



Autoridad para el Manejo
**Sustentable de la Cuenca y
del Lago de Amatitlán**



INFORME MENSUAL DE ACTIVIDADES

DIVISIÓN DE CONTROL, CALIDAD AMBIENTAL Y MANEJO DE LAGOS -AMSA-

MARZO, 2026

Km. 22. Ruta al Pacífico
Tel: 6624 1700

www.amsa.gob.gt

Síguenos en



Autoridad del Lago de Amatitlán



INFORME MENSUAL DE ACTIVIDADES, JULIO 2025
DIVISIÓN DE CONTROL, CALIDAD AMBIENTAL Y MANEJO DE LAGOS

Elaborado por:

M.A. Ferdiner Ulises González Ortiz: Especialista en Análisis Físicoquímicos

Lic. Herbert Ismatul: Especialista en Cromatografía de Gases

M.A. Julio Roberto Juárez: Especialista en Absorción Atómica

Ing. Alexis Canteros: Especialista en Microbiología

Manuel Juárez, Técnico de Monitoreo

Carol García, Técnico de Biodiversidad

Jeimy Obando, Técnico en Microbiología

T.P.J. Melanie Fraatz de Mendía: Asistente de División



RESUMEN

El lago de Amatitlán es el principal reservorio de agua cercano a la ciudad capital. Este presenta un área superficial de 15 Km² y una profundidad media de 18 metros. Su principal afluente natural es el río Villalobos al cual confluyen los ríos tributarios que se distribuyen por 14 municipios que conforman la Cuenca del Lago de Amatitlán. La distribución de los afluentes del río Villalobos a lo largo de los poblados ha permitido que los mismos sean utilizados como receptores de aguas residuales tanto domésticas como industriales, convirtiendo a este afluente en un reservorio cargado de contaminantes químicos y biológicos que, durante su recorrido y al llegar al Lago, afectan las características fisicoquímicas y ecológicas naturales.

Adicional a lo anterior, el crecimiento urbano ha provocado la degradación de los bosques y ecosistemas de la cuenca, impermeabilizando los suelos y causando pérdida de diversidad biológica, lo que genera un impacto también en la capacidad del ecosistema para recuperarse, y en la calidad y cantidad de agua disponible para los distintos usos y para la naturaleza.

Por lo anterior, la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán, a través de la División de Control, Calidad Ambiental y Manejo de Lagos está realizando el levantamiento de la línea base de las características ecológicas y biológicas de la cuenca, así como también el monitoreo constante de las propiedades fisicoquímicas, biológicas y microbiológicas del agua del Lago de Amatitlán y sus afluentes, para establecer el estado en que se encuentran tanto el Lago como sus ríos tributarios, y poder brindar recomendaciones para el manejo y recuperación de los cuerpos de agua y de la cuenca.

Para lograr lo anteriormente descrito, durante marzo del 2026 se realizaron las siguientes actividades:



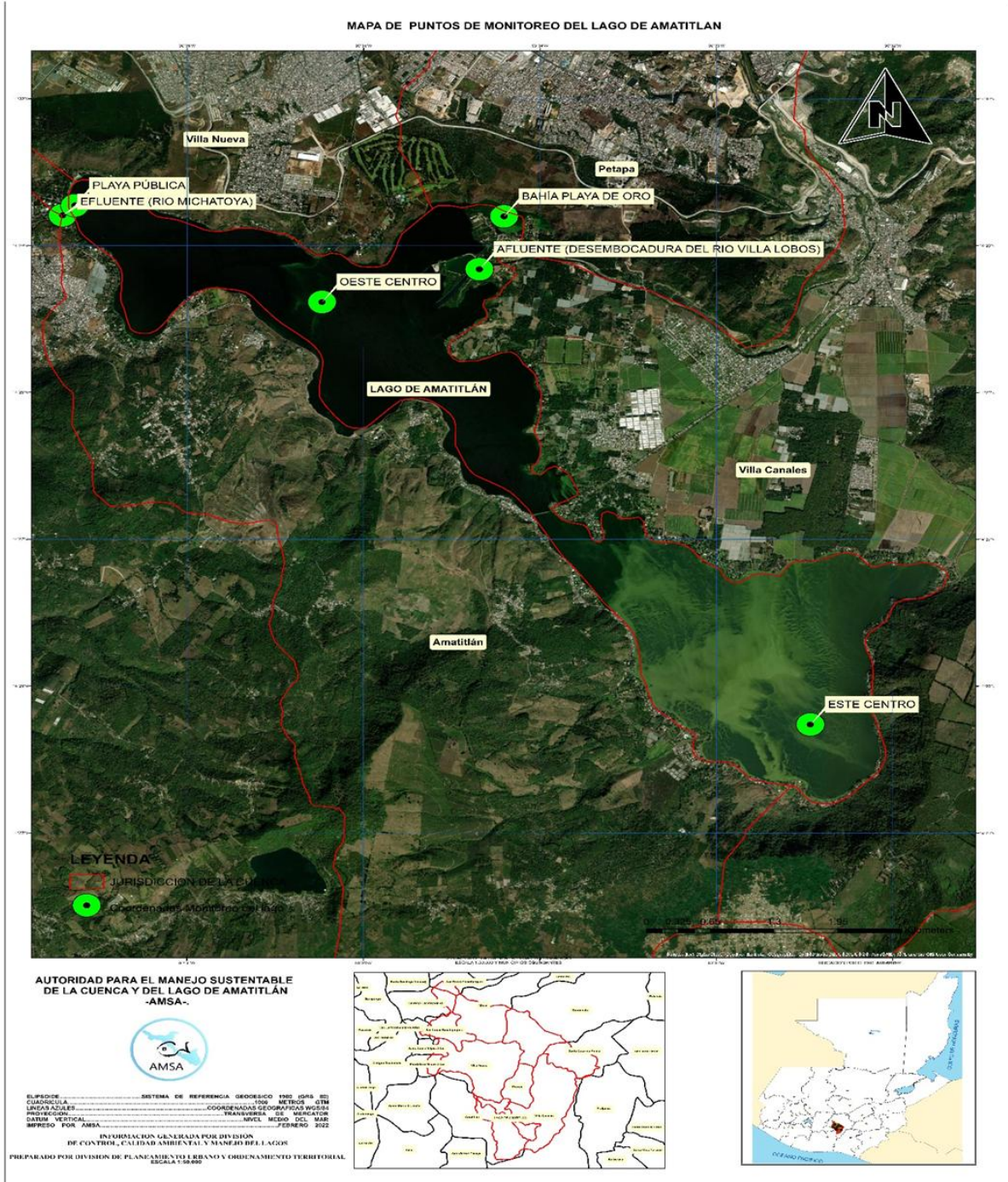
Autoridad para el Manejo
**Sustentable de la Cuenca y
del Lago de Amatitlán**

