



Panamá, 20 de Febrero de 2019.

**INFORME DE ENSAYO No.044-C
LABORATORIO AMBIENTAL
REPORTE FINAL DE ANÁLISIS DE AGUAS RESIDUALES
HIDROELÉCTRICA ESTÍ**

Nombre de la Empresa: AES PANAMA SRL

Dirección: Distrito de Gualaca, Corregimiento de Gualaca, Provincia de Chiriquí

Responsable del Proyecto: Evidelio Serrano

Fecha de Recepción de la Muestra: 17 al 23 de Enero de 2019.

Fecha de Análisis de la Muestra: 17 de Enero al 18 de Febrero de 2019.

No. de Trabajo: LAB2-044-2019.

A. Resumen

Este documento es un informe de resultados mensuales que contiene una breve [descripción de los análisis](#) realizados a las muestras de aguas residuales colectadas en seis diferentes sitios de descarga. Estas aguas residuales provienen de los procesos de generación de electricidad de la Central Hidroeléctrica Estí. Los sitios han sido denominados como: **PTAR Administración, PTAR Casa de Máquinas, Canal de Descarga, Agua de Enfriamiento U2, Agua de Enfriamiento U1, Separador de Agua y Aceite.**

Adicionalmente, se presentan los resultados de los análisis de laboratorio para las aguas superficiales de la estación de monitoreo denominada como Presa Chiriquí. Este sitio representa al punto contra los cuales se evaluarán los resultados de los sitios de descarga, ya que son aguas no sometidas al proceso de generación de electricidad y es, físicamente, el lugar de la toma del agua que se enviará al proceso de generación. Por lo anterior, recibe el nombre de **Testigo Presa Chiriquí**.

También, en este informe mensual, se especifica el [tipo de muestra](#) colectada, una lista de los [parámetros y equipos](#) utilizados para el análisis de los parámetros que corresponden a la actividad

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



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 en los análisis realizados por parte de Inspectorate Panamá S.A., las conclusiones y las recomendaciones en base a los resultados obtenidos, fotografías del trabajo realizado en campo y por último, las cadenas de custodia de las muestras.

B. Descripción del Análisis

Se realizó la determinación de parámetros físicos, químicos y microbiológicos como: **pH, Coliformes Totales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Fósforo Total, Nitratos, Sólidos Suspendidos, Sólidos Disueltos, Sólidos Totales, Turbiedad, Temperatura, Conductividad, Nitrógeno Total, Aceites y Grasas, Hidrocarburos Totales y Relación DQO/DBO**, veinte (20) muestras de aguas residuales, y cinco (5) muestras de aguas superficiales, identificadas como se indica en la siguiente tabla.

Tabla1. Identificación de muestras

Identificación del Cliente	Identificación del Laboratorio	Tipo de agua
Canal de Descarga	LAB2-044-M1	Residual
Canal de Descarga	LAB2-044-M2	Residual
Canal de Descarga	LAB2-044-M3	Residual
Canal de Descarga	LAB2-044-M4	Residual
Canal de Descarga	LAB2-044-M5	Residual
Agua de Enfriamiento U2	LAB2-044-M6	Residual
Agua de Enfriamiento U2	LAB2-044-M7	Residual
Agua de Enfriamiento U2	LAB2-044-M8	Residual
Agua de Enfriamiento U2	LAB2-044-M11	Residual
Agua de Enfriamiento U2	LAB2-044-M12	Residual
Agua de Enfriamiento U2	LAB2-044-M13	Residual
Agua de Enfriamiento U2	LAB2-044-M14	Residual

