(s) del muestreo	8
ANEXO 3: Cadena de custodia del muestreo	9

Sección 1: Datos generales de la empresa		
Empresa	Electron Investment, S.A.	
Actividad principal	Generación de Electricidad	
Proyecto	Muestreo y análisis de agua residual	
Dirección	Distrito de Caisán, Provincia de Chiriquí	
Contraparte técnica	Ing. Rosmery Vázquez	
Fecha de Recepción de la Muestra	24 de abril de 2019	
Sección 2: Método de medición		
<b>Norma aplicable:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000, por el cual se reglamentan las descargas de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.</li> </ul>		
<b>Método:</b> Ver sección 3 de resultados en la columna referente a los métodos utilizados.		
<b>Equipos de muestreos utilizados para reportar resultados:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Medidor de pH y temperatura, marca HACH, modelo HQ11d, número de Serie 130100033033, certificado de calibración en anexo 1</li> </ul>		
<b>Procedimiento técnico:</b> PT-35 Muestreo de matriz agua		
<b>Condiciones ambientales durante el muestreo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Durante la colecta la mañana estuvo soleada.</li> <li>El cuerpo receptor se encuentra inaccesible por lo que no se puede medir la temperatura.</li> </ul>		
<b>Parámetros analizados:</b> Análisis de muestras de agua residual para determinar los parámetros según el "CIU 41011 <i>Generación, Transmisión y Distribución de Electricidad</i> ". Los parámetros a determinar son los siguientes: potencial de hidrógeno (pH), temperatura (T), sólidos suspendidos (SST), sólidos totales (ST), turbiedad (NTU), demanda bioquímica de oxígeno (DBO <sub>5</sub> ), demanda química de oxígeno (DQO), relación DQO/DBO, conductividad eléctrica (CE), coliformes totales (CT), aceites y grasas (AyG), e hidrocarburos totales (HT).		
<b>Identificación de las muestras:</b>		
# de muestra	Identificación del cliente	Coordenadas
399-CH-19	Presa Monte Lirio	17P 0308159 UTM 0973558
400-CH-19	Canal de descarga	17P 0299553 UTM 0969795

### Sección 3: Resultado de análisis de la muestra

- Identificación de la muestra: 399-CH-19
- Nombre de la muestra: Presa Monte Lirio

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO**
Aceites y Grasas	AyG	mg / L	SM 5520 B	<10,00	±1,0	10,0	20,0
Coliformes Totales	CT	NMP / 100 mL	SM 9223 B	>2419,6	±0,40	1,0	1000,0
Conductividad Eléctrica	CE	µS / cm	SM 2510 B	185,3	±0,9	0,0	N.A.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO <sub>5</sub>	mg / L	SM 5210 B	<1,0	±0,21	1,0	35,0
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg / L	SM 5220 D	<3,00	±1,23	3,0	100,0
Hidrocarburos Totales	HT	mg / L	SM 5520 F	<0,05	± 1,8	0,05	5,0
Potencial de Hidrógeno	pH	---	SM 4500 H	6,69	±0,02	- 2,0	5,5-9,0
Relación DQO/DBO	---	---	---	N.A.	---	---	N.A.
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg / L	SM 2540 D	8,0	±3,0	5,0	35,0
Sólidos Totales	ST	mg / L	SM 2540 B	108,0	±5,4	2,5	N.A.
Temperatura	T	ΔT°C	SM 2550 B	20,1	±0,16	- 20,0	±3° de la T.N.
Turbiedad	NTU	NTU	SM 2130 B	7,46	±0,03	0,02	30,0

- 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.
- \*\* 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 3: Resultado de análisis de la muestra

- Identificación de la muestra: 400-CH-19
- Nombre de la muestra: Canal de descarga