- Monitoreo y análisis de la calidad de agua de siete de los principales ríos tributarios de la cuenca del lago de Amatitlán.
- Monitoreo y análisis de la calidad de agua del lago de Amatitlán.

En el siguiente informe se presentan los resultados y análisis de la calidad de agua de los principales ríos tributarios en la cuenca y del lago de Amatitlán.



LAGO DE AMATITLÁN



Parámetros *In Situ*:

Tabla No. 1: Parámetros *In Situ* del lago de Amatitlán.

Fecha	Hora	Sitio	Profundidad	pH	T °C	Cond. $\mu\text{S/cm}$	Salinidad. %	TDS (mg/L)	O ₂ (mg/L)	O ₂ %	Transparencia (m)
3/3/26	9:54	Este Centro	0	8.9 46	22.3	610.0	0.20	305	10.1 9	134. 0	0.75
3/3/26	10:02		5	8.8 71	22.3	609.0	0.20	304	9.42 0	123. 9	NA
3/3/26	10:09		10	7.8 67	20.9	612.0	0.20	306	2.11 0	27.2	NA
3/3/26	10:25		20	7.6 75	20.6	617.0	0.20	309	0.00 0	0.0	NA
3/3/26	11:13	Bahía Playa de Oro	0	8.7 58	22.3	644.0	0.20	322	8.06	106	0.60
3/3/26	11:21		5	7.9 71	21.0	655.0	0.20	328	0.03 1	0.5	NA
3/3/26	11:53	Río Villalobos	0	7.7 09	22.5	1009	0.4	505	0.35 4	3.9	NA
3/3/26	12:25	Oeste Centro	0	7.8 62	22.4	674	0.30	337	3.90	51.7	1
3/3/26	12:31		5	7.8 02	22.2	677	0.30	339	2.97	39.6	NA
3/3/26	12:38		10	7.5 82	21.3	670	0.30	335	0.00 2	0.0	NA
3/3/26	12:50		20	7.4 96	20.9	664	0.30	332	0.00 0	0.0	NA
3/3/26	13:17	Río Michatoya	0	8.0 14	22.6	672	0.30	336	5.79	77	0.7
3/3/26	13:37	Playa Pública	0	8.0 95	22.9	673	0.30	336	6.30	83.9	0.8

Fuente: División de Control, Calidad Ambiental y Manejo del lago, 2026.

Transparencia:

La medición de la transparencia de las aguas de un ecosistema acuático (generalmente de lagos) es uno de los parámetros más usados para tratar de establecer el estado trófico de un cuerpo de agua (Lambou *et al.*, 1982), ya que los lagos que tienen altas concentraciones de nutrientes y una alta producción de biomasa algal, tienen bajas mediciones de transparencia.



Para la determinación de transparencia, se utilizó el disco de secchi el cual consiste en un disco de 20 cm de diámetro dividido en cuatro secciones de alto contraste para observarlo en diferentes profundidades y de esta manera anotar la profundidad hasta donde se pierde de vista. Con este registro es posible interpretar la penetración de luz en el agua y otros parámetros asociados como la zona fótica.

Todos de los puntos monitoreados en el lago de Amatitlán tuvieron una transparencia <1 m excepto por Oeste Centro el cual presento una transparencia de 1 m.

La medición de transparencia más baja se registró en el punto de Bahía Playa de Oro 0.60 m, Esto podría estar relacionado al bajo flujo hidráulico y a las altas concentraciones de microalgas de la región. La medición más alta de transparencia se registró en el punto de Oeste Centro con 1.00 m. Estas mediciones de transparencia ubican al lago de Amatitlán en un estado trófico, donde comúnmente se registran altas densidades de algas y macrófitas (Pavluk & Vaate, 2008).

Oxígeno

El oxígeno disuelto (OD) es uno de los parámetros más importantes en los ecosistemas acuáticos, ya que una gran cantidad de organismos dependen de este parámetro para sobrevivir y desarrollarse. Peces, moluscos, macroinvertebrados y zooplancton, son uno de los grupos biológicos dependientes de oxígeno que se tienen identificados en el lago de Amatitlán, los cuales son claves para el mantenimiento de las redes tróficas que existen en el lago.

Las concentraciones de oxígeno se ven afectadas por la variación de la temperatura en la columna de agua, producción primaria y condiciones climáticas.

Según el registro de oxígeno disuelto en la columna de agua esta presenta un comportamiento clinogrado es decir presencia de oxígeno en la parte superficial debido a la productividad primaria con un descenso progresivo de su concentración a condiciones anóxicas.



