

David, 16 septiembre de 2019.

Licenciada  
**Krislly Quintero**  
Directora Regional  
Ministerio de Ambiente - Chiriquí  
República de Panamá  
E. S. D.

Estimada Licenciada:

Reciba un cordial saludo y los sinceros deseos de éxitos en sus diversas actividades.

Por este medio, respetuosamente, y en atención a la Nota-DRCH-AC-1276-08-19, fechada 20 de agosto de 2019, presento el documento "Respuestas a la Segunda Solicitud de Información Aclaratoria" relativa al proyecto Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la Urbanización Vista Volcán, con el cual espero cumplir a cabalidad con lo solicitado y así poder culminar el proceso de aprobación del proyecto.

Agradezco de antemano la celeridad con que realice la evaluación y aprobación de nuestro proyecto.

Atentamente,



**Sergio Moreno Nuez**  
Representante Legal  
Promociones Vista Volcán, S. A.

**Respuestas a la Segunda Solicitud de Información Aclaratoria  
Proyecto Planta de Tratamiento de Aguas Residuales  
para la Urbanización Vista Volcán**

1. a. **Presentar línea base de la Quebrada Las fuentes (Incluir especies de fauna acuática y macroinvertebrados).**
- b. **Presentar análisis de calidad de aguas de la Quebrada Las Fuentes.**

**Respuesta 1:** El estudio de la “línea base” de Fauna Acuática y Macroinvertebrados de la Quebrada denominada “Las Fuentes” estuvo a cargo del Licdo. Marcos Ponce y su equipo de trabajo. El estudio denominado “Caracterización de la Fauna Acuática (Quebrada Las Fuentes)” se presenta en forma íntegra adjunto al presente escrito (Ver documento adjunto).

A la Quebrada Las Fuentes también se le realizaron análisis de laboratorio para tener una línea base de referencia de la calidad del agua. Los análisis fueron encargados al “*Laboratorio de Aguas y Servicios Fisicoquímicos de la Universidad Autónoma de Chiriquí*”. El “Informe de Resultados LA-INF No. 174-2019” sobre la calidad del agua de la Quebrada Las Fuentes se presenta íntegramente adjunto al presente escrito, así mismo se adjunta la cadena de custodia (Ver documento adjunto).

2. **De considerar como alternativa, realizar la descarga en el brazo del río Gariché, se deberá:**
  - a. **Presentar cuadro de coordenadas del alineamiento de la tubería de la segunda alternativa para descarga de aguas tratadas.**
  - b. **Presentar coordenadas del punto de descarga de aguas tratadas en el otro cuerpo receptor (Brazo del Río Gariché).**
  - c. **Presentar línea base del cuerpo de agua receptor propuesto.**

- d. Considerar el cuerpo de agua propuesto en la matriz de impacto ambiental e incluir medidas de mitigación de impactos y el cronograma de ejecución.
- e. Presentar análisis de calidad de agua (el análisis lo debe realizar una empresa certificada).

**Respuesta 2:**

- a) La tubería alternativa hacia el Brazo del Río Gariché tiene las coordenadas que se indican en el Cuadro 1. Para una mejor comprensión del alineamiento de la tubería alternativa se presenta el plano denominado: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la Urbanización Vista Volcán - Alineamiento de Tubería Alternativa (Ver Plano Adjunto).

**Cuadro 1**

Coordenadas UTM, Datum WGS84, de la Tubería Alternativa hacia el Brazo del Río Gariché, Proyecto Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la Urbanización Vista Volcán

COORDENADAS UTM		
Punto	ESTE	NORTE
1	319570.57	969354.17
2	319582.40	969369.63
3	319597.83	969382.61
4	319626.51	969393.39
5	319637.11	969418.00

- b) El punto de descarga alternativo en el Brazo del Río Gariché tiene las que se indican en el Cuadro 2:

### Cuadro 2

Coordenadas UTM, Datum WGS84, Punto de Descarga alternativo en el Brazo del Río Gariché, Proyecto Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la Urbanización Vista Volcán

COORDENADAS UTM		
Punto	ESTE	NORTE
1	319637.11	969418.00

- c) El estudio de la “línea base” de Fauna Acuática y Macroinvertebrados del Brazo del Río Gariché (cuerpo receptor alternativo) estuvo a cargo del Licdo. Marcos Ponce y su equipo de trabajo. El estudio denominado “Caracterización de la Fauna Acuática (Brazo del Río Gariché)” se presenta en forma íntegra adjunto al presente escrito (Ver documento adjunto).
- d) La alternativa de “descargar” las aguas tratadas en el “*Brazo del Río Gariché*” se ha incluido en la Matriz de Identificación de Impacto Ambientales (Ver Tabla 1); así mismo, se han incorporado en la Tabla 2 las correspondientes medidas de mitigación. Las ejecuciones de las nuevas medidas de mitigación se han incorporado al “*Cronograma de Ejecución de la Medidas de Mitigación*”, el cual se presenta la Tabla 3.
- e) Al Brazo del Río Gariché (cuerpo receptor alternativo) se le realizaron análisis de laboratorio para tener una línea base de referencia de la calidad del agua. Los análisis fueron encargados al “*Laboratorio de Aguas y Servicios Fisicoquímicos de la Universidad Autónoma de Chiriquí*”. El “Informe de Resultados LA-INF No. 204-2019” sobre la calidad del agua del Brazo del Río Gariché se presenta íntegramente adjunto al presente escrito, así mismo se adjunta la cadena de custodia (Ver documento adjunto).

**Tabla 1**  
 Identificación de Impactos Ambientales para el Proyecto  
 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la Urbanización Vista Volcán

Actividad del proyecto	Fase de Ocurrencia			Componente Ambiental	Impactos Ambientales
	Planificación	Construcción	Operación		
Diseño y planeación	√			Suelo	Contaminación con desechos sólidos.
Construcción en general		√		Suelo	Contaminación por desechos fisiológicos.
Preparación del terreno, limpieza.		√		Suelo	Contaminación con desechos sólidos.
Recibo y acopio de materiales		√		Aire	Contaminación con partículas de polvo.
Marcado del terreno		√		Suelo	Contaminación con desechos sólidos.
Construcción en general		√		Aire	Contaminación con ruidos.
Excavación de fundaciones		√		Suelo	Erosión hídrica.
Instalación de planta modular.		√		Suelo	Contaminación con desechos sólidos.
Instalación de planta modular.		√		Aire	Contaminación con partículas de polvo.

Actividad del proyecto	Fase de Ocurrencia			Componente Ambiental	Impactos Ambientales
	Planificación	Construcción	Operación		
Pintado de las estructuras		√		Aire	Contaminación olores fuertes.
Construcción del proyecto		√		Agua	Contaminación por aguas residuales.
Operación del proyecto			√	Agua	Contaminación por aguas residuales.
Operación del proyecto			√	Suelo	Contaminación con desechos sólidos domésticos.
Descarga de PTAR en Quebrada Las Fuentes.			√	Agua	Contaminación del cuerpo receptor con agua tratada parcialmente.
Descarga de PTAR en Brazo de Río Gariché			√	Agua	Contaminación del cuerpo receptor con agua tratada parcialmente.
Descarga de PTAR en Quebrada Las Fuentes.			√	Fauna acuática	Disminución en abundancia y composición de la fauna acuática
Descarga de PTAR en Brazo de Río Gariché			√	Fauna acuática	Disminución en abundancia y composición de la fauna acuática

**Tabla 2**  
Medidas de mitigación para el Proyecto Planta de Tratamiento de  
Aguas Residuales para la Urbanización Vista Volcán

Impactos Ambientales	Fase de Ocurrencia			Medidas de mitigación
	Planificación	Construcción	Operación	
Contaminación con desechos sólidos.	✓			- Disponer en forma adecuada los desechos utilizando bolsas negras y recipientes para disponer de los desechos.
Contaminación por desechos fisiológicos.	□	✓		- Ubicar letrinas portátiles para el uso de los colaboradores del proyecto.
Contaminación con desechos sólidos.		✓		- Acopiar y trasladar los restos vegetales a un vertedero autorizado.
Contaminación con partículas de polvo.		✓		- Regar agua durante la estación seca para evitar la formación de polvaredas.
Contaminación con desechos sólidos.		✓		- Utilizar bolsas negras y tinacos, traslado periódico a un vertedero autorizado.
Contaminación con partículas de polvo.		✓		- Utilizar lonas en los camiones que transporten materiales hacia el área del proyecto.
Contaminación con partículas de polvo.		✓		- Realizar riego en forma periódica para evitar la formación de polvaredas.
Erosión hídrica.		✓		- Compactar el suelo removido. Revegetar las áreas sin cobertura vegetal en el menor tiempo posible.