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

Identificación del Cliente	Identificación del Laboratorio	Tipo de agua
Agua de Enfriamiento U2	LAB2-044-M15	Residual
Presa Chiriquí	LAB2-044-M16	Superficial
Presa Chiriquí	LAB2-044-M17	Superficial
Presa Chiriquí	LAB2-044-M18	Superficial
Presa Chiriquí	LAB2-044-M19	Superficial
Presa Chiriquí	LAB2-044-M20	Superficial
PTAR Casa Maquinas	LAB2-044-M21	Residual
PTAR Casa Maquinas	LAB2-044-M22	Residual
PTAR Administración	LAB2-044-M23	Residual
Separador Agua y Aceite	LAB2-044-M25	Residual
Separador Agua y Aceite	LAB2-044-M26	Residual

Los resultados de los análisis de las aguas residuales provenientes de los sitios denominados como: **PTAR Casa Administración, PTAR Casa Máquina, Canal de descarga, y Separador de Agua y aceite**, han sido evaluados conforme lo que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000 “Descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas”.

Los parámetros evaluados en cada estación de monitoreo de la Central Hidroeléctrica Estí, son de acuerdo al CIIU de la actividad industrial desarrollada. Así, a las aguas residuales provenientes de los sitios PTAR Casa de Máquinas y PTAR Administración se les analizan los parámetros del **CIIU 63100(Restaurantes, bares, refresquerías y cantinas, así como hoteles, campamentos y otros tipos de hospedajes)**. En cambio, en las estaciones de monitoreo Agua de enfriamiento U1, Agua de enfriamiento U2, Separador de agua y aceite, Canal de Descarga y Testigo Presa Chiriquí, se les analizan los parámetros correspondientes al **CIIU 41011(Generación, Transmisión y Distribución de electricidad)**.

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

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, César Figueroa e Irving Berroa.

D. Muestreo

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

Todas las muestras colectadas son del tipo **compuestas**, es decir, tomadas por alícuotas iguales durante un período de ocho horas en intervalos de tiempo similares. Por lo tanto, las muestras colectadas representan el promedio de los elementos que se están analizando y minimizan el efecto de las posibles variaciones puntuales que haya en la descarga del agua.

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

E. Listado de parámetros analizados, equipo de medición y límites de detección

Tabla 2. Parámetros analizados, equipo de medición y límites de detección

PARÁMETROS ANALIZADOS	EQUIPO UTILIZADO	METODOLOGIA UTILIZADA	LIMITE DE DETECCION
1. Aceites y Grasas (mg/L)	Balanza	SM-5520-B	<2,0
2. Nitratos (mg NO ₃ ⁻ /L)	Cromatógrafo Iónico	SM-4110-B	<0,0001
3. Coliformes Totales (NMP/100mL)	Incubadora	SM-9223-2(B)	<1
4. Conductividad (μS/cm)	Equipo Multiparámetros	SM-2510-B	<0,010
5. Demanda Bioquímica de Oxígeno (mgO ₂ /L)	Medidor de Oxígeno Disuelto	SM-5210-B	<2,0
6. Demanda Química de Oxígeno (mgO ₂ /L)	Espectrofotómetro Prove 600	SM-5220 D	<5,0
7. Relación DQO/DBO ₅	Calculadora	Cálculo matemático	N/A
8. Fósforo Total (mg P _T /L)	Espectrofotómetro Prove 600	SM-4500-P _T -D	< 0,5
9. Nitrógeno Total (mg N _T /L)	Espectrofotómetro Prove 600	DIN-EN-ISO 10445-1	<0,05
10. Hidrocarburos Totales (mg/L)	Cromatógrafo de Gases	EPA-8015-D	<0,05
11. pH (Unidad de pH)	Equipo Multiparámetros	SM-4500-H ⁺ -B	<0,01
12. Sólidos Suspendidos (mg/L)	Balanza Analítica	SM-0440-D	<1,0
13. Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	Equipo Multiparámetros	SM-0440-C	<0,01
14. Sólidos Totales (mg/L)	Balanza Analítica	SM-0440-B	<1,0
15. Temperatura (°C)	Equipo Multiparámetros	SM-2550-B	<0,01
16. 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