Temperatura

La Temperatura de las masas de agua de un lago afecta directamente a la densidad de la misma y al efecto de la difusión del calor por la acción del viento lo que puede definir la estratificación térmica de la columna de agua del lago de Amatitlán. Según (Perez & Restrepo, 2008) la región superficial que presenta mezcla por acción del viento se denomina epilimnion. La región fría, más densa y poco afectada por la acción del viento se denomina hipolimnion y a la región transicional intermedia entre la región superficial y profunda se denomina metalimnion

Las temperaturas registradas en los estratos superficiales de los puntos de monitoreo del lago oscilaron entre 20.6-22.9 °C, las cuales son temperaturas típicas de lagos tropicales (Lewis, 1987). Además, para los puntos de Este Centro y Oeste Centro, en comparación con el mes anterior, se registró un aumento de temperatura superficial. En el punto Este Centro se registró un incremento de 1.3 °C. Así mismo, en Oeste Centro el aumento fue de 1.1°C. En Bahía playa de el aumento de temperatura fue de 1.7 °C. Este comportamiento puede estar relacionado con la dinámica térmica característica del inicio de la época de estiaje, periodo en el que se presentan incrementos de temperatura y una reducción en la carga hídrica.

Parámetros Físicoquímicos

Tabla No. 2:

Sitio	Prof. (m)	Fósforo total (mg/L)	Ortofosfatos (mg/L)	Nitrógeno de amonio (mg/L)	Nitrógeno de nitrato (mg/L)	Nitrógeno de nitrito (mg/L)	Nitrógeno total (mg/L)
Este centro	0	0.2745	0.1533	0.0206	1.0894	0.0716	3.1982
	5	0.2522	0.1626	0.0207	1.1480	0.0713	2.6405
	10	0.2165	0.2015	0.0277	1.4857	0.0101	2.4756
	20	0.3182	0.2546	0.3490	1.2055	0.1482	2.8667
Bahía Playa de Oro	0	0.2500	0.1088	0.0134	< 0.0500	0.0143	2.2980
	5	0.1834	0.1329	0.1795	0.2674	0.1051	1.5140
Río Villalobos (desembocadura)	0	4.8492	3.0293	28.4230	< 0.0500	0.0039	41.6831
Oeste centro	0	0.6680	0.5610	0.9707	2.4535	0.2872	5.1956
	5	0.6494	0.5732	0.9971	2.3242	0.2868	5.9210
	10	0.6331	0.5667	1.1417	2.0243	0.3484	5.1277
	20	0.6630	0.5913	1.3687	1.6144	0.3332	5.2576
Río Michatoya	0	0.6455	0.5352	0.6944	2.2838	0.2781	5.7807
Playa pública	0	0.6617	0.5369	0.7082	2.2964	0.2775	5.4250

Fuente: División de Control, Calidad Ambiental y Manejo del lago, 2026.

Tabla No.3:

Sitio	Profundidad (m)	Silicatos (mg/L)	Sólidos suspendidos totales (mg/L)	Color aparente (U Pt-Co)	Color verdadero (U Pt-Co)	Turbidez (NTU)
Este centro	0	11.34	18	153	13	36
	5	11.94	8	92	13	18
	10	12.10	2	37	8	2
	20	13.41	13	154	10	9
Bahía Playa de Oro	0	73.43	17	180	15	33
	5	70.82	3	80	13	5
Río Villalobos (desembocadura)	0	90.58	234	1,440	123	150
Oeste centro	0	28.43	10	31	116	12
	5	29.01	6	24	119	11
	10	29.23	6	23	120	8
	20	28.37	5	21	96	5
Río Michatoya	0	27.30	10	32	144	14
Playa pública	0	27.86	12	32	122	15

Fuente: División de Control, Calidad Ambiental y Manejo del lago, 2026.

Tabla No.4:

Sitio	Prof. (m)	DBO ₅ (mg/L)	DQO (mg/L)	Relación DBO ₅ /DQO
Este centro	0	8	56	0.14
	5	6	8	0.75
	10	3	10	0.30
	20	< 2	10	0.01
Bahía Playa de Oro	0	12	31	0.39
	5	< 2	6	0.01
Río Villalobos (desembocadura)	0	140	247	0.57
Oeste centro	0	7	25	0.28
	5	11	19	0.58
	10	9	26	0.35
	20	< 2	9	0.01
Río Michatoya	0	8	20	0.40
Playa pública	0	8	34	0.24

Fuente: División de Control, Calidad Ambiental y Manejo del lago, 2026.

Nutrientes

- **Fósforo total (PT) y ortofosfatos (PO₄-P):**

El fósforo es un elemento necesario en muchos de los compuestos orgánicos fundamentales en el metabolismo, compuestos a los que el fósforo suele unirse mediante enlaces tipo éster o anhídrido. Los ácidos nucleicos, fosfolípidos de las membranas celulares, ATP, NADP, etc., son algunos de los ejemplos de la importancia del fósforo para los organismos, lo que se refleja en la composición química de estos (Rodríguez Martínez, 2013).

Los valores de PT detectados en el lago de Amatitlán, para la mayoría de los puntos de monitoreo, se mantuvieron similares en comparación al mes anterior, sin embargo se registró un aumento en la desembocadura (Río Villalobos). Cabe resaltar que la concentración aumentó en todos los puntos en comparación con el período (diciembre-febrero). Sin embargo aún se mantiene una concentración



constante de fosforo en comparación con la profundidad, esto es debido al descenso de la temperatura y el aumento de la velocidad del viento, lo que permite que los nutrientes que están en el fondo se distribuyan por toda la columna de agua (período de mezcla) (Vila Pinto, 2003).

Los valores de PT en el punto de Este y Oeste Centro en el epilimnion fueron de 0.2745 mg/L y 0.6680 mg/L, respectivamente. Según, Wetzel (2001), indica que si se obtienen valores de PT mayores a 0.10 mg/L en el epilimnion, el cuerpo de agua se puede considerar como Hipereutrífico. Los datos del epilimnion fueron superiores y presentan una diferencia respecto a las concentraciones evaluadas en (5, 10 y 20 metros de profundidad) en el punto de Este centro, pero en el punto de Oeste centro la concentración se mantiene la concentración respecto a la profundidad.

