



Panamá, 20 de Abril del 2019.

**INFORME DE ENSAYO No.278-A
LABORATORIO AMBIENTAL
REPORTE FINAL DE ANÁLISIS DE AGUAS RESIDUALES
HIDROELÉCTRICA LOS VALLES**

Nombre de la Empresa: AES PANAMA SRL

Dirección: Distrito de Boquete, Corregimiento de Caldera, Provincia de Chiriquí

Responsable del Proyecto: Evidelio Serrano

Fecha de Recepción de la Muestra: 08 al 21 de Marzo de 2019.

Fecha de Análisis de la Muestra: 07 de Marzo al 18 de Abril de 2019.

No. de Trabajo: LAB2-278-2018.

A. Resumen

Este informe mensual contiene una breve [descripción de los análisis](#) realizados a las muestras de aguas residuales colectadas en el Separador de Agua y Aceite Izquierdo, en el Separador de Agua y Aceite Derecho y en el Canal de Descarga, de la Central Hidroeléctrica Los Valles.

Además de lo anterior, se puede encontrar en este documento la siguiente información: los [métodos de análisis](#) utilizados, el [tipo de muestra](#) colectada, una lista de los [parámetros y equipos](#) utilizados para el análisis de los parámetros que corresponden a la actividad realizada así como los [límites de detección del método](#), las [coordenadas geográficas](#) de las estaciones de monitoreo, los [resultados](#) de las pruebas físicas, químicas y microbiológicas realizadas, la [declaración de control de calidad](#) por parte de Inspectorate Panamá S.A., las [conclusiones](#) de acuerdo a los resultados obtenidos, las [recomendaciones](#), [fotografías](#) del trabajo realizado en campo y por último, las [cadenas de custodia](#) de las muestras.

Los resultados obtenidos son aplicables a las muestras recibidas. Prohibida la reproducción parcial de los resultados, sólo se pueden reproducir los resultados con autorización del cliente. Los métodos acreditados están respaldados por el Consejo Nacional de Acreditación, conforme a la Norma DGNTI-COPANIT-ISO 17025 como Laboratorios de Ensayo, en las instalaciones ubicadas en Albrook (Panama).



BUREAU
VERITAS



Descripción del Análisis

Se realizó la determinación de parámetros físicos, químicos y microbiológicos como: **Aceites y Grasas, Coliformes Totales, Conductividad, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Relación DQO/DBO, Hidrocarburos Totales, pH, Sólidos Suspensos, Sólidos Totales, Temperatura y Turbiedad**, sobre nueve (9) muestras de aguas residuales, identificadas como se indica en la tabla 1.

Tabla1. Identificación de muestras

Identificación del cliente	Identificación del laboratorio
Separador de Agua y Aceite Izquierdo	LAB2-278-M36
Separador de Agua y Aceite Izquierdo	LAB2-278-M37
Separador de Agua y Aceite Derecho	LAB2-278-M38
Separador de Agua y Aceite Derecho	LAB2-278-M39
Canal de Descarga	LAB2-278-M40
Canal de Descarga	LAB2-278-M41
Canal de Descarga	LAB2-278-M42
Canal de Descarga	LAB2-278-M43
Canal de Descarga	LAB2-278-M44

C. Métodos de Análisis

Los análisis químicos y físicos realizados se llevaron a cabo de acuerdo a los procedimientos del Manual "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" y el método EPA 8015-B. El análisis de las muestras fue llevado a cabo por los Licenciados: Lorena Moreno, Andrés Jean François, Estefanía Ayala e Irving Berroa.

Los resultados obtenidos son aplicables a las muestras recibidas. Prohibida la reproducción parcial de los resultados, sólo se pueden reproducir los resultados con autorización del cliente. Los métodos acreditados están respaldados por el Consejo Nacional de Acreditación, conforme a la Norma DGNTI-COPANIT-ISO 17025 como Laboratorios de Ensayo, en las instalaciones ubicadas en Albrook (Panama).