F. Localización geográfica de las estaciones de monitoreo

Tabla 3. Ubicación geográfica de los puntos de muestreo

Identificación	Norte	Este	SITIO
LAB2-044-M1	944579	357156	Canal de Descarga
LAB2-044-M2	944579	357156	Canal de Descarga
LAB2-044-M3	944579	357156	Canal de Descarga
LAB2-044-M4	944579	357156	Canal de Descarga
LAB2-044-M5	944579	357156	Canal de Descarga
LAB2-044-M6	944573	357163	Agua de Enfriamiento U1
LAB2-044-M7	944573	357163	Agua de Enfriamiento U1
LAB2-044-M8	944573	357163	Agua de Enfriamiento U1
LAB2-044-M9	944573	357163	Agua de Enfriamiento U1
LAB2-044-M11	944573	357163	Agua de Enfriamiento U2
LAB2-044-M12	944573	357163	Agua de Enfriamiento U2
LAB2-044-M13	944573	357163	Agua de Enfriamiento U2
LAB2-044-M14	944573	357163	Agua de Enfriamiento U2
LAB2-044-M15	944573	357163	Agua de Enfriamiento U2
LAB2-044-M16	948791	355728	Presa Chiriquí
LAB2-044-M17	948791	355728	Presa Chiriquí
LAB2-044-M18	948791	355728	Presa Chiriquí
LAB2-044-M19	948791	355728	Presa Chiriquí
LAB2-044-M20	948791	355728	Presa Chiriquí
LAB2-044-M21	944562	357221	PTAR Casa Maquinas
LAB2-044-M22	944562	357221	PTAR Casa Maquinas
LAB2-044-M23	950443	352416	PTAR Administración
LAB2-044-M25	944628	357171	Separador de Agua y Aceite
LAB2-044-M26	944628	357171	Separador de Agua y Aceite

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 las estaciones de monitoreo PTAR Administración y PTAR Casa de Máquinas

Parámetros	044-M21	044-M22	044-M23	044-M24	LMP DGNTI- COPAN IT 35-2000
	18/01/2019	21/01/2019	21/01/2019	22/01/2019	
	PTAR CASA DE MAQUINAS		PTAR ADMINISTRACION		
* Coliformes Totales (NMP/100mL)	<10	<10	<10	<10	1 000
* Conductividad (µS/cm)	981,3	1470,0	161,8	174,6	NR
* Demanda Bioquímica de Oxígeno (mgO ₂ /L)	16,5	15,7	6,0	7,9	35
* Demanda Química de Oxígeno (mgO ₂ /L)	34,3	31,2	13,2	17,5	100
Relación DQO/DBO ₅	2,07	1,98	2,20	2,22	NR
* pH (Unidad de pH)	4,75	4,26	5,79	6,04	5,5-9,0
* Sólidos Suspensidos (mg/L)	7,0	5,0	1,0	2,0	35
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	591,6	754,0	95,2	102,3	500
Sólidos Totales (mg/L)	598,6	759,0	96,2	104,3	NR
* Temperatura (°C)	29,2	31,7	28,7	29,1	+/- 3°C de la T.N.
* Turbiedad (NTU)	3,64	2,07	2,05	4,24	30
* Nitratos (mg NO ₃ ⁻ /L)	4,7359	5,0677	0,2653	0,3746	6
* Nitrógeno Total (mg N _T /L)	44,5	67,5	7,50	6,0	10
* Fósforo Total (mg P _T /L)	10,2	10,4	1,0	1,2	5

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

T.N. Temperatura Normal

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

Tabla 5. Resultados obtenidos para muestras de aguas residuales correspondientes a las estaciones de monitoreo **Canal de Descarga**.