Además, los valores se mantuvieron comparados con el mes de febrero, en el punto de Bahía Playa de Oro ya que en este mes se detectaron 0.2500 mg/L, esto debido a que se documentó menor concentración de turbidez y color aparente, indicando una menor acumulación de las algas y de sólidos que pueden aumentar la retención de fosforo en ese punto del lago.

- **Nitrógeno Total (NT), Nitrógeno de nitrato (NO₃-N), Nitrógeno de nitrito (NO₂-N) y de amonio (NH₄-N):**

Los compuestos de nitrógeno y fósforo son nutrientes críticos para los organismos que dependen directamente del suelo y en últimas para la cadena trófica. Dichos nutrientes determinan el desarrollo de cultivos y productividad de los ecosistemas (Cruz-Pizarro, de Vicente, Moreno-Ostos, Amores y El Mabrouki, 2003). El nitrógeno es importante en los ecosistemas acuáticos ya que se encuentra en varias macromoléculas esenciales para el desarrollo de los organismos, como proteínas,



nucleótidos, etc. En lagos pueden encontrarse en varias formas, tales como: amonio ($\text{NH}_4\text{-N}$), nitritos ($\text{NO}_2\text{-N}$) y nitratos ($\text{NO}_3\text{-N}$), siendo algunas fuentes de nitrógeno la precipitación (que cae directamente al lago), la fijación de nitrógeno, escorrentía superficial, etc. (Wetzel, 2001).

En este mes los valores de nitrógeno total (NT) registrados se mantuvieron similares en comparación de los puntos de monitoreo reportados para febrero, sin embargo, se registró un aumento en la desembocadura (Río Villalobos). Los valores obtenidos en el lado. Según Vila Pinto (2003), conforme se va descendiendo en la columna de agua el nitrógeno se mantiene constante debido al descenso de la temperatura y aumento de la velocidad del viento, lo que provoca una homogeneidad y mezcla de los nutrientes que se encontraban acumulados en el fondo y hace que se distribuyan en toda la columna de agua (período de mezcla).

En cuanto al amonio ($\text{NH}_4\text{-N}$), se detectó una disminución considerable (durante el período de enero - marzo) de los valores reflejados en la columna de agua (concentración de nutriente versus profundidad). Es de importancia indicar que progresivamente han aumentado las concentraciones de nitritos y nitratos (período de enero – marzo), lo que se traduce en un buen indicador de saneamiento del agua, ya que en este período se encuentra en un proceso de nitrificación, donde las bacterias y microorganismos nativos autótrofos convierten el amonio en nitrito y posteriormente en nitrato requiriendo oxígeno y un pH adecuado (creado por los mismos microorganismos) (Huff *et al.*, 2013).

Otros análisis

- **Demanda Bioquímica (DBO_5) y Química de Oxígeno (DQO)**

En el monitoreo del carbono, se ha documentado que para un lago hipereutrófico, como lo es el lago de Amatitlán las concentraciones de DQO suelen ser altas en la

superficie debido a la descomposición de las grandes cantidades de materia orgánica que provienen de la proliferación algal constante. Para este mes se puede resaltar un aumento en la concentración de DQO del punto este centro que fue de 56 mg/L (comparado con febrero, 24 mg/L) ya que se registró micro algas en la superficie (Zhang, 2021).

En entornos hipereutróficos los valores (DQO/DBO) son altos, indicando una baja calidad del agua y una alta carga contaminante donde la DQO suele ser significativamente mayor por la presencia de descargas y mezclas entre el agua natural y residual. Para este mes la relación (DBO/DQO) en la mayoría de puntos de monitoreo fue menor a 0.5 ya que no se observaron visiblemente cúmulos de algas en (5, 10 y 20 metros de profundidad). Lo anterior indica que la baja relación (DBO/DQO) se puede atribuir a una concentración baja de microorganismos y la alta cantidad de nutrientes y materia orgánica disuelta generando un desequilibrio (Zhang, 2021).

- **Contenido de Sílice**

En gran parte de las aguas naturales el contenido de sílice puede variar entre 1 y 30 mg/L y suele ser menor a 100 mg/L y en casos raros mayor a 100 mg/L (Romeo Rojas 2009). En el Lago de Amatitlán para este mes solo el lado este centro cumple estas condiciones porque los demás puntos monitoreados del lago superaron el límite de 30 mg/L. Sin embargo es de resaltar que las algas diatomeas requieren silicio y por ello su abundancia en las aguas está relacionada con el contenido de sílice (Romeo Rojas 2009). Lo datos que superan el límite establecido de 30 mg/L son: Bahía Playa de oro, la desembocadura del río Villalobos y el lado oeste centro. La alta concentración de silicatos en bahía playa de oro se debe a que es un espacio aislado con poca mezcla de agua y en el río Villalobos porque transporta sólidos minerales que contienen altas concentraciones de sílice.

CLOROFILA A Y FEOFITINA A

Tabla No.5:

Sitio	Volumen filtrado (mL)	No. De filtraciones	Concentración de Clorofila- α ($\mu\text{g/L}$)	Concentración de feofitina ($\mu\text{g/L}$)
Este Centro	150	1	33.82	5.69
Bahía Playa de Oro	150	1	21	4.27
Oeste Centro	150	1	17.98	5.15
Río Michatoya	150	1	24.39	5.15
Playa Pública	150	1	23.67	5.50

Fuente: División de Control, Calidad Ambiental y Manejo del lago, 2026.

La clorofila α es el pigmento fotosintético primario que está presente en todas las algas y cianobacterias (Wetzel, 2001). La cuantificación de clorofila α es uno de los parámetros de calidad de agua más utilizados, ya que provee información acerca del estado trófico de los cuerpos de agua (Sòria-Perpinyà *et al.*, 2019). La medición de este parámetro puede ser realizado por varias metodologías (espectrofotometría, HPLC, etc.) y pueden ser utilizados varios solventes para su extracción (acetona, metanol, etanol, etc.) (APHA, 2017).