D. Muestreo

La toma de muestra fue realizada según el procedimiento PC-08, por el siguiente personal de Inspectorate Panamá: Lic. Rigoberto Ríos y Edgar Delgado

Las muestras de aguas residuales colectadas son del tipo **compuestas**, tomadas por alícuotas iguales durante un período de ocho horas en intervalos de tiempo semejantes. Ésta muestra representa el promedio de los elementos que se están analizando y minimiza el efecto de las posibles variaciones puntuales que haya en la descarga del agua.

E. Localización geográfica de las estaciones de monitoreo

Tabla 2. Ubicación geográfica de los puntos de muestreo.

Identificación	Norte	Este	SITIO
LAB2-278-M36	959495	351759	Separador de Agua y Aceite Izquierdo
LAB2-278-M37	959495	351759	Separador de Agua y Aceite Izquierdo
LAB2-278-M38	959427	351768	Separador de Agua y Aceite Derecho
LAB2-278-M39	959427	351768	Separador de Agua y Aceite Derecho
LAB2-278-M40	959441	351749	Canal de Descarga
LAB2-278-M41	959441	351749	Canal de Descarga
LAB2-278-M42	959441	351749	Canal de Descarga
LAB2-278-M43	959441	351749	Canal de Descarga
LAB2-278-M44	959441	351749	Canal de Descarga

F. Parámetros y equipos de medición

Los parámetros evaluados en cada estación de monitoreo de la Central Hidroeléctrica Los Valles, son de acuerdo al CIIU de la actividad industrial desarrollada. Así, a las aguas residuales provenientes de los sitios de monitoreo Separador de Agua y Aceite Izquierdo, Separador de Agua y Aceite Derecho,

Los resultados obtenidos son aplicables a las muestras recibidas. Prohibida la reproducción parcial de los resultados, sólo se pueden reproducir los resultados con autorización del cliente. Los métodos acreditados están respaldados por el Consejo Nacional de Acreditación, conforme a la Norma DGNTI-COPANIT-ISO 17025 como Laboratorios de Ensayo, en las instalaciones ubicadas en Albrook (Panama).



BUREAU
VERITAS

Canal de Descarga, se les analizan los parámetros correspondientes al **CIIU 41011(Generación, Transmisión y Distribución de electricidad)**.

Tabla 3. Listado de parámetros analizados, equipos de medición y límites de detección.

PARÁMETROS ANALIZADOS	EQUIPO UTILIZADO	METODOLOGÍA UTILIZADA	LÍMITE DE DETECCIÓN
1. Aceites y Grasas (mg/L)	Balanza	SM-5520-B	<2,0
2. Coliformes Totales (NMP/100mL)	Incubadora	SM-9223-2(B)	<1
3. Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Equipo Multiparámetros	SM-2510-B	<0,010
4. Demanda Bioquímica de Oxígeno (mgO ₂ /L)	Medidor de Oxígeno Disuelto	SM-5210-B	<2,0
5. Demanda Química de Oxígeno (mgO ₂ /L)	Espectrofotómetro Pharo 300	SM-5220 B	<4,0
6. Relación DQO/DBO ₅	Calculadora	Cálculo matemático	N/A
7. Hidrocarburos Totales (mg/L)	Cromatógrafo de Gases	EPA-8015-D	<0,05
8. pH (Unidad de pH)	Equipo Multiparámetros	SM-4500-H ⁺ -B	<0,01
9. Sólidos Suspensidos (mg/L)	Balanza Analítica	SM-2780-D	<1,0
10. Sólidos Totales (mg/L)	Balanza Analítica	SM-2780-B	<1,0
11. Temperatura (°C)	Equipo Multiparámetros	SM-2550-B	<0,01
12. Turbiedad (NTU)	Turbidímetro	SM-2130-B	<0,01

Los resultados obtenidos son aplicables a las muestras recibidas. Prohibida la reproducción parcial de los resultados, sólo se pueden reproducir los resultados con autorización del cliente. Los métodos acreditados están respaldados por el Consejo Nacional de Acreditación, conforme a la Norma DGNTI-COPANIT-ISO 17025 como Laboratorios de Ensayo, en las instalaciones ubicadas en Albrook (Panama).



BUREAU
VERITAS

G. Resultados Obtenidos

Tabla 4. Resultados obtenidos para muestras de Aguas Residuales correspondientes a la estación de monitoreo Separador de agua y aceite izquierdo, Separador de agua y aceite derecho y Canal de Descarga.