Impactos Ambientales	Fase de Ocurrencia			Medidas de mitigación
	Planificación	Construcción	Operación	
Contaminación con desechos sólidos.		✓		- Utilizar bolsas negras y tinacos, traslado periódico a un vertedero autorizado.
Contaminación por ruido.		✓		- Establecer un horario de trabajo que no perjudique las horas de descanso de las áreas vecinas.
Contaminación por ruido.		✓		- Utilizar equipos en buen estado para evitar ruidos debido a mal funcionamiento.
Contaminación con desechos sólidos metálicos.		✓		- Acopiar los materiales sobrantes para la reutilización o para ser trasladados al vertedero correspondiente.
Contaminación con del aire.		✓		- Cubrir los materiales particulados con plástico o lonas para evitar polvaredas.
Contaminación con olores fuertes.		✓		- Realizar labores de pintado en las horas calientes para garantizar un rápido secado.
Contaminación por aguas residuales.		✓		- Utilizar pozos de sedimentación para el lavado de herramientas y equipos.
Contaminación por aguas residuales.			✓	- Mantenimiento adecuado y permanente de la planta. Monitoreo periódico de los parámetros indicado en la norma vigente.

Impactos Ambientales	Fase de Ocurrencia			Medidas de mitigación
	Planificación	Construcción	Operación	
Contaminación con desechos sólidos domésticos.			✓	- Limpieza periódica de las cribas, acopio y traslado de desechos al vertedero autorizado.
Contaminación del cuerpo receptor (Quebrada Las Fuentes) con agua tratada parcialmente.			✓	-Mantenimiento adecuado y periódico de la planta de tratamiento de aguas residuales. -Monitoreo periódico de los parámetros de calidad del efluente. -Establecer puntos de Medición o Monitoreo de la calidad del agua del cuerpo receptor. -Realizar limpieza periódica de desechos sólidos en el cauce del cuerpo receptor.
Contaminación del cuerpo receptor (Brazo Río Gariché) con agua tratada parcialmente.			✓	-Mantenimiento adecuado y periódico de la planta de tratamiento de aguas residuales. -Monitoreo periódico de los parámetros de calidad del efluente. -Establecer puntos de Medición o Monitoreo de la calidad del agua del cuerpo receptor. -Realizar limpieza periódica de desechos sólidos en el cauce del cuerpo receptor.
Disminución en abundancia y composición de la fauna acuática (Quebrada Las Fuentes).			✓	-Realizar monitoreo sobre la fauna acuática del cuerpo receptor. -Promover acciones entre los residentes de la urbanización para evitar el lanzamiento

Impactos Ambientales	Fase de Ocurrencia			Medidas de mitigación
	Planificación	Construcción	Operación	
				de desechos sólidos al cuerpo de agua. -Proteger la franja de bosque de galería. -Favorecer la regeneración natural de especies arbóreas.
Disminución en abundancia y composición de la fauna acuática (Brazo Río Gariché).			√	Realizar monitoreo sobre la fauna acuática del cuerpo receptor. -Promover acciones entre los residentes de la urbanización para evitar el lanzamiento de desechos sólidos al cuerpo de agua. -Proteger la franja de bosque de galería. -Favorecer la regeneración natural de especies arbóreas.

**Tabla 3**

Cronograma de ejecución de las medidas de Mitigación para el Proyecto  
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la Urbanización Vista Volcán

Medidas de Mitigación	Meses					
	1	2	3	4	5	6
- Disponer en forma adecuada los desechos utilizando bolsas negras	✓	✓	✓	✓	✓	✓
- Ubicar letrinas portátiles.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
- Acopiar y trasladar los restos vegetales a un solo punto u área de botadero.	✓	✓	✓	✓		
- Incorporar los desechos vegetales al suelo utilizando para ello una trinchera.			✓	✓		
- Siembra de grama y especies ornamentales tan pronto como sea posible.					✓	✓
- Promover entre los propietarios de las residencias la siembra de especies ornamentales.					✓	✓
- Realizar riego en forma periódica para evitar la formación de polvaredas.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
- Utilizar lonas en los camiones que transporten materiales hacia el área del proyecto.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
- Dar mantenimiento oportuno vehículos y maquinaria utilizados.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
- Establecer un horario de trabajo que no perjudique las horas de descanso de las áreas vecinas para evitar la producción de ruidos.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
- Acopiar los materiales sobrantes para la reutilización o para ser trasladados al vertedero correspondiente.	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Medidas de Mitigación	Meses					
	1	2	3	4	5	6
-Cubrir los materiales particulados con plástico o lonas para evitar polvaredas o lodos.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
- Manejo adecuado de las aguas pluviales durante la estación lluviosa.					✓	✓
- En la medida que sea posible los materiales serán reutilizados o aprovechados en la construcción.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
- Los restos de materiales de construcción serán acopiados para su traslado a un vertedero autorizado.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
- Los desechos sólidos serán acopiados diariamente y ubicados en un área designada para ese fin para luego proceder con su traslado al vertedero municipal.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
- Construcción de tinaquera en cada casa.		✓	✓	✓	✓	✓
- Contratación del servicio de recolección de desechos domiciliarios por parte de cada residencia.				✓	✓	✓
-Mantenimiento adecuado y periódico de la planta de tratamiento de aguas residuales.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
-Monitoreo periódico de los parámetros de calidad del efluente.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
-Establecer puntos de Medición o Monitoreo de la calidad del agua del cuerpo receptor.						✓
-Realizar limpieza periódica de desechos sólidos en el cauce del cuerpo receptor.			✓			✓
-Realizar monitoreo sobre la fauna acuática del cuerpo receptor.						✓

Medidas de Mitigación	Meses					
	1	2	3	4	5	6
-Promover acciones entre los residentes de la urbanización para evitar el lanzamiento de desechos sólidos al cuerpo de agua.			✓			✓
-Proteger la franja de bosque de galería.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
-Favorecer la regeneración natural de especies arbóreas.	✓	✓	✓	✓	✓	✓

## LISTADO DE DOCUMENTOS ADJUNTOS

- *Caracterización de la Fauna Acuática (Quebrada Las Fuentes)*, preparado por el Licdo. Marcos Ponce.
- Informe de Resultados sobre la calidad del agua de la Quebrada Las Fuentes (LA-INF No. 174-2019), preparado por el Laboratorio de Aguas y Servicios Fisicoquímicos de la Universidad Autónoma de Chiriquí (LASEF).
- *Caracterización de la Fauna Acuática (Brazo del Río Gariché)*, preparado por el Licdo. Marcos Ponce.
- Informe de Resultados sobre la calidad del agua del Brazo del Río Gariché (LA-INF No. 204-2019), preparado por el Laboratorio de Aguas y Servicios Fisicoquímicos de la Universidad Autónoma de Chiriquí (LASEF).
- Plano: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la Urbanización Vista Volcán - Alineamiento de Tubería Alternativa.