La feofitina α es un feopigmento que interviene en el proceso de la fotosíntesis. La cuantificación de feofitina α se realiza debido a que puede ser fuente de error en la medición de clorofila α , ya que absorben en casi la misma longitud de onda y puede llegar a sobreestimar las lecturas de clorofila. Al acidificar la muestra, se pierde el átomo de magnesio de las moléculas de clorofila α , convirtiéndola en feofitina α (APHA, 2017).



Se puede encontrar que las concentraciones de clorofila-a registradas (17.98–33.82 µg/L) indican una elevada biomasa fitoplanctónica, característica de sistemas eutróficos a hipereutróficos. Las concentraciones relativamente bajas de feofitina (4.27–5.69 µg/L) y la baja relación feofitina/clorofila-a (<0.05) sugieren que la comunidad fitoplanctónica se encuentra mayormente activa y en fase de crecimiento y acumulación al momento del monitoreo.

MICROBIOLOGÍA

Se realizaron análisis de coliformes fecales en el lago de Amatitlán con el propósito de determinar contaminación del origen fecal en este ecosistema acuático. Es importante mencionar que las bacterias coliformes habitan en el intestinos y materia fecal de mamíferos, incluyendo a los seres humanos, por lo que es un indica la posible presencia de patógenos que afecta el ecosistema (Hoyer *et al.*, 2006). Los valores obtenidos para el mes de marzo, indican presencia de coliformes fecales en los diferentes puntos de muestreo, excepto el sitio de muestre denominado Este Centro no presenta presencia de coliformes fecales debido a que el mismo no tiene influencia directa con el río Villalobos, cabe mencionar que este recurso no debe ser utilizado para actividades domesticas normarles.

Los valores >1000 NMP/100ml de coliformes fecales tienen un alto riesgo para la salud de las personas que tienen un contacto directo con el agua del lago (pesca, natación, etc.) (Lloyd & Bartram, 1991), por lo que se debe tener mucha precaución al utilizar este recurso hídrico para actividades recreativas, ya que puede traer consigo problemas de salud. Es importante mencionar que la desembocadura de río Villalobos, el Oeste Centro y Playa Pública, tienen valores que están por encima de 1000NMP/100 ml

Tabla No. 6:

Sitio de Muestreo	Coliformes Fecales
Lago de Amatitlán/Este Centro	<1.8
Lago de Amatitlán/Bahía Playa de Oro	1.70E+01
Lago de Amatitlán/ Río Villalobos	4.10E+06
Lago de Amatitlán/Oeste Centro	4.60E+03
Lago de Amatitlán/Río Michatoya	1.70E+02
Lago de Amatitlán/Playa Pública	2.10E+01

Fuente: División de Control, Calidad Ambiental y Manejo del lago, 2026

CONCENTRACIÓN DE CIANOTOXINAS (MICROCISTINAS) TOTALES (UG/L):

Tabla No. 7:

Sitio	Profundidad	Microcistinas totales (ug/L)	Microcistinas disueltas (ug/L)
Este Centro	0	1.3301	3.0379
Bahía Playa de Oro	0	<0.3	<0.3
Oeste Centro	0	1.4832	<0.3
Río Michatoya	0	0.4600	<0.3
Playa Pública	0	<0.3	<0.3

Fuente: División de Control, Calidad Ambiental y Manejo del lago, 2026.

Las cianobacterias tienen la capacidad de producir una diversidad de toxinas que varían de acuerdo con los géneros de cianobacterias, cepas, y también con factores ambientales, tales como contenido de fósforo y nitrógeno disponible. Dentro de esta diversidad de toxinas se encuentran las cianotoxinas, que son un grupo diverso de



toxinas naturales, tanto desde el punto de vista químico como toxicológico. A pesar de su origen acuático, la mayoría de las cianotoxinas que se han identificado hasta la fecha parecen ser más peligrosas para los mamíferos terrestres que para la biota acuática (WHO, 2020).

Debido a su importancia y al impacto que tienen sobre la salud de las personas y los animales, La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece un valor guía de 1 µg/L de microcistinas para el agua destinada al consumo humano (WHO, 2020). se ha considerado las cianotoxinas como un problema de salud pública, por lo que es importante identificar su presencia y establecer si las concentraciones existentes presentan un riesgo para los habitantes.

En el monitoreo realizado, los resultados de microcistinas totales alcanzaron un valor máximo de 1.48 µg/L en el punto Oeste centro, evidenciándose un aumento significativo con respecto al mes anterior. Este aumento puede atribuirse a las variaciones climáticas registradas al inicio del mes de marzo, período en el que se presentó un marcado aumento de las temperaturas debido a la época de estiaje.

Cabe destacar que estos puntos de muestreo son considerados críticos, debido a que se ubican en áreas con potencial impacto para la salud humana y donde en estas fechas se tiene mayor visita de habitantes de las localidades cercanas.

En cuanto a las microcistinas disueltas, se registraron concentraciones de 3.03 µg/L en Este Centro. Es importante señalar que el análisis de microcistinas totales mide tanto las microcistinas disueltas en el agua como aquellas contenidas dentro de las células de las cianobacterias, mientras que el análisis de microcistinas disueltas cuantifica únicamente las toxinas presentes en la fase acuosa la cual se encuentra alta en un solo punto del lago de Amatitlán.

En cualquier caso, se puede decir que, en el mes de marzo, en lo que respecta a cianotoxinas, existe un riesgo para la salud pública en el Lago de Amatitlán en tres sitios específicos.