Parámetros	278-M36	278-M37	278-M38	278-M39	278-M40	278-M41	278-M42	278-M43	278-M44	LMP DGNTI-COPANIT 35-2000
	07/03/2019	08/03/2019	07/03/2019	08/03/2019	07/03/2019	08/03/2019	18/03/2019	19/03/2019	20/03/2019	
	Separador de agua y aceite izquierdo		Separador de agua y aceite derecho		Canal de Descarga					
* Aceites y Grasas (mg/L)	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	2,4	2,8	<2,0	<2,0	20
* Coliformes Totales (NMP/100mL)	100	<100	740	21430	34480	26130	48840	19350	15150	1000
* Conductividad (µS/cm)	97,8	88,9	98,0	97,5	78,6	74,3	60,1	58,4	69,5	NR
* Demanda Bioquímica de Oxígeno (mgO ₂ /L)	<2,0	<2,0	6,76	4,95	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	35
* Demanda Química de Oxígeno (mgO ₂ /L)	<4,0	6,1	14,3	10,2	4,0	<4,0	4,6	<4,0	<4,0	100
Relación DQO/DBO	NPC	NPC	2,11	2,06	NPC	NPC	NPC	NPC	NPC	NR
* Hidrocarburos Totales (mg/L)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	5
* pH (Unidad de pH)	7,09	7,16	6,82	7,04	7,06	7,31	7,46	7,20	7,18	5,5-9,0
* Sólidos Suspensidos (mg/L)	3,0	3,0	6,0	6,0	8,0	6,0	5,0	3,0	<1	35
Sólidos Totales (mg/L)	66,9	61,3	72,5	72,5	65,0	59,5	46,6	46,3	50,2	NR
* Temperatura (°C)	24,7	24,5	22,7	22,5	19,6	19,8	19,9	19,1	20,0	+/- 3°C de la T.N.
* Turbiedad (NTU)	0,98	0,61	4,40	6,90	5,52	2,82	4,06	1,23	1,35	30

Nota: Alcance de la Acreditación.

Las pruebas señalizadas con un asterisco (*) son las que se encuentran acreditadas bajo la norma ISO/IEC 17025.

NPC No es Posible el Cálculo.

NR No Regulado. LMP Límite Máximo Permitido

Los resultados obtenidos son aplicables a las muestras recibidas. Prohibida la reproducción parcial de los resultados, sólo se pueden reproducir los resultados con autorización del cliente. Los métodos acreditados están respaldados por el Consejo Nacional de Acreditación, conforme a la Norma DGNTI-COPANIT-ISO 17025 como Laboratorios de Ensayo, en las instalaciones ubicadas en Albrook (Panama).



H. Control de la Calidad

Todos los ensayos son evaluados por medio del uso de **Materiales de Referencia Certificados (MRC's)**, con fechas vigentes y Trazables al **National Institute of Standards & Technology (NIST)**.

Como una medida de control en la toma de decisiones, **INSPECTORATE PANAMA**, División Ambiental, utiliza en cada lote de análisis una muestra de concentración conocida para determinar índices de recuperación, los cuales son evidencia del desempeño aceptable de nuestras operaciones. Si la recuperación del patrón esta entre 90 y 110%, se acepta el lote de análisis; en caso contrario, se rechaza y, se analiza nuevamente.

I. Conclusiones

Los resultados demuestran que las aguas residuales provenientes de la estación de monitoreo **Canal de Descarga**, cumplen con el Límite Máximo Permisible, según lo dispuesto en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000, para los parámetros pH, Sólidos Suspensidos, Temperatura, Turbiedad, Aceites y grasas, Hidrocarburos Totales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno. En cambio, los **Coliformes Totales** exhiben concentraciones mayores al límite máximo permitido, en una de las dos fechas muestreadas.

En el sitio **Separador de agua y aceite izquierdo**, se cumple con el Límite Máximo Permisible, según lo dispuesto en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000, para los parámetros Coliformes Totales, pH, Turbiedad, Temperatura, Aceites y grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Hidrocarburos Totales, Sólidos Suspensidos.