# CARACTERIZACIÓN DE FAUNA ACUÁTICA (QUEBRADA LAS FUENTES)

(PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA URBANIZACIÓN VISTA VOLCÁN)



AGOSTO, 2019

ELABORADO POR:  
MARCOS PONCE, GEMINIS VARGAS Y ANA QUIRÓZ

## TABLA DE CONTENIDO

1. CARACTERÍSTICAS DE LA FAUNA ACUÁTICA.....	3
1.1. OBJETIVO .....	3
1.2. METODOLOGÍA .....	3
1.3. RESULTADOS.....	5
1.4. BIBLIOGRAFÍA CITADA .....	7

## 1. CARACTERÍSTICAS DE LA FAUNA ACUÁTICA

### 1.1. OBJETIVO

- Registrar las especies de fauna acuática (macroinvertebrados)

### 1.2. METODOLOGÍA

- **Área de estudio**

El área del proyecto se encuentra ubicado en el distrito de Tierras Altas corregimiento de Volcán y corresponde a una pequeña quebrada de no mas de 1.5m de ancho con un fondo pedregoso de unos 0.2 m de profundidad y vegetación de galería en sus orillas en esta pequeña quebrada se observan desechos plásticos y algunos envases incluso de plaguicidas.

- **Macroinvertebrados**

La recolecta de los macroinvertebrados se realizó empleando una red tipo D con ojo de malla de 500 micras. La red D se colocó en el fondo, contra corriente y se procedió con la remoción del sustrato con los pies, lo que permitió que los organismos quedaran atrapados.

El muestreo consistió en ubicar rocas en rápidos, hojarasca acumulada y macrófitas sumergidas. Este procedimiento se realizó tres veces por punto en un recorrido de 2m, por lo que el esfuerzo de muestreo correspondió por punto de muestreo (Cornejo et al., 2017). También, fue revisado el material vegetal ubicado en pozas de agua. Posteriormente, el material se colocó en envases plásticos con alcohol al 96%.



**Figura 1.** A y B) Vista panorámica de área de muestreo; C y D) Muestreo de macroinvertebrados; E y F) Colección de especímenes.

### 1.3. RESULTADOS

#### Macroinvertebrados

Una forma de evaluar posibles impactos en el ecosistema acuático de los ríos es el uso de los macroinvertebrados. Estos grupos han mostrado una alta sensibilidad a la contaminación y a la degradación de los ecosistemas acuáticos en general.

La dominancia de macroinvertebrados acuáticos durante el muestreo fue encontrada con el orden Diptera (33.3%), El resto de los órdenes registrados durante el muestreo presentaron un 16.6% cada uno.

En cuanto a la diversidad de familias (f) y géneros (g), el orden más diverso fue Diptera (con dos familias y dos géneros). El resto de los órdenes, presentaron una familia y un género cada uno (Cuadro 1).

Al aplicar el índice BMWP/PAN para los puntos en estudio, se encontró una puntuación de 20, la cual corresponde a “Aguas Muy Contaminadas” (Cuadro 2).

Sin embargo, consideramos que los muestreos pudieron estar influenciados por la estacionalidad, lluvias abundantes que se dieron previos al día de muestreo. A demás es importante mencionar que en los sitios de los muestreos se observaron desechos plásticos basura orgánica y algunos envases de pesticidas, también podemos mencionar que no se observó ninguna especie de pez en el sitio de estudio.

Es importante mencionar que a pesar que se utilizaron redes de manos para peces en esta pequeña quebrada, no se observaron peces.

**Cuadro 1.** Listado de Macroinvertebrados registrados en el área del proyecto.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Género	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Puntaje BMWP/PAN
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironominae	5	2		2
		Diptera	Tipulidae	Tipula	1			2
		Ephemeroptera	Leptohyphidae	Tricorythodes	3	1	4	3
		Odonata	Coenagrionidae	Argia			1	3
		Hemiptera	Velliidae	Rhagovelia	1			4
		Trichoptera	Glossosomatidae	Mortiniella	1			6
TOTAL					11	3	5	20

*Fuente: Datos colectados en campo.*

**Cuadro 2.** Categorías de calidad biológica del agua de acuerdo al BMWP/PAN. (Cornejo *et al.*, 2017).

Rangos	Calidad de agua	Color
150 o más	Aguas de calidad excelente	Dark Blue
78-149	Aguas de calidad buena	Light Blue
58-77	Aguas de calidad regular	Green
39-58	Aguas contaminadas	Yellow
20-38	Aguas muy contaminadas	Orange
<19	Aguas extremadamente contaminadas	Red



**Figura 2.** Macroinvertebrados registrados en el área de estudio (por Orden-Familia). A) Ephemeroptera-Leptohyphidae; B) Hemiptera (Rhagovelia); C) Trichoptera-Tricorythodes; y D) Odonata Coenagrionidae (Argia).

#### 1.4. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Cornejo, A., E. López-López, R. A., Ruiz-Picos, J. E. Sedeño-Díaz, B. Armitage, T. Arefina, C. Nieto, A. Tuñón, M. Molinar, T. Ábrego, E. Pérez, A.R. Tuñón, J. Magué, A. Rodríguez, J. Pineda, J. Cubilla & I. M. Avila Quintero. 2017. Diagnóstico de la condición ambiental de los afluentes superficiales de Panamá. 326 p.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ  
LABORATORIO DE AGUAS Y SERVICIOS FÍSICOQUÍMICOS  
REGISTRO TÉCNICO



Código  
LA-PT-4-R-1  
Versión: 11

# Informe de Resultados

Página 1 de 5

LA-INF No. 174-2019

David, 14 de agosto de 2019.

*Promociones Vista Volcán, S.A.*



No. de Informe	LA-INF No. 174-2019
Fecha de Muestreo	6 de agosto de 2019
Lugar de muestreo	Volcán, Tierras Altas, Chiriquí



Dra. Dalys M. Rovira R.  
Directora – Fundadora  
Idoneidad # 0040

Tel.: (507) 730-5300. Ext. 3201 ó 3202, Email: [lasefunachi@gmail.com](mailto:lasefunachi@gmail.com)

Estafeta Universitaria, David, Chiriquí, República de Panamá 0427

David, Chiriquí, Barrio El Cabrero, Campus de la Universidad Autónoma de Chiriquí, detrás del Gimnasio Rolando Smith y la Facultad de Enfermería

Cualquier alteración que ponga en duda la confiabilidad de este informe, será razón suficiente para invalidarlo. Para certificar la autenticidad de un informe de resultados remitirse por escrito a la dirección del laboratorio.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ  
LABORATORIO DE AGUAS Y SERVICIOS FÍSICOQUÍMICOS  
REGISTRO TÉCNICO



Código  
LA-PT-4-R-1  
Versión: 11

# Informe de Resultados

Página 2 de 5

LA-INF No. 174-2019

David, 14 de agosto de 2019.

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

Remitimos el presente informe final correspondiente a los resultados de los análisis físicos y bacteriológicos de una (1) muestra simple de agua natural, de acuerdo a los parámetros ofertados y aceptados en el registro LA-PG-2-R-2 No. 229-2019 del 1 de agosto de 2019.

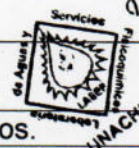
La calidad de nuestros resultados está basada en un Sistema de Gestión acreditado por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) Norma **DGNTI-COPANIT ISO/IEC 17025:2006**. Cualquier aclaración o sugerencia gustosamente le atenderemos.

## 2. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Nombre del cliente	Promociones Vista Volcán, S.A.
Dirección del cliente	Volcán, Tierras Altas, Chiriquí
Persona de contacto	Ing. Harmodio Cerrud
Celular	6535-4893

## 3. INFORMACIÓN TÉCNICA

Aspectos Importantes del muestreo	La muestra AN-349; fue colectada por el personal de nuestro Laboratorio: <b>Abigail González</b> , el día 6 de agosto de 2019, entre las 9:45 a.m. y 10:15 a.m., y fue recibida en el Laboratorio a las 11:50 a.m. del día 6 de agosto de 2019.
Método o procedimiento de muestreo	Para el muestreo se siguió la metodología establecida en el Procedimiento (LA-PT-6 Muestreo) basado en el <b>Decreto Ejecutivo No.75-2008, SM 1060 COLLECTION AND PRESERVATION OF SAMPLES</b> y <b>SM 9060 SAMPLES</b> .
Condiciones ambientales de muestreo o transporte	Día Nublado. La muestra fue custodiada desde el sitio de colecta hasta la entrega en el Laboratorio (Cadena de Custodia).
Instrumentos y equipos utilizados	1. Multiparámetro de campo (pH, Oxígeno Disuelto y Temperatura) 2. Incubadora (Demanda Bioquímica de Oxígeno y Microbiología) 3. Higrotermómetros y Termómetros 4. Cámara de Bioseguridad 5. Contador de colonias 6. Hornos y Balanza 7. Turbidímetro 8. Espectrofotómetro
Actividad o Cita relacionado a las muestras	No aplica.
Análisis solicitado(s)	Se describen en los resultados.