Parámetros In Situ

Tabla No. 8:

Fecha	Hora	Sitio	Altitud (msnm)	Caudal (L/s)	pH (U)	Temperatura (°C)	Conductividad (µS/cm)	Salinidad (%)	TDS (mg/L)	Oxígeno disuelto (mg/L)	Porcentaje de saturación de oxígeno (%)
9/03/2026	09:45	Río Villalobos	1,217	2,044.00	8.10	22.80	902.0	0.40	452	3.3	43.20
9/03/2026	10:50	Río Pampumay	1,199	5.09	8.14	22.30	201.0	0.00	100	6.61	86.60
10/03/2026	09:25	Río Frutal Zacatal	1,226	831.70	7.88	22.80	1,007	0.40	504	3.05	40.60
10/03/2026	10:45	Río Pinula	1,227	595.10	7.79	24.90	859	0.40	431	0.031	0.30
11/03/2026	09:18	Río Molino	1,925	186.70	7.75	19.10	906	0.40	454	3.40	42.30
11/03/2026	11:26	Río Platanitos	1,404	118.40	7.91	23.70	1,044	0.50	522	2.210	30.40
12/03/2026	09:00	Río San Lucas	1,313	83.16	7.75	17.30	675	0.30	338	3.36	43.30
12/03/2026	10:15	Río Pansalic/Panchiguajá	1,335	236.80	7.71	24.60	1,109	0.50	555	0.000	0.00

Fuente: División de Control, Calidad Ambiental y Manejo del lago, 2026.

Potencial de hidrógeno (pH):

La acidez o basicidad de un cuerpo de agua se basa en función de los iones de hidrógeno (H^+) e iones de hidróxido (OH^-) disociados en el agua. Este parámetro está basado en una escala del 1.0 al 14.0, teniendo una escala neutra de 7. Mientras más bajos sean los valores de pH, mayor acidez se detectará en una solución. Mientras más altos sean los valores de pH, mayor basicidad se detectará en una

solución. Además, los valores de acidez o alcalinidad se encuentran estrechamente relacionados con el origen geológico de los suelos y sales disueltas en el agua.

Los valores de pH obtenidos en los ríos monitoreados en la cuenca se encuentran en un rango de 7.71 a 8.14, siendo estos valores adecuados para la vida acuática de acuerdo con los valores establecido por EPA (2009) siendo estos rangos de 6.5-9.0

Los rangos medidos en los ríos de la cuenca mantienen los rangos adecuados para los ecosistemas acuáticos, sin embargo, este comportamiento no necesariamente refleja un buen estado ambiental sino más bien a que los ríos poseen una alta capacidad de amortiguación química asociada principalmente a la geología de la cuenca. Con relación al mes pasado los rangos de pH fueron de 7.72 a 8.12 no existiendo una variación significativa respecto al mes presente.

Temperatura (°C)

La temperatura del agua es un parámetro fisicoquímico fundamental para la evaluación de la calidad ambiental de los ecosistemas acuáticos, ya que influye directamente en diversos procesos fisicoquímicos y biológicos. Uno de los aspectos más relevantes de este parámetro es su relación inversa con la solubilidad del oxígeno disuelto (OD); a mayor temperatura, la capacidad del agua para retener oxígeno disminuye, lo cual puede comprometer la supervivencia y funcionamiento fisiológico de organismos acuáticos aeróbicos, especialmente peces, macroinvertebrados y zooplancton (Wetzel, 2001; EPA, 2009).

Durante el mes de marzo se registró un rango de temperaturas de 17.30 °C a 24.90 °C siendo estos valores que se encuentran dentro del rango óptimo menor a 35 °C, establecidos para la biota acuática (Gualdrón, 2016). el valor más bajo fue el río San Lucas con 17.30 °C siendo esto consistente ya que se encuentra en condiciones de climas fríos de la zona y con su ubicación en un entorno predominantemente



boscoso y rural, asimismo, posee vegetación ribereña lo cual contribuye a la reducción de radiación directa sobre el cauce. En el caso del río Pampumay este presenta condiciones similares ya que este se encuentra en una ubicación rural y posee vegetación ribereña, debido a esto presenta también una temperatura de 22.30 °C.

Contrariamente a los demás ríos, que presentan mayores temperaturas debido a la menor cobertura ribereña y a un mayor grado de urbanización, el incremento de la temperatura del agua observado en el período actual se asocia tanto a la época de estiaje caracterizada por menores caudales y mayor exposición térmica como al aumento de temperatura ambiental. Esto a diferencia del mes anterior en el cual, predominaban condiciones climáticas más frías.

Conductividad

Los valores de conductividad representan la capacidad de conducción eléctrica en el agua, condición que se ve influenciada por la cantidad de sales disueltas detectadas. Los valores entre 150-500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ se consideran normales para ríos y riachuelos (EPA, 2009). Los valores de conductividad pueden estar influenciados por el tipo de suelo, actividades comerciales que se realicen en la cuenca, descargas del tipo industrial, entre otros.

En el mes de marzo los ríos monitoreados registraron valores que sobrepasan los 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ esto debido a que los ríos monitoreados se encuentran fuertemente urbanizados y estos ríos cumplen como el transporte de aguas residuales de la parte alta y media. Siendo la excepción el río Pampumay ya que, este es un río rural el cual no tiene un impacto antropogénico alto por lo que, se ve reflejado con su conductividad de 201 $\mu\text{S}/\text{cm}$, por tanto, no afecta a los organismos acuáticos que habitan en dicho río.



Oxígeno Disuelto

El oxígeno disuelto (OD) constituye uno de los principales indicadores del estado ecológico y la calidad del agua en ecosistemas acuáticos, ya que interviene en numerosos procesos biológicos y fisicoquímicos, tales como la respiración de organismos aeróbicos, la descomposición de materia orgánica, y los ciclos biogeoquímicos del nitrógeno y el carbono (Wetzel&Likens, 2000). La concentración de OD es influenciada por múltiples factores, incluyendo temperatura, salinidad, turbulencia, cobertura vegetal, carga orgánica, y presencia de contaminantes (Roldán & Ramírez, 2008).

En condiciones óptimas, el valor de OD debe ser de al menos 5mg/l (Environmental Protección Agency, 1986). Esto para mantener condiciones adecuadas para la salud del ecosistema acuático. Durante el mes de marzo de los ríos monitoreados únicamente cumple con ese valor el río Pampumay con 6.61 mg/ L, esto debido a que los demás ríos presentan una alta urbanización y una presencia alta de descargas de agua residual.