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO**
Aceites y Grasas	AyG	mg / L	SM 5520 B	<10,00	±1,0	10,0	20,0
Coliformes Totales	CT	NMP / 100 mL	SM 9223 B	>2419,6	±0,40	1,0	1000,0
Conductividad Eléctrica	CE	μS / cm	SM 2510 B	181,0	±0,9	0,0	N.A.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO <sub>5</sub>	mg / L	SM 5210 B	<1,00	±0,21	1,0	35,0
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg / L	SM 5220 D	<3,00	±1,23	3,0	100,0
Hidrocarburos Totales	HT	mg / L	SM 5520 F	<0,20	±1,8	0,2	5,0
Potencial de Hidrógeno	pH	- - -	SM 4500 H	6,67	±0,02	- 2,0	5,5-9,0
Relación DQO/DBO	---	---	---	NA	---	---	N.A.
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg / L	SM 2540 D	<5,0	±3,0	5,0	35,0
Sólidos Totales	ST	mg / L	SM 2540 B	100,0	±5,4	2,5	N.A.
Temperatura de la Descarga	T	ΔT°C	SM 2550 B	21,3	±0,16	- 20,0	±3° de la T.N.
Temperatura cuerpo del receptor				22,7			
Turbiedad	NTU	NTU	SM 2130 B	8,99	±0,03	0,02	30,0

- 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.
- \*\* 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: Conclusión(es)**

1. Se realizaron los muestreos y análisis de dos (2) muestras de agua residual.
2. Para las muestras (399-CH-19 y 400-CH-19) el parámetro Coliformes Totales se encuentra por encima del límite establecido en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000, por el cual se reglamentan las descargas de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.

#### **Sección 5: Equipo técnico**

<b>Nombre</b>	<b>Cargo</b>	<b>Identificación</b>
Mario Ortiz	Técnico de campo	4-747-1758
Kaetcy González	Técnico de campo	4-749-1051

# ANEXO 1: Certificado de calibración

## Potenciómetro.



**LABORATORIO DE METROLOGÍA BIOMÉDICA**  
F-305



**PROMED**

PROMED S.A. dispone de un sistema de calidad de acuerdo a la Norma ISO 9001:2015 por la empresa International Global Certification IGC

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

página 1/2

Nombre del Cliente: <b>ENVIROLAB S.A.</b> <small>Customer name</small>		Dirección: <b>San Mateo, Calle 2da., David-Chiriquí.</b> <small>Address</small>	
No. de Certificado: <b>14765-2018</b> <small>Certificate number</small>			
Solicitud de Trabajo No.: <b>252-2018</b> <small>Order Number</small>		Fecha de la Solicitud: <b>12 de octubre de 2018.</b> <small>Order Date</small>	
Fecha de Calibración: <b>16 de octubre de 2018</b> <small>Date of calibration</small>			
Instrumento: <b>Termómetro</b> <small>Instrument</small>	Modelo: <b>HQ11d</b> <small>Model</small>	Número de Serie: <b>130100083033</b> <small>Serial Number</small>	
Marca: <b>HACH</b> <small>Manufacturer</small>	Tipo: <b>Digital</b> <small>Type</small>	Identificación: <b>INV-008</b> <small>Id</small>	
División de Escala: <b>0,1 °C</b> <small>Scale division</small>	Ambito de Medición: <b>-20 °C a 110 °C</b> <small>Measuring range</small>	Puntos calibrados: <b>20 °C y 25 °C</b> <small>Calibrated points</small>	
Resolución: <b>0,1 °C</b> <small>Resolution</small>	Exactitud: <b>± 1 °C</b> <small>Accuracy</small>		
Patrones utilizados: <b>Termómetro de Resistencia de Platino con Activo 7466</b> <small>Standards</small>			
Resultados: <b>Ver tablas en página 2</b> <small>Results: See page 2</small>			
Procedimiento utilizado: <b>Comparación con patrón</b> <small>Used Procedure</small>			
<b>Condiciones ambientales de medición</b> <small>Environmental conditions of measurement</small>			
Temperatura: <b>24,5 °C</b> <small>Temperature</small>		Humedad Relativa: <b>50,5 %</b> <small>Relative Humidity</small>	
<small>Importante: Los resultados de este certificado se refieren únicamente al momento y a las condiciones en que se realizó la calibración. Esta certificación no podrá ser reproducida parcialmente y no es válida sin las firmas y el sello. Important: The results in this certificate are referred only to moment and conditions of calibration. This certificate shall not be reproduced except in full and it is not valid without signatures and seal.</small>			
Calibró: <b>Ing. Evelin Díaz</b> <small>Calibrated by</small>	Revisó: <b>Ing. Epifania Riley de Rotar</b> <small>Reviewed by</small>	Fecha de emisión: <b>7 de marzo de 2019</b> <small>Issued date</small>	
 Metróloga		 Metróloga, Gerente del Laboratorio	