*Dra. Dafys M. Rovira R.*  
Directora - Fundadora  
Idoneidad # 0040

Tel.: (507) 730-5300. Ext. 3201 ó 3202, Email: [lasefunachi@gmail.com](mailto:lasefunachi@gmail.com)

Estafeta Universitaria, David, Chiriquí, República de Panamá 0427

David, Chiriquí, Barrio El Cabrero, Campus de la Universidad Autónoma de Chiriquí, detrás del Gimnasio Rolando Smith y la Facultad de Enfermería

Cualquier alteración que ponga en duda la confiabilidad de este informe, será razón suficiente para invalidarlo. Para certificar la autenticidad de un informe de resultados remitirse por escrito a la dirección del laboratorio.

 <div style="text-align: center;"> <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ</b>  <b>LABORATORIO DE AGUAS Y SERVICIOS FÍSICOQUÍMICOS</b>  <b>REGISTRO TÉCNICO</b> </div> 		
Código LA-PT-4-R-1 Versión: 11	<h1 style="color: blue; margin: 0;">Informe de Resultados</h1>	Página 3 de 5

LA-INF No. 174-2019

David, 14 de agosto de 2019.

Lugar donde se realizaron los análisis	El parámetro de pH a 25 °C, oxígeno disuelto y temperatura fueron realizados en campo; mientras que los demás parámetros fueron realizados en las instalaciones de LASEF.
Condiciones ambientales de los análisis	Los análisis se realizaron bajo condiciones controladas de temperatura de <30 °C y humedad del Laboratorio de < 80%.
Análisis realizado por	Los análisis de este informe fueron realizados por analistas de LASEF: Abigail González, Andrés Montenegro, Guillermo Branda, María Otero y Franz Robles.
Período o fecha de análisis	Los ensayos fueron realizados del 6 al 12 de agosto de 2019.
Subcontrataciones o análisis realizados en otro laboratorio	No aplica.
Documento(s) de referencia de los ensayos (según aplique)	"Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater". 23 <sup>rd</sup> edition, 2017. AWWA- WEF-APHA.
Reglamento aplicable al tipo de muestra	<b>Decreto Ejecutivo No.75-2008.</b> Norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo.

#### 4. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Código de muestra	Sitio de muestreo	Coordenadas geográficas
AN-349	Quebrada Las Fuentes, Proyecto de Urbanización Vista Volcán	17P 319591 UTM 969364

Notas: AN= Agua natural.



*Dra. Dalys M. Rovira R.*  
Directora – Fundadora  
Idoneidad # 0040

Tel.: (507) 730-5300. Ext. 3201 ó 3202, Email: [lasefunachi@gmail.com](mailto:lasefunachi@gmail.com)

Estafeta Universitaria, David, Chiriquí, República de Panamá 0427

David, Chiriquí, Barrio El Cabrero, Campus de la Universidad Autónoma de Chiriquí, detrás del Gimnasio Rolando Smith y la Facultad de Enfermería

Cualquier alteración que ponga en duda la confiabilidad de este informe, será razón suficiente para invalidarlo. Para certificar la autenticidad de un informe de resultados remitirse por escrito a la dirección del laboratorio.

LA-INF No. 174-2019

David, 14 de agosto de 2019.

## 5. RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOS Y BIOLÓGICOS.

Parámetros	Métodos ensayado	AN-349	*VMP	Unidad
<b>FÍSICOS</b>				
*pH a 25 °C	Electrométrico, SM 4500 H+ B	6,89±0,11	6,5-8,5	Unid, pH
*Sólidos Totales	Gravimétrico, SM 2540 B	140±1	**	mg/L
*Temperatura	Termométrico, SM 2550 B	20,1±0,5	±3°C de la T.N.	°C
*Turbiedad	Nefelométrico, SM 2130 B	1,4±0,1	<50	NTU
<b>QUÍMICOS</b>				
*Fosfato	Ácido Ascórbico, SM 4500 P F	0,6±0,2	**	mg/L
*Nitratos	Espectrofotométrico, SM 4500-NO3-B	3,7±0,2	**	mg/L
*Oxígeno disuelto	Óptico, SM 4500 O H	7,50	>7	mg/L
<b>BIOLÓGICOS</b>				
*Coliformes Fecales	Filtración de membrana, SM 9222 D	290 *[172; 489]	250	UFC/100 mL
*Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	SM 5210 B	<2	<3	mg/L

**Notas:** \* VMP= valor máximo permisible de acuerdo al **Decreto Ejecutivo No.75-2008**. Norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo, pH = Potencial de Hidrógeno, \*\* No reportado, \*= Parámetros acreditados. \*Los números entre los corchetes corresponde al valor mínimo y máximo de incertidumbre dentro del cual existe la probabilidad de encontrar el resultado considerando un nivel de confianza del 95%.

### Observaciones:

- La incertidumbre de la medición se determina para un factor de cobertura  $k = 2$  correspondiente a un nivel de confianza aproximadamente del 95 %.
- Este informe de resultados considera solamente las mediciones realizadas en el momento y con las condiciones ambientales del muestreo y no puede hacerse extensivo a otras situaciones.
- Los resultados se relacionan solamente con los parámetros sometidos al análisis y las condiciones ambientales durante cada ensayo.
- Los ensayos son evaluados mediante el uso de Materiales de Referencia (MR), Materiales de Referencia Certificados (MRC), vigentes y trazables al National Institute of Standards Technology (NIST).
- Parámetros incluidos dentro del alcance de la acreditación: pH a 25 °C, Sólidos Totales, Temperatura, Turbiedad, Fosfato, Nitratos, Oxígeno disuelto, Coliformes Fecales, Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>).

**UNACHI**

Tel.: (507) 730-5300. Ext. 3201 ó 3202, Email: [lasefunachi@gmail.com](mailto:lasefunachi@gmail.com)

Estafeta Universitaria, David, Chiriquí, República de Panamá 0427

David, Chiriquí, Barrio El Cabrero, Campus de la Universidad Autónoma de Chiriquí, detrás del Gimnasio Rolando Smith y la Facultad de Enfermería

**UNACHI**

Directora – Fundadora  
Idoneidad # 0040



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ  
LABORATORIO DE AGUAS Y SERVICIOS FÍSICOQUÍMICOS  
REGISTRO TÉCNICO



Código  
LA-PT-4-R-1  
Versión: 11

# Informe de Resultados

Página 5 de 5

LA-INF No. 174-2019  
David, 14 de agosto de 2019.

## 6. REPORTE GRÁFICO

Evidencia fotográfica de la colecta de la muestra de agua natural, colectada por personal de nuestro Laboratorio: Abigail González, el día 6 de agosto de 2019.



Foto 1: Colecta de la muestra AN-349



UNACHI

Revisó:

*Maria J. Otero*  
**Lic. María J. Otero**  
Supervisora-LASEF  
Tel.: 730-5300. Ext. 3201 o 3202  
e-mail: [lasefunachi@gmail.com](mailto:lasefunachi@gmail.com)

Aprobó:



**Dra. Dalys M. Rovira R.**  
Directora – Fundadora  
Idoneidad # 0040

*Dra. Dalys M. Rovira*  
**Dra. Dalys M. Rovira**  
Directora Fundadora-LASEF  
Tel.: 730-5300. Ext. 3201 o 3202  
e-mail: [lasefunachi@gmail.com](mailto:lasefunachi@gmail.com)

Última Línea de LA-INF-No. 174-2019

Tel.: (507) 730-5300. Ext. 3201 ó 3202, Email: [lasefunachi@gmail.com](mailto:lasefunachi@gmail.com)

Estafeta Universitaria, David, Chiriquí, República de Panamá 0427

David, Chiriquí, Barrio El Cabrero, Campus de la Universidad Autónoma de Chiriquí, detrás del Gimnasio Rolando Smith y la Facultad de Enfermería

Cualquier alteración que ponga en duda la confiabilidad de este informe, será razón suficiente para invalidarlo. Para certificar la autenticidad de un informe de resultados remitirse por escrito a la dirección del laboratorio.






UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ  
LABORATORIO DE AGUAS Y SERVICIOS FÍSICOQUÍMICOS  
REGISTRO TÉCNICO

# Cadena de Custodia

Transporte de las Muestras			
Datos del Vehículo		Datos del Chofer	
Marca	Toyota	Placa	782367
Modelo	Fortuner	Color	Negro
Nombre		Harmodio Carrud	
Firma		<i>[Signature]</i>	
Recepción de Muestras			
Fecha:	6-8-2019	Presenta sello de seguridad:	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Hora:	11:50	Ingresan la(s) muestra(s) identificada(s):	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Fecha de colecta:	6-8-2019	Cantidad adecuada para los análisis:	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Reactivos:	Buffer y KCl	Temp. inicial:	20.3 °C Final: 15 °C
Cooler:	Negro	Temp. campo:	4 °C Lab.: 2 °C
Cooler:	Azul	Temp. campo:	5 °C Lab.: 2 °C
Observaciones:	Oxígeno disuelto 7,49mg/L } AN-349 7,50mg/L }		
Transporte proporcionado por:		<input type="checkbox"/> LASEF <input checked="" type="checkbox"/> El cliente <input type="checkbox"/> No aplica	
Nombre		Firma	
Algar/Comisar		<i>[Signature]</i>	
Francis Robles		<i>[Signature]</i>	
Cooler:		Temp. campo:	°C Lab.: °C
Cooler:		Temp. campo:	°C Lab.: °C
Desviaciones al muestreo (Punto de muestreo, parámetros adicionales, muestras no colectadas, tipo de muestra, entre otros): Día Nublado			

Elaboró (Fecha)	14-1-19	Revisó (Fecha)	14-1-19	Aprobó (Fecha)	14-1-19
					
Licdo. Guillermo Branda		M.Sc. Benedicto Valdés		Dra. Dalys M. Rovira	

# CARACTERIZACIÓN DE FAUNA ACUÁTICA (BRAZO DEL RÍO GARICHÉ)

(PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA URBANIZACIÓN VISTA VOLCÁN)



*Marcos Ponce*



AGOSTO, 2019

ELABORADO POR:

MARCOS PONCE, GEMINIS VARGAS Y ANA QUIRÓZ

## TABLA DE CONTENIDO

1. CARACTERÍSTICAS DE LA FAUNA ACUÁTICA.....	3
1.1. OBJETIVO .....	3
1.2. METODOLOGÍA .....	3
1.3. RESULTADOS.....	6
1.4. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....	11

## 1. CARACTERÍSTICAS DE LA FAUNA ACUÁTICA

### 1.1. OBJETIVO

- Registrar las especies de fauna acuática (macroinvertebrados y peces)

### 1.2. METODOLOGÍA

- **Área de Estudio**

El área del proyecto se encuentra ubicado en el distrito de Tierras Altas corregimiento de Volcán y corresponde a un afluente del Rio Gariché de aproximadamente 2m de ancho con un fondo pedregoso y arenoso de unos 0.4 m de profundidad y vegetación de galería en sus orillas. En esta pequeña quebrada se observan desechos plásticos y algunos envases incluso de plaguicidas.



**Mapa 1.** Vista satelital del área de estudio.

A continuación, se detalla la ubicación geográfica específica del área en donde se llevaron a cabo los esfuerzos de muestreo de fauna acuática: coordenadas UTM (Este) 319642.906- (Norte) 969402.64.

- **Muestreo de Fauna**

Para realizar el inventario de las especies acuáticas en el área de estudio, se aplicaron diferentes métodos de observación y muestreo, ajustados para cada uno de los grupos estudiados.

- **Macroinvertebrados**

La recolecta de los macroinvertebrados se realizó empleando una red tipo D con ojo de malla de 500 micras. La red D se colocó en el fondo, contra corriente y se procedió con la remoción del sustrato con los pies, lo que permitió que los organismos quedaran atrapados.

El muestreo consistió en ubicar rocas en rápidos, hojarasca acumulada y macrófitas sumergidas. Este procedimiento se realizó tres veces por punto en un recorrido de 2m, por lo que el esfuerzo de muestreo correspondió por punto de muestreo (Cornejo et al., 2017). También, fue revisado el material vegetal ubicado en pozas de agua. Posteriormente, el material se colocó en envases plásticos con alcohol al 96%.

Se calculó el índice BMWP/PAN recientemente calibrado y validado para su uso en Panamá (Cornejo et al., 2017) para la determinación de la calidad biológica del agua en los puntos evaluados en estudio. Este índice identifica un nivel de calidad de agua en función de un puntaje asignado a las familias de macroinvertebrados acuáticos.

- **Peces**

Para el muestreo de los peces se seleccionaron puntos en un brazo del río Gariché.

Para capturar las especies de peces se utilizó una atarraya de vuelo con malla ¼ de pulgada y redes de mano.

Se realizaron inmersiones bajo el agua para fotografiar las especies de peces que pudiesen ser observadas. También se utilizó el método de pesca con cuerda y anzuelo.

Los peces capturados fueron contados e identificados en su mayoría en el campo. Después de identificar las especies se procedió a liberarlos en los mismos sitios de captura.



**Figura 1.** Actividades de muestreo de fauna acuática. A, B y C) Muestreo de macroinvertebrados acuáticos; D, E y F) Muestreo de peces.

### 1.3. RESULTADOS

#### • Macroinvertebrados

Una forma de evaluar posibles impactos en el ecosistema acuático de los ríos es el uso de los macroinvertebrados. Estos grupos han mostrado una alta sensibilidad a la contaminación y a la degradación de los ecosistemas acuáticos en general.

La dominancia de macroinvertebrados acuáticos durante el muestreo fue encontrada con los órdenes Ephemeroptera y Trichoptera, cada uno con un 27% de los géneros registrados. Los cinco órdenes restantes presentaron un 9% cada uno.

En cuanto a la diversidad de familias (f) y géneros (g), los órdenes más diversos fueron Trichoptera (con tres familias y tres géneros) y Ephemeroptera (con dos familias y tres géneros). Las cinco órdenes restantes, presentaron una familia y un género cada uno (Cuadro 1).

Por otra parte, al aplicar el índice BMWP/PAN para el área de estudio, se encontró una puntuación de 43, la cual corresponde a “aguas contaminadas” (Cuadro 2). Sin embargo, es importante mencionar que este pequeño tributario del río Gariché está rodeado de áreas cultivadas, en las cuales se observó evidencia de uso de agroquímicos. Además, se observó basura (principalmente desechos plásticos) en las orillas y dentro del cauce (Fig. 1B-1C).