Parámetros	044-M1	044-M2	044-M3	044-M4	044-M5	LMP DGNTI/ COPANIT 35- 2000
	17/01/2019	18/01/2019	21/01/2019	22/01/2019	23/01/2019	
Canal de Descarga						
* Aceites y Grasas (mg/L)	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	20
* Coliformes Totales (NMP/100mL)	520	1220	1070	300	1580	1000
* Conductividad (µS/cm)	51,45	62,5	48,9	45,9	58,2	NR
* Demanda Bioquímica de Oxígeno (mgO ₂ /L)	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	35
* Demanda Química de Oxígeno (mgO ₂ /L)	6,1	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	100
Relación DQO/DBO	NPC	NPC	NPC	NPC	NPC	NR
* Hidrocarburos Totales (mg/L)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	5
* pH (Unidad de pH)	7,62	7,66	7,70	7,01	7,32	5,5-9,0
* Sólidos Suspensidos (mg/L)	97,0	254,0	108,0	46,0	496,2	35
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	34,0	38,7	31,8	30,2	36,5	500
Sólidos Totales (mg/L)	131,0	292,7	139,8	76,2	532,7	NR
* Temperatura (°C)	24,5	27,4	24,9	24,4	27,6	+/- 3°C de la T.N.
* Turbiedad (NTU)	90,2	387	99,6	47,0	308	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 T.N. Temperatura Normal



BUREAU
VERITAS

Tabla 6. Resultados obtenidos para muestras de aguas residuales correspondientes a las estación
Agua de Enfriamiento U1 y Separador de agua y aceite

Parámetros	044-M6	044-M7	044-M8	044-M9	044-M25	044-M26	LMP DGNTI/ COPANIT 35-2000
	17/01/2019	18/01/2019	22/01/2019	23/01/2019	17/01/2019	18/01/2019	
Agua de Enfriamiento U1				Separador de Agua y Aceite			
* Aceites y Grasas (mg/L)	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	20
* Coliformes Totales (NMP/100mL)	1450	850	750	1220	<100	410	1000
* Conductividad (µS/cm)	51,7	50,8	49,3	52,6	50,6	50,1	NR
* Demanda Bioquímica de Oxígeno (mgO ₂ /L)	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	35
* Demanda Química de Oxígeno (mgO ₂ /L)	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	100
Relación DQO/DBO	NPC	NPC	NPC	NPC	NPC	NPC	NR
* Hidrocarburos Totales (mg/L)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	5
* pH (Unidad de pH)	7,92	7,46	7,10	7,43	7,84	7,67	5,5-9,0
* Sólidos Suspensidos (mg/L)	8,0	6,0	9,0	9,0	8,0	4,0	35
* Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	33,8	33,3	32,9	34,8	33,9	33,9	500
Sólidos Totales (mg/L)	41,8	39,3	41,9	43,8	41,9	37,9	NR
* Temperatura (°C)	24,8	24,1	23,9	24,4	23,4	23,1	+/- 3°C de la T.N.
* Turbiedad (NTU)	6,60	5,32	7,50	6,68	17,4	4,65	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

T.N. Temperatura Normal

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

Tabla 7. Resultados obtenidos para muestras de aguas residuales correspondientes a las estación Agua de Enfriamiento U2.

Parámetros	044-M11	044-M12	044-M13	LMP DGNTI/ COPANIT 35-2000
	17/01/2019	21/01/2019	22/01/2019	
Agua de Enfriamiento U2				
* Aceites y Grasas (mg/L)	<2,0	<2,0	<2,0	20
* Coliformes Totales (NMP/100mL)	1750	1340	2820	1000
* Conductividad (µS/cm)	55,9	55,2	45,6	NR
* Demanda Bioquímica de Oxígeno (mgO ₂ /L)	<2,0	<2,0	<2,0	35
* Demanda Química de Oxígeno (mgO ₂ /L)	<4,0	<4,0	<4,0	100
Relación DQO/DBO	NPC	NPC	NPC	NR
* Hidrocarburos Totales (mg/L)	<0,05	<0,05	<0,05	5
* pH (Unidad de pH)	7,77	7,44	7,14	5,5-9,0
* Sólidos Suspensidos (mg/L)	8,0	11,0	11,0	35
* Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	37,0	36,1	30,0	500
Sólidos Totales (mg/L)	45,0	47,1	41,0	NR
* Temperatura (°C)	23,9	24,5	24,1	+/- 3°C de la T.N.
* Turbiedad (NTU)	5,94	6,43	8,13	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

T.N. Temperatura Normal



BUREAU
VERITAS

Tabla 8. Resultados obtenidos para muestras de aguas superficiales correspondientes a estación de monitoreo Presa Chiriquí.