**PROMED**

Parque Industrial Costa del Este, Calle 2da. Edificio Promed Apartado 0816-01755.  
t: (507) 303 3232, f: (507) 303 3115, c: (507) 4614 8870, Panamá, Panamá.

## ANEXO 2: Fotografía(s) del muestreo



**Presa Monte Lirio**



**Canal de descarga**

## ANEXO 3: Cadena de custodia del muestreo

**EnviroLAB**  
PT-35-05 v.1

**CADENA DE CUSTODIA**

**EnviroLAB**  
LE No. 019  
"Acreditado ISO 17025"

**EnviroLAB**  
Tels: 221-2233 / 223-7322  
Email: ventas@envirolab.com  
www.envirolab.com

**No.CH 0101**

**SECCION A**  
Tipo de Muestra:  
1. Sólido  
2. Líquido  
3. Gas

**SECCION B**  
Tipo de Muestra:  
1. Agua Residual  
2. Agua Industrial  
3. Agua de Mar  
4. Agua Potable  
5. Agua Subterránea  
6. Sedimento  
7. Sólido  
8. Otro

**SECCION C**  
Área de Muestreo:  
1. Industrial  
2. Urbano  
3. Rural  
4. Otro

**NOMBRE DEL CLIENTE:** Elisa

**PROYECTO:** Estudio y análisis de agua residual

**DIRECCIÓN:** Quito

**PROVINCIA:** Quito

**GERENTE DE PROYECTO:** Patricia

#	Identificación de la muestra	Fecha del muestreo	Hora de muestreo	No. de envases	Datos de Campo					Tipo de Muestreo (Elegir de la sección B)	Tipo de Muestra (Elegir de la sección B)	Arco Receptor (Elegir de la sección B)	Coordenadas	Análisis a realizar
					pH	T°C	O.D. (mg/L)	Turb. (NTU)	Cloro residual (mg/L)					
1	Banal de agua p...	23-4-19	12:00 pm	5	6.49	20.4	-	-	-	2	1	1	13° 04' 10.5"	✓ pH ✓ O.D. ✓ Turb. ✓ Cloro ✓ Conduct.
2	Banal de agua p...	23-4-19	2:00 pm	5	6.43	21.4	-	-	-	2	1	1	13° 04' 10.5"	✓ pH ✓ O.D. ✓ Turb. ✓ Cloro ✓ Conduct.
3	Banal de agua p...	23-4-19	4:00 pm	5	6.31	21.0	-	-	-	2	1	1	13° 04' 10.5"	✓ pH ✓ O.D. ✓ Turb. ✓ Cloro ✓ Conduct.
4	Banal de agua p...	23-4-19	6:00 pm	5	6.52	21.3	-	-	-	2	1	1	13° 04' 10.5"	✓ pH ✓ O.D. ✓ Turb. ✓ Cloro ✓ Conduct.

**Observaciones:** El agua es clara

**Entregado por:** Patricia

**Recibido por:** Elisa

**Firma del Cliente:** Elisa

**Temperatura de la muestra:**  
☒ Agua de 2 °C  
☐ Temperatura Ambiente

**Muestreador:** Patricia  
**Firma:** Patricia

[illegible]

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

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