**Cuadro 1.** Listado de Macroinvertebrados registrados en el área de estudio.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Género	Cantidad de Individuos	Puntaje BMWP/PAN
Platyhelminthes	Neoophora	Tricladida	Planariidae	Dugesia	3	5
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	8	2
		Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Thraulodes	3	3
		Ephemeroptera	Leptohyphidae	Lepthohyphes	31	3
		Ephemeroptera	Leptohyphidae	Tricorythodes	8	3
		Odonata	Coenagrionidae	Acanthagrion	1	3
		Hemiptera	Velliidae	Rhagovelia	3	4
		Trichoptera	Hydropsychidae	Smicridea	20	2
		Trichoptera	Philopotamidae	Chimarra	11	6
		Trichoptera	Leptoceridae	Atanatolica	1	5
		Gasteropoda	Bivalvia	Veneroida	Sphaeriidae	Pisidium
Totales:		7 Órdenes	10 Familias	11 Géneros	90	43

*Fuente: Datos colectados en campo.*

**Cuadro 2.** Categorías de calidad biológica del agua de acuerdo al BMWP/PAN.  
(Cornejo *et al.*, 2017).

Rangos	Calidad de agua	Color
150 o más	Aguas de calidad excelente	
78-149	Aguas de calidad buena	
58-77	Aguas de calidad regular	
39-58	Aguas contaminadas	
20-38	Aguas muy contaminadas	
<19	Aguas extremadamente contaminadas	



**Figura 2.** Macroinvertebrados acuáticos registrados en el área de estudio. A) Ephemeroptera (*Tricorythodes*); B) Hemiptera (*Rhagovelia*); C) Trichoptera (*Chimarra*); D) Trichoptera (*Leptoceridae*); E) Ephemeroptera (*Leptohyphes*); y F) Odonata (*Coenagrionidae*).

- **Peces**

En Panamá existen aproximadamente 212 especies de peces dulceacuícolas incluyendo especies de tierra firme y las especies que se encuentran en las islas este número de especies lo conforman principalmente especies nativas algunas de las cuales son endémicos, sin embargo, también contamos con especies introducidas (<http://www.fishbase.org>, 2019).

La diversidad de peces en nuestro país disminuye a medida que aumenta la elevación por ejemplo en las tierras altas del oeste de Panamá se registran menos especies en las cuencas altas de los ríos si los comparamos con las cuencas medias y bajas.

Durante los muestreos se capturaron 35 individuos de peces, los mismos distribuíos entre dos especies (*Brachyrhaphis terrabensis* y *Rhamdia laticauda*), estas pertenecientes a dos familias (Poeciliidae y Heptapteridae) y dos órdenes: (CYPRINODONTIFORMES y SILURIFORMES) (Cuadro 3).

En cuanto a la tolerancia a la salinidad, una de las especies capturadas es de tipo primario (que solo se encuentra en agua dulce), mientras que la otra especie capturada es de tipo secundario (que tolera ciertos niveles de salinidad) (Cuadro 8).

Es importante mencionar que el poecilido (*Brachyrhaphis terrabensis*) es una especie endémica de la Provincia Íctica Chiriquí.

**Cuadro 3.** Especies de Peces registradas en el área de estudio.

Taxón	Nombre Común	Fisiología	Cantidad de Individuos
<b>ORDEN CYPRINODONTIFORMES</b>			
<b>Familia Poeciliidae</b>			
<i>Brachyrhaphis terrabensis</i>	Parivivo	Secundario	27
<b>ORDEN SILURIFORMES</b>			
<b>Familia Heptapteridae</b>			
<i>Rhamdia laticauda</i>	Barbudito	Primario	8
<b>2 Órdenes y 2 Familias</b>	<b>2 Especies</b>		<b>35</b>

Fuente: Datos colectados en campo.



**Figura 3.** Especies de peces registrados en el área de estudio. A, B y C) Barbudito (*Rhamdia laticauda*) D, E y F) Parivivo (*Brachyrhaphis terrabensis*).

#### 1.4. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Cornejo, A., E. López-López, R. A., Ruiz-Picos, J. E. Sedeño-Díaz, B. Armitage, T. Arefina, C. Nieto, A. Tuñón, M. Molinar, T. Ábrego, E. Pérez, A.R. Tuñón, J. Magué, A. Rodríguez, J. Pineda, J. Cubilla & I. M. Avila Quintero. 2017. Diagnóstico de la condición ambiental de los afluentes superficiales de Panamá. 326 p.
- Margalef, R. 1998. Ecología. Novena edición. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España. 951 p.
- McCafferty, W. 1981. Aquatic Entomology. Boston: Science Books International 448 p.
- Merrit, R. & K. Cummins. 2008. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Third Edition. E. U. Edition Kendall/Hunt Publishing Company, 1218 p.
- Merrit, R. & K. Cummins. 1996. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Third Edition. E. U. Edition Kendall/Hunt Publishing Company, 682p.
- Padilla G., D.N. 2012. Los hemípteros acuáticos del municipio de Tumaco (Nariño, Colombia) Guía ilustrada. Colombia. 85 p.
- Roldán, G. 2001. Los Macroinvertebrados como Bioindicadores de la Calidad de las Aguas en los Andes Colombianos. Versión preliminar. Universidad de Antioquia, Departamento de Biología. Medellín, Colombia. 100 p.
- Roldán, G. 1988. Guía para el estudio de macroinvertebrados del Departamento de Antioquia. Fondo FEN – Colombia. Conciencias – Universidad de Antioquia. Ed. Presencia Ltda., Santafé de Bogotá. 217 p.
- Springer, M., Alonso Ramírez & Paul Hanson. 2010. Macroinvertebrados de agua dulce de Costa Rica I. Revista de Biología Tropical. 58 (4). 240 p.
- Briceño, J & J. Martínez. 1986. Ictiofauna del río Chiriquí. (42 –56), en: Hernández & D´Cro. (eds). Evaluación ecológica del río Chiriquí en relación a la construcción de la represa Edwin Fabrega. 80 p.
- FAO - ICLARM, 2012. Programa informático desarrollado por el Servicio de Recursos Marinos de la FAI (Food & Agriculture Organization) y el ICLARM (International Center for Living Aquatic Resources Management).

- FEINSINGER, P. 2001. Designing field studies for biodiversity conservation. The Nature Conservancy. 212 p.
- Loftin, H.G. 1965. The geographical distribution of the freshwater fishes of Panamá. Florida State Univ. Doctoral thesis dissertation. 261 p.
- Smith S. A. Y Eldredge B. 2005. The biogeography of lower Mesoamerican freshwater fishes. *Journal of Biogeography*. 32, 1835–1854.
- Vega, A., Robles, Y., Muñoz, O., & C. Barrera. 2006. Fauna acuática del área centrooccidental de Panamá. *Tecnociencia*. Vol 8 (2): 87 – 100.
- Hildebrand, S.F. 1928. On small collection of fishes from Chiriqui, Panama. *Copeia* 1928,168: 81-84.
- Behre, E.H. 1928. A list of freshwater fishes of the western Panamá between long. 81°45' and 83° 15' W. *Ann. Carnegie Mus.* 18: 305 – 328.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. *Zaragoza*, 84(922495), 2.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T. & Ryan, P. D. 2001. PAST: Palaeontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1):9 pp.
- BUSSING, W. A. 2002. Peces de las aguas Continentales de Costa Rica. San José Costa Rica.
- Springer, M. 2010. Capítulo Trichoptera. En Macroinvertebrados de agua dulce de Costa Rica I *Revista de Biología Tropical*, 58(4): 151-198.
- Ponce, M. & T. Ríos. 2018a. Monitoreo de fauna acuática y terrestre de la hidroeléctrica La Cuchilla, correspondiente a la época seca. 18 p.
- Goodyear, R, Martínez, J. & J.B. Del Rosario. 1977. Apéndice 4. Fauna acuática. *Revista Lotería (Panamá)* (254/256) 265 – 334.
- Fishbase, 2019. Versión 01/2019. Consultado 16.6.2019. Disponible en <http://www.fishbase.org>



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ  
LABORATORIO DE AGUAS Y SERVICIOS FÍSICOQUÍMICOS  
REGISTRO TÉCNICO



Código  
LA-PT-4-R-1  
Versión: 11

# Informe de Resultados

Página 1 de 5

LA-INF No. 204-2019

David, 17 de septiembre de 2019.