Caudal

Los ríos de la cuenca del lago de Amatitlán presentan una variación marcada de los caudales para época de estiaje y época lluviosa. Esta variación se debe al elevado porcentaje de la superficie impermeable por el crecimiento urbano, reduciendo la capacidad de infiltración de agua en los suelos, por lo que la precipitación se convierte directamente en escorrentía que drena hacia el lago de Amatitlán.

Los datos registrados corresponden a caudales de transición entre las épocas de frío y estiaje, En cuanto a los caudales registrados en marzo, se observó una variabilidad importante entre los ríos monitoreados. El río Villalobos presentó el mayor caudal con 2,044.00 lt/s, lo cual es consistente con su condición de colector principal, ya que recibe y unifica los aportes de varios tributarios dentro de la cuenca.

Por su parte, el río Pampumay registró el menor caudal con 5.03 l/s, evidenciando un aporte hídrico considerablemente inferior respecto a los demás puntos evaluados.

Es importante destacar que algunos ríos, como el río Pinula con 595.10 l/s, río San Lucas 83.16 l/s y río Platanitos 118.40 l/s, representan caudales individuales que no corresponden a un punto de confluencia.

PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS

Parámetros fisicoquímicos (Nutrientes)

Tabla No. 9

Sitio	Fósforo total (mg/L)	Orto fosfatos (mg/L)	Nitrógeno de Amonio (mg/L)	Nitrógeno de Nitrato (mg/L)	Nitrógeno de Nitrito (mg/L)	Nitrógeno total (mg/L)
Río Villalobos	4.0071	2.3118	26.0230	< 0.0500	< 0.0010	41.4715
Río Pampumay	0.1079	0.0833	0.3571	0.1296	0.0782	2.0159
Río Frutal Zacatal	5.2960	2.5300	28.0246	< 0.0500	< 0.0010	44.1432
Río Pinula	4.4234	2.5714	24.7158	< 0.0500	< 0.0010	44.0819
Río Molino	2.9652	0.7363	16.2640	< 0.0500	0.0051	41.8786
Río Platanitos	5.0453	3.6316	36.6323	< 0.0500	0.0054	60.3640
Río San Lucas	3.4595	2.3512	19.6526	0.7721	0.0296	35.3980
Río Pansalíc/ Panchiguajá	7.2370	3.3295	35.6076	< 0.0500	0.0057	70.3251

Fuente: División de control, calidad ambiental y manejo del lago, 2026.

Parámetros fisicoquímicos (Carbono)

Tabla No. 10:

Sitio	DBO5 (mg/L)	DQO (mg/L)	Relación DBO5/DQO
Río Villalobos	130	215	0.60
Río Pampumay	4	5	0.80
Río Frutal Zacatal	160	335	0.48
Río Pínula	210	436	0.48
Río Molino	340	502	0.67
Río Platanitos	220	386	0.57
Río San Lucas	120	303	0.40
Río Pansalíc/ Panchiguajá	480	837	0.57

Fuente: División de control, calidad ambiental y manejo del lago, 2026.

Parámetros fisicoquímicos (perfil de sólidos y apariencia)

Tabla No. 11:

Sitio	Sólidos suspendidos totales (mg/L)	Sólidos totales (mg/L)	Sólidos sedimentables (mL/L)	Color Aparente (U Pt-Co)	Color Verdadero (U Pt-Co)	Turbidez (NTU)
Río Villalobos	173	722	2.5	1,072	100	127
Río Pampumay	11	226	0.1	61	25	7
Río Frutal Zacatal	172	838	2.0	1,468	127	149
Río Pínula	130	706	2.5	1,430	108	151
Río Molino	480	1,058	8.5	2,410	112	309
Río Platanitos	140	800	1.5	1,575	140	167
Río San Lucas	123	566	2.5	984	55	122
Río Pansalíc/ Panchiguajá	287	1,146	6.0	2,820	190	340

Fuente: División de control, calidad ambiental y manejo del lago, 2026.

Parámetros fisicoquímicos de los ríos tributarios de la cuenca del lago de Amatitlán

Nutrientes

Los ciclos biogeoquímicos del nitrógeno y fósforo son importantes en los ecosistemas acuáticos, ya que forman parte de compuestos esenciales de los organismos, que en conjunto con el carbono, son determinantes para la productividad primaria, entre otros aspectos que los hacen imprescindibles para este tipo de ecosistemas. Sin embargo, altas concentraciones de estos macronutrientes pueden traer consecuencias negativas a los ecosistemas acuáticos, entre estos: eutrofización, anoxia, pérdida de biodiversidad, (Weigelhofer *et al.*, 2018).

- **Nitrógeno Total (NT), Nitrógeno de nitrato (NO₃-N), Nitrógeno de nitrito (NO₂-N) y de amonio (NH₄-N)**

Todos los ríos tributarios de la cuenca presentan altos valores de nitrógeno total, a excepción del río Pampumay, teniendo el dato más bajo de 2.01 mg/L. El origen de estos valores de nitrógeno total puede ser aportado por medio de aguas residuales sin tratamiento, ya que los valores normales de nitrógeno total para aguas residuales previamente tratadas se encuentran en los 20 mg/L. (Biard *et al.*, 2017), especialmente en el río Pansalíc Panchiguajá y el río Platanitos donde se detectaron las concentraciones más altas (70.32 y 60.36 mg/L, respectivamente), datos que contradicen los límites máximos permisibles del Acuerdo Gubernativo 236-2006, en su etapa IV. También los valores detectados de nitrógeno de amonio fueron altos en la mayoría de los ríos de la cuenca, teniendo un promedio de 26.69 mg/L (sin tomar en cuenta el río Pampumay), siendo el río Platanitos y el río Pansalíc Panchiguajá los que reporta las concentraciones más altas. Cabe mencionar que los valores típicos de amonio en aguas residuales sin tratamiento oscila entre los 30

mg/L según (Biard *et al.*, 2017), valor cercano a los reportados en los principales ríos tributarios de la cuenca del Lago de Amatitlán.