Parámetros	044-M16	044-M17	044-M18	044-M19	044-M20	LMP DGNTI-COPANIT 35-2000
	17/01/2019	18/01/2019	21/01/2019	22/01/2019	23/01/2019	
* Aceites y Grasas (mg/L)	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	20
* Coliformes Totales (NMP/100mL)	10190	5040	3360	9330	10460	1000
* Conductividad (µS/cm)	119,9	121,0	113,4	116,9	123,6	NR
* Demanda Bioquímica de Oxígeno (mgO ₂ /L)	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	35
* Demanda Química de Oxígeno (mgO ₂ /L)	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	100
Relación DQO/DBO	NPC	NPC	NPC	NPC	NPC	NR
* Hidrocarburos Totales (mg/L)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	5
* pH (Unidad de pH)	7,56	7,51	7,36	7,23	7,20	5,5-9,0
* Sólidos Suspensidos (mg/L)	5,0	3,0	4,0	5,0	4,0	35
* Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	81,5	80,7	76,0	78,5	81,7	500
Sólidos Totales (mg/L)	86,5	83,7	80,0	83,5	85,7	NR
* Temperatura (°C)	23,2	23,4	23,5	23,5	23,8	+/- 3°C de la T.N.
* Turbiedad (NTU)	1,63	1,14	1,81	1,68	1,49	30
* Nitratos (mg NO ₃ ⁻ /L)	0,2396	0,4631	0,3339	0,3732	0,3554	6
* Nitrógeno Total (mg N _T /L)	0,9	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	10
* Fósforo Total (mg P _T /L)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	5

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

T.N. Temperatura Normal

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

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

En **PTAR Administración**, se cumple con el Límite Máximo Permisible para los parámetros Demanda Química de Oxígeno, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Fósforo Total, pH, Nitratos, Sólidos Suspensidos, Sólidos Disueltos Totales, Coliformes totales, Temperatura y Turbiedad, nitratos para las dos fechas de muestreo del mes de Enero.

En **PTAR Casa de Máquina**, se cumple con el Límite Máximo Permisible para los parámetros pH, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Sólidos Suspensidos, Sólidos Disueltos Totales, Coliformes Totales, Temperatura y Turbiedad. Sin embargo, los resultados para la primera y segunda fecha de monitoreo del mes de Enero para **Fosforo Total, Nitrógeno Total, Nitratos, Sólidos Disueltos Totales** se observó que exhiben concentraciones mayores al Límite Máximo Permisible en el caso del **pH** los valores presentados son inferiores al Límite Mínimo Permitido, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Técnico DGNTI/COPANIT 35-2000.

En el sitio de monitoreo **Canal de Descarga**, se cumple con el Límite Máximo Permisible para los parámetros Aceites y grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Hidrocarburos Totales del Petróleo, Sólidos Disueltos Totales, pH y Temperatura. Sin embargo, los resultados del parámetro **Sólidos suspendidos Totales, Turbiedad y Coliformes Totales**, exhiben

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

concentraciones mayores al Límite Máximo Permisible que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000 en las cinco fechas monitoreadas en el mes de Enero.

En cuanto al sitio de muestreo **Agua de Enfriamiento de U1**, los resultados obtenidos de los análisis realizados a las muestras de aguas residuales demuestran que se cumple con el Límite Máximo Permisible para los parámetros Aceites y grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Hidrocarburos Totales del Petróleo, Sólidos Disueltos Totales, pH y Temperatura en todas las fechas de monitoreo. Sin embargo, los resultados del parámetro **Coliformes Totales**, exhiben concentraciones mayores al Límite Máximo Permisible que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000 en las cinco fechas monitoreadas en el mes de Enero.