*Promociones Vista Volcán, S.A.*



No. de Informe	LA-INF No. 204-2019
Fecha de Muestreo	5 de septiembre de 2019
Lugar de muestreo	Volcán, Tierras Altas, Chiriquí



Dra. Dalys M. Rovira R.,  
Directora – Fundadora  
Idoneidad # 0040

Tel.: (507) 730-5300. Ext. 3201 ó 3202, Email: [lasefunachi@gmail.com](mailto:lasefunachi@gmail.com)

Estafeta Universitaria, David, Chiriquí, República de Panamá 0427

David, Chiriquí, Barrio El Cabrero, Campus de la Universidad Autónoma de Chiriquí, detrás del Gimnasio Rolando Smith y la Facultad de Enfermería

Cualquier alteración que ponga en duda la confiabilidad de este informe, será razón suficiente para invalidarlo. Para certificar la autenticidad de un informe de resultados remitirse por escrito a la dirección del laboratorio.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ  
LABORATORIO DE AGUAS Y SERVICIOS FISICOQUÍMICOS  
REGISTRO TÉCNICO



Código  
LA-PT-4-R-1  
Versión: 11

# Informe de Resultados

Página 2 de 5

LA-INF No. 204-2019

David, 17 de septiembre de 2019.

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

Remitimos el presente informe final correspondiente a los resultados de los análisis fisicoquímicos y biológicos de una (1) muestra simple de agua natural, de acuerdo a los parámetros ofertados y aceptados en el registro LA-PG-2-R-2 No. 259-2019 del 30 de agosto de 2019.

La calidad de nuestros resultados está basada en un Sistema de Gestión acreditado por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) Norma **DGNTI-COPANIT ISO/IEC 17025:2006**. Cualquier aclaración o sugerencia gustosamente le atenderemos.

## 2. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Nombre del cliente	Promociones Vista Volcán, S.A.
Dirección del cliente	Volcán, Tierras Altas, Chiriquí
Persona de contacto	Ing. Harmodio Cerrud
Teléfono	6535-4893

## 3. INFORMACIÓN TÉCNICA

Aspectos Importantes del muestreo	La muestra AN-459; fue colectada por el personal de nuestro Laboratorio: <b>Andrés Montenegro</b> , el día 5 de septiembre de 2019, entre las 10:25 a.m. y 10:41 a.m., y fue recibida en el Laboratorio a las 12:32 p.m. del día 5 de septiembre de 2019.
Método o procedimiento de muestreo	Para el muestreo se siguió la metodología establecida en el Procedimiento (LA-PT-6 Muestreo) basado en el <b>Decreto Ejecutivo No.75-2008, SM 1060 COLLECTION AND PRESERVATION OF SAMPLES</b> y <b>SM 9060 SAMPLES</b> .
Condiciones ambientales de muestreo o transporte	La muestra fue custodiada desde el sitio de colecta hasta la entrega en el Laboratorio (Cadena de Custodia). Día nublado
Instrumentos y equipos utilizados	1. Multiparámetro de campo (pH, Oxígeno Disuelto y Temperatura) 2. Incubadora (Demanda Bioquímica de Oxígeno y Microbiología) 3. Higrotermómetros y Termómetros 4. Cámara de Bioseguridad 5. Contador de colonias 6. Hornos y Balanza 7. Turbidímetro 8. Espectrofotómetro
Actividad o CBU relacionado a las muestras	No aplica.
Análisis solicitado(s)	Se describen en los resultados.



Dra. Dalys M. Rovira R.  
Directora - Fundadora  
Idoneidad # 0040

Tel.: (507) 730-5300. Ext. 3201 ó 3202, Email: [lasefunachi@gmail.com](mailto:lasefunachi@gmail.com)

Estafeta Universitaria, David, Chiriquí, República de Panamá 0427

David, Chiriquí, Barrio El Cabrero, Campus de la Universidad Autónoma de Chiriquí, detrás del Gimnasio Rolando Smith y la Facultad de Enfermería

Cualquier alteración que ponga en duda la confiabilidad de este informe, será razón suficiente para invalidarlo. Para certificar la autenticidad de un informe de resultados remitirse por escrito a la dirección del laboratorio.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ  
LABORATORIO DE AGUAS Y SERVICIOS FÍSICOQUÍMICOS  
REGISTRO TÉCNICO



Código LA-PT-4-R-1	<b>Informe de Resultados</b>	Página 3 de 5
Versión: 11		

LA-INF No. 204-2019

David, 17 de septiembre de 2019.

Lugar donde se realizaron los análisis	El parámetro de pH a 25 °C, oxígeno disuelto y temperatura fueron realizados en campo; mientras que los demás parámetros fueron realizados en las instalaciones de LASEF.
Condiciones ambientales de los análisis	Los análisis se realizaron bajo condiciones controladas de temperatura de <30 °C y humedad del Laboratorio de < 80%.
Análisis realizado por	Los análisis de este informe fueron realizados por analistas de LASEF: Andrés Montenegro, Abigail González, Guillermo Branda y Luis D. Gutiérrez.
Período o fecha de análisis	Los ensayos fueron realizados del 5 al 11 de septiembre de 2019.
Subcontrataciones o análisis realizados en otro laboratorio	No aplica.
Documento(s) de referencia de los ensayos (según aplique)	"Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater". 23 <sup>rd</sup> edition, 2017. AWWA- WEF-APHA.
Reglamento aplicable al tipo de muestra	<b>Decreto Ejecutivo No.75-2008.</b> Norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo.

#### 4. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Código de muestra	Sitio de muestreo	Coordenadas geográficas
AN-459	Punto propuesto de descarga brazo del río Gariche	17P 319656 UTM 969435

Notas: AN= Agua natural.



Dra. Dafys M. Rovira R.  
Directora – Fundadora  
Idoneidad # 0040

Tel.: (507) 730-5300. Ext. 3201 ó 3202, Email: [lasefunachi@gmail.com](mailto:lasefunachi@gmail.com)

Estafeta Universitaria, David, Chiriquí, República de Panamá 0427

David, Chiriquí, Barrio El Cabrero, Campus de la Universidad Autónoma de Chiriquí, detrás del Gimnasio Rolando Smith y la Facultad de Enfermería

Cualquier alteración que ponga en duda la confiabilidad de este informe, será razón suficiente para invalidarlo. Para certificar la autenticidad de un informe de resultados remitirse por escrito a la dirección del laboratorio.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ  
LABORATORIO DE AGUAS Y SERVICIOS FISICOQUÍMICOS  
REGISTRO TÉCNICO



Código  
LA-PT-4-R-1  
Versión: 11

# Informe de Resultados

Página 4 de 5

LA-INF No. 204-2019

David, 17 de septiembre de 2019.

## 5. RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS Y BIOLÓGICOS.

Parámetros	Métodos ensayado	AN-459	*VMP	Unidad
<b>FÍSICOS</b>				
*pH a 25 °C	Electrométrico, SM 4500 H+ B	6,93±0,10	6,5-8,5	Unid, pH
*Sólidos Totales	Gravimétrico, SM 2540 B	116 ±1	**	mg/L
*Temperatura	Termométrico, SM 2550 B	20,3±0,5	±3°C de la T.N.	°C
*Turbiedad	Nefelométrico, SM 2130 B	0,74±0,05	<50	NTU
<b>QUÍMICOS</b>				
*Fosfato	Ácido Ascórbico, SM 4500 P F	0,36±0,06	**	mg/L
*Nitratos	Espectrofotométrico, SM 4500-NO3-B	12,2±0,3	**	mg/L
*Oxígeno disuelto	Óptico, SM 4500 O H	7,49	>7	mg/L
<b>BIOLÓGICOS</b>				
*Coliformes Fecales	Filtración de membrana, SM 9222 D	520 +[328; 823]	250	UFC/100 mL
*Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	SM 5210 B	2,3	<3	mg/L

**Notas:** \* VMP= valor máximo permisible de acuerdo al **Decreto Ejecutivo No.75-2008**. Norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo, pH = Potencial de Hidrógeno, \*\* No reportado, \*= Parámetros acreditados. \*Los números entre los corchetes corresponde al valor mínimo y máximo de incertidumbre dentro del cual existe la probabilidad de encontrar el resultado considerando un nivel de confianza del 95%.