Y en la estación de muestreo **Separador de agua y aceite derecho**, las descargas de aguas residuales cumplen con el Límite Máximo Permisible, según lo dispuesto en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000, para los parámetros: sólidos suspendidos, Turbiedad pH, Temperatura, Hidrocarburos Totales, Aceites y grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno y Demanda Química de Oxígeno. En cambio, los **Coliformes Totales** exhiben concentraciones mayores al límite máximo permitido, en todas las fechas muestreadas.

Los resultados obtenidos son aplicables a las muestras recibidas. Prohibida la reproducción parcial de los resultados, sólo se pueden reproducir los resultados con autorización del cliente. Los métodos acreditados están respaldados por el Consejo Nacional de Acreditación, conforme a la Norma DGNTI-COPANIT-ISO 17025 como Laboratorios de Ensayo, en las instalaciones ubicadas en Albrook (Panama).



BUREAU
VERITAS



J. Recomendaciones

Para mejorar la calidad de las aguas residuales que provienen del Canal de Descarga, separadores izquierdo y derecho recomendamos, se determine el origen de la contaminación por **Coliformes Totales** en estas aguas residuales, con la finalidad de poner en marcha un programa de medidas correctivas, a efectos de eliminar o disminuir la presencia de esta clase de poluentes. Una vez logrado este objetivo, se ha de proseguir con la elaboración de un plan de acciones preventivas, que eviten la contaminación de estas aguas con contaminantes similares.

All Operations to be carried out in accordance with Bureau Veritas Commodities
Division General Conditions of Services (2014 Edition)
An electronic version can also be view web on our company website
http://www.inspectorate.com/general_conditions_of_service

Los resultados obtenidos son aplicables a las muestras recibidas. Prohibida la reproducción parcial de los resultados, sólo se pueden reproducir los resultados con autorización del cliente. Los métodos acreditados están respaldados por el Consejo Nacional de Acreditación, conforme a la Norma DGNTI-COPANIT-ISO 17025 como Laboratorios de Ensayo, en las instalaciones ubicadas en Albrook (Panama).



ANEXOS

Los resultados obtenidos son aplicables a las muestras recibidas. Prohibida la reproducción parcial de los resultados, sólo se pueden reproducir los resultados con autorización del cliente. Los métodos acreditados están respaldados por el Consejo Nacional de Acreditación, conforme a la Norma DGNTI-COPANIT-ISO 17025 como Laboratorios de Ensayo, en las instalaciones ubicadas en Albrook (Panama).



ANEXO 1 REGISTRO FOTOGRÁFICO

Los resultados obtenidos son aplicables a las muestras recibidas. Prohibida la reproducción parcial de los resultados, sólo se pueden reproducir los resultados con autorización del cliente. Los métodos acreditados están respaldados por el Consejo Nacional de Acreditación, conforme a la Norma DGNTI-COPANIT-ISO 17025 como Laboratorios de Ensayo, en las instalaciones ubicadas en Albrook (Panama).



Fig.1. Toma de muestras en el punto identificado como Canal de Descarga



Fig.4. Medición de parámetro en el punto identificado como Canal de Descarga.



Fig.2. Colecta de muestras en el punto identificado como separador de agua y aceite derecho



Fig.3. Recolecta de muestra en el sitio identificado como separador de agua y aceite izquierdo

Los resultados obtenidos son aplicables a las muestras recibidas. Prohibida la reproducción parcial de los resultados, sólo se pueden reproducir los resultados con autorización del cliente. Los métodos acreditados están respaldados por el Consejo Nacional de Acreditación, conforme a la Norma DGNTI-COPANIT-ISO 17025 como Laboratorios de Ensayo, en las instalaciones ubicadas en Albrook (Panama).



ANEXO 2 CADENAS DE CUSTODIA

Los resultados obtenidos son aplicables a las muestras recibidas. Prohibida la reproducción parcial de los resultados, sólo se pueden reproducir los resultados con autorización del cliente. Los métodos acreditados están respaldados por el Consejo Nacional de Acreditación, conforme a la Norma DGNTI-COPANIT-ISO 17025 como Laboratorios de Ensayo, en las instalaciones ubicadas en Albrook (Panama).