En cuanto al sitio de muestreo **Agua de Enfriamiento de U2**, los resultados obtenidos de los análisis realizados a las muestras de aguas residuales demuestran que se cumple con el Límite Máximo Permisible para los parámetros Aceites y grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Hidrocarburos Totales del Petróleo, Sólidos Disueltos Totales, pH, Turbiedad y Temperatura en todas las fechas de monitoreo. Sin embargo, los resultados del parámetro **Coliformes Totales**, exhiben concentraciones mayores al Límite Máximo Permisible que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000 en las cinco fechas monitoreadas en el mes de Enero.

En el **Separador de agua y aceite**, los resultados demuestran que se cumple con el Límite Máximo Permitido, de acuerdo a lo establecido en la norma panameña, para los parámetros, Aceites y grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Hidrocarburos Totales del Petróleo, Sólidos Suspendidos, Sólidos Disueltos Totales, pH y Temperatura. Sin embargo, los resultados del parámetro **Coliformes Totales**, exhiben concentraciones mayores al Límite Máximo Permisible que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000 en las dos fechas monitoreadas en el mes de Enero.

Conforme a los parámetros analizados, las muestras de aguas naturales tomadas en el sitio Presa Chiriquí, demuestran que cumplen con el Límite Máximo Permisible para los parámetros Aceites y grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Fósforo Total, Hidrocarburos

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



Totales del Petróleo, Nitratos, Nitrógeno Total, Sólidos Suspensidos, Sólidos Disueltos Totales, pH, Temperatura y Turbiedad, según se establece el **Reglamento Técnico DGNTI/COPANIT 35-2000**. En cambio, en este punto, los resultados del parámetro **Coliformes Totales** presentan concentraciones mayores al límite establecido como máximo permitido por el **Decreto Ejecutivo 75-2008** en todas las fechas del muestreo del mes de Enero.

De los resultados obtenidos es posible observar que ***el agua de entrada al proceso de generación de electricidad (Presa Chiriquí) exhibe concentraciones de Coliformes totales mayores al límite máximo permitido, por lo cual puede inferirse que las concentraciones de estos parámetros inciden en los resultados que se han obtenido para las aguas residuales de los sitios de descarga del proceso de generación de energía eléctrica.***



BUREAU
VERITAS



J. Recomendaciones

Según señalan los resultados, la estación de monitoreo: **Agua de enfriamiento U1, Agua de Enfriamiento U2, Canal de Descarga, Presa Chiriquí (Punto Testigo), Separador agua y aceite** han exhibido concentraciones mayores al límite máximo permitido, que establece el Reglamento Técnico DGNTI/COPANIT 35-2000, para el parámetro **Coliformes Totales**, además en el sitio Canal de Descarga se pueden observar valores elevados de Turbiedad y Solidos suspendidos totales que no son normales en este sitio, por lo que se recomienda verificar el foco de contaminación. Después de determinar su origen, debe elaborarse un plan de acciones correctivas que lleven a disminuir o eliminar la presencia de éste contaminante. Así también, después de disminuir los niveles del contaminante, deben aplicarse acciones.

Por otro lado, en **PTAR Casa de Máquina** se exhiben concentraciones mayores al límite máximo permitido para los parámetros **Fosforo Total, Solidos Disueltos Totales, Nitratos y Nitrógeno Total**. Por lo anterior, debe determinarse la fuente de la polución, para luego proceder con la aplicación de acciones de mejora.

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



BUREAU
VERITAS

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).



BUREAU
VERITAS

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).



BUREAU
VERITAS



Fig.1. Colecta de muestras en Canal de descarga



Fig.2. Toma de muestras en el sitio identificado como Separador de agua y aceite



Fig.3. Vista panorámica y toma de muestras del sitio identificado como agua de enfriamiento U2



Fig.4. Vista Panorámica del sitio de descarga PTAR Administración

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

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).