### Observaciones:

1. La incertidumbre de la medición se determina para un factor de cobertura k = 2 correspondiente a un nivel de confianza aproximadamente del 95 %.
2. Este informe de resultados considera solamente las mediciones realizadas en el momento y con las condiciones ambientales del muestreo y no puede hacerse extensivo a otras situaciones.
3. Los resultados se relacionan solamente con los parámetros sometidos al análisis y las condiciones ambientales durante cada ensayo.
4. Los ensayos son evaluados mediante el uso de Materiales de Referencia (MR), Materiales de Referencia Certificados (MRC), vigentes y trazables al National Institute of Standards and Technology (NIST).



Tel.: (507) 730-5300. Ext. 3201 ó 3202, Email: [lasefunachi@gmail.com](mailto:lasefunachi@gmail.com)

Estafeta Universitaria, David, Chiriquí, República de Panamá 0427

David, Chiriquí, Barrio El Cabrero, Campus de la Universidad Autónoma de Chiriquí, detrás del Gimnasio Rolando Smith y la Facultad de Enfermería

Cualquier alteración que ponga en duda la confiabilidad de este informe, será razón suficiente para invalidarlo. Para certificar la autenticidad de un informe de resultados remitirse por escrito a la dirección del laboratorio.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ  
LABORATORIO DE AGUAS Y SERVICIOS FISICOQUÍMICOS  
REGISTRO TÉCNICO



Código  
LA-PT-4-R-1  
Versión: 11

# Informe de Resultados

Página 5 de 5

LA-INF No. 204-2019

David, 17 de septiembre de 2019.

5. Parámetros incluidos dentro del alcance de la acreditación: pH a 25 °C, Sólidos Totales, Temperatura, Turbiedad, Fosfato, Nitratos, Coliformes Fecales, Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>).

## 6. REPORTE GRÁFICO

Evidencia fotográfica de la colecta de la muestra de agua natural, por el personal de nuestro Laboratorio: Andrés Montenegro, el día 5 de septiembre de 2019.



Foto 1: Colecta de la muestra AN-459



Revisó:

*María J. Otero*

*Lic. María J. Otero*  
Supervisora-LASEF  
Tel.: 730-5300. Ext. 3201 o 3202  
e-mail: [lasefunachi@gmail.com](mailto:lasefunachi@gmail.com)



Aprobó:

Dra. Dalys M. Rovira R.  
Directora – Fundadora  
Idoneidad # 0040

*Dra. Dalys M. Rovira*  
Directora Fundadora-LASEF  
Tel.: 730-5300. Ext. 3201 o 3202  
e-mail: [lasefunachi@gmail.com](mailto:lasefunachi@gmail.com)

----- Última Línea de LA-INF-No. 204-2019 -----

Tel.: (507) 730-5300. Ext. 3201 ó 3202, Email: [lasefunachi@gmail.com](mailto:lasefunachi@gmail.com)

Estafeta Universitaria, David, Chiriquí, República de Panamá 0427

David, Chiriquí, Barrio El Cabrero, Campus de la Universidad Autónoma de Chiriquí, detrás del Gimnasio Rolando Smith y la Facultad de Enfermería

Cualquier alteración que ponga en duda la confiabilidad de este informe, será razón suficiente para invalidarlo. Para certificar la autenticidad de un informe de resultados remitirse por escrito a la dirección del laboratorio.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ  
LABORATORIO DE AGUAS Y SERVICIOS FÍSICOQUÍMICOS  
REGISTRO TÉCNICO



Cadena de Custodia

Consecutivo: 199-2018

Nombre del cliente: <u>Promocro Vista Volcán, S.A</u>		Propuesta de análisis: <u>259-2019</u>		Fecha de muestreo <u>5-9-19</u>									
Responsable: <u>Harmedio Cerrud</u>		No. CIU: <u>NA</u>		Página <u>1</u> de <u>1</u>									
Lugar de muestreo: <u>Volcán, Tierra Altas</u>													
Tipo de muestra		Descripción de la muestra				Personal que realizó el muestreo							
		Tipo de envase		Tipo de preservación		Nombre		Firma					
<input checked="" type="checkbox"/> Agua natural (AN)		<input checked="" type="checkbox"/> Frasco de polietileno (FP)		<input checked="" type="checkbox"/> Hielo		<u>Andrés Montenegro</u>		<u>[Firma]</u>					
<input type="checkbox"/> Agua residual (AR)		<input type="checkbox"/> Frasco de vidrio ámbar (VA)		<input type="checkbox"/> HNO <sub>3</sub>									
<input type="checkbox"/> Agua potable (AP)		<input type="checkbox"/> Frasco Esterilizado (ET)		<input type="checkbox"/> MnSO <sub>4</sub> /Azida									
		<input type="checkbox"/> Botella Winkler		<input type="checkbox"/> Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>									
		<input type="checkbox"/> Bolsas Whirl Pak		<input type="checkbox"/> Otro (especifique)									
		<input type="checkbox"/> Otro (especifique)		<input type="checkbox"/> Otro (especifique)									
		<u>Geles de enfriamiento</u>											
No.	Código de Muestra	Descripción del punto	Coordenadas	Hora inicial	Hora final	T. Amb. °C	T. M. °C	pH	Cond µS/cm	STD mg/L	Cloro mg/L	Volumen de muestra	Colector (iniciales)
1	AN-459	Punto propuesto de descarga braso del río Gariche.	17°03'19.656 Am-1-19 JTM 09869435	10:25	10:41	20	20.3	6.93	NA	NA	NA	3.4L	AM
2													
3													
4													
5													
6													
7													

Declaración del cliente o quien éste designe "Declaro estar conforme con el sitio de muestreo y el momento de colecta de la(s) muestra(s)" [Firma]

Elaboró (Fecha) <u>14-1-19</u>	Revisó (Fecha) <u>14-1-19</u>	Aprobó (Fecha) <u>14-1-19</u>	LA-PT-6-R-4
<u>[Firma]</u>	<u>[Firma]</u>	<u>[Firma]</u>	Versión No. 012
Licdo. Guillermo Branda	M.Sc. Benedicto Valdés	Dra. Dalys M. Rovira	Fecha: <u>5-1-19</u>
			Página 1 de 2



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ  
LABORATORIO DE AGUAS Y SERVICIOS FÍSICOQUÍMICOS  
REGISTRO TÉCNICO



Cadena de Custodia

Datos del Vehículo			Transporte de las Muestras	
Datos del Chofer			Transporte proporcionado por:	
Marca	Placa	Nombre	<input type="checkbox"/> LASEF <input checked="" type="checkbox"/> El cliente <input type="checkbox"/> No aplica	
Modelo	Color	Firma		
Fecha: 5-9-2019			Recepción de Muestras	
a: 12:32 p.m.			Entrega	
Fecha de colecta: 5-9-2019			Nombre	
Reactivos: Bacter			Firma	
Presenta sello de seguridad: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No			Recibe	
Ingresan la(s) muestra(s) identificada(s): <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No			Firma	
Cantidad adecuada para los análisis: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No			Firma	
Temp. inicial: 19,5 °C Final: 15 °C			Termómetro: LAI-187	
Cooler: 1 Temp. campo: 6,02 °C Lab.: 1 °C			Cooler: 2 Temp. campo: 2,05 °C Lab.: 1 °C	
Cooler: 2 Temp. campo: 2,05 °C Lab.: 1 °C			Cooler: 1 Temp. campo: 19,5 °C Final: 15 °C	
Observaciones:			Desviaciones al muestreo (Punto de muestreo, parámetros adicionales, muestras no colectadas, tipo de muestra, entre otros):	
Condiciones ambientales: nublado				
OD 1) 7,49				

Elaboró (Fecha)	14-1-19	Revisó (Fecha)	14-1-19	Aprobó (Fecha)	14-1-19
Licdo. Guillermo Branda	M.Sc. Benedicto Valdés	Dra. Dalys M. Rovira			
LA-PT-6-R-4			Versión No. 012		
Fecha: 15-1-19			Página 2 de 2		

## Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la Urbanización Vista Volcán - Alineamiento de Tubería Alternativa-