Las concentraciones de nitrógeno de nitrato y nitrógeno de nitrito en los ríos presentan valores bajos y ninguno sobrepasando 1 mg/L. La ausencia de valores de nitratos y nitritos indican los ríos son receptores de aguas residuales recientemente vertidas ya que aún contienen nitrógeno orgánico y amonio que se forma a través del proceso de amonificación donde las bacterias descomponen la materia orgánica nitrogenada (urea, proteína y heces) y liberan amoníaco que al disolverse en agua y reaccionar con iones de hidrogeno forma iones de amonio (Rodríguez Martínez, 2013).

- **Fósforo total (PT) y Ortofosfatos (PO₄-P):**

Para los ríos de la cuenca en todos los puntos monitoreados se detectaron altos valores de PT, oscilando en un rango de 2.96 a 7.23 mg/L (sin tomar en cuenta el río Pampumay en cual tuvo una concentración de 0.1079 mg/L). Los cuerpos de agua que sobrepasan los 0.50 mg/L de PT se consideran como eutróficos (Boyd, 2015).

Las fuentes de donde puede provenir el fósforo son diversas (descargas de aguas residuales, descargas del tipo agrícola, erosión, etc.), pero dadas las condiciones de la cuenca, donde la mayoría de los ríos son urbanos y teniendo en cuenta que las aguas residuales poseen una concentración de PT que suele oscilar entre 5 y 20 mg/L (Neal & Jarvie, 2005), probablemente este tipo de agua (residuales) sea de las principales fuentes de fósforo en los ríos de la cuenca. Precisamente este mes para el punto del río Pansalíc/Panchiguajá tuvo una concentración más elevada que el mes anterior siendo así el valor más alto detectado con 7.23 mg/L, esto es debido a que los ríos se han convertido en cuerpos receptores de una alta cantidad de

aguas residuales sin tratamiento, además que se encuentran fuertemente urbanizados e industrializados.

Otros análisis

- **Demanda Bioquímica (DBO₅) y Química de Oxígeno (DQO)**

La demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) y la demanda química de oxígeno (DQO) son parámetros sanitarios evalúan indirectamente la contaminación que existe en un cuerpo de agua y lo realizan por la medición de la cantidad de oxígeno necesario para degradar la materia orgánica e inorgánica que recibe (Romeo Rojas, 2009).

Las fuentes de materia orgánica pueden ser: descargas de aguas residuales, fuentes naturales (caída de hojas, humus, detritos, insectos, animales, etc.), por actividades agrícolas (escorrentía), etc. (Brenniman, 1999; Rao, 2006). El cuerpo de agua que presento altos niveles de DBO₅ y DQO fue el río Pansalíc/Panchiguajá, registrándose valores para este cuerpo de agua de (480 y 837 mg/L), respectivamente. Aunque cada país tiene legislaciones específicas donde se establecen los rangos o límites permitidos de DBO₅ y DQO, se concuerda que valores mayores a 200 mg/L son considerados como altos y que los ecosistemas acuáticos donde se reportan estos valores reciben una gran contaminación orgánica. Es de resaltar el comportamiento que tuvo este mes el Río Platanitos ya que ha mantenido una tendencia similar meses atrás, esto puede deberse a la cantidad de materia orgánica que se vierte en este río y que proviene de aguas residuales.

En contraste el río Pampumay fue el que presentó los niveles más bajos de DBO₅ y DQO, llegándose a detectar 4 y 5 mg/L, respectivamente. Esto indica que la contaminación por descargas residuales es baja y que probablemente, por la zona

geográfica, los valores detectados puedan depender de la cantidad de materia orgánica natural ya que es un río que tiene parches considerables de vegetación ribereña que actúa como un corredor biológico vital que estabiliza el suelo, filtra contaminantes, regula la temperatura del agua y brinda refugio a la fauna.

- **Perfil de sólidos**

Los sólidos suspendidos totales (SST) en los ríos tributarios de la cuenca son conformados por partículas orgánicas e inorgánicas (limo, arcilla, materia orgánica y detritos) de más de 1.40 micrómetros de diámetro que no están disueltas en el agua y que causan aumento de turbidez y color aparente, disminuyen el oxígeno disuelto y afectan la fotosíntesis acuática (Escobar, 2002 y Romeo Rojas, 2009). El río es el río Molino que contiene mayor concentración de SST seguido del río Pansalíc/Panchiguajá (480 y 287 mg/L), respectivamente. Lo anterior, puede ser producto del tipo de fuentes que se vierten como por ejemplo: aguas residuales e industriales no tratadas, además de erosión del suelo provocada por actividades agrícolas, forestales y extractivas (Aguilar y Cubas, 2021).

Los sólidos totales (ST) en ríos contaminados representan la cantidad total de material orgánico e inorgánico que contiene una masa de agua (sedimentos suspendidos orgánicos e inorgánicos, sales, metales y residuos) (Romeo Rojas, 2009). El río Pansalíc/Panchiguajá es el que contiene mayor concentración de ST seguido del río Molino (1,146 y 1,058 mg/L), respectivamente. Estas altas concentraciones en los ríos tributarios de la cuenca son representadas por partículas no disueltas como arena, limo, arcillas y materia orgánica que aumentan la turbidez y el color aparente y reducen la concentración de oxígeno disuelto. El impacto que provoca esta alta concentración de ST es que el atascamiento y deterioro de las infraestructuras, actúan como transporte de contaminantes tóxicos (nutrientes, bacterias, parásitos) y en el caso de las cuencas bajas, según Escobar



(2002), cuando llegan a una desembocadura participan en un proceso de relleno denominado colmatación (proceso de acumulación de sedimentos).

Los sólidos sedimentables (SSD) en ríos contaminados son partículas sólidas suspendidas que se depositan en el fondo de un cono de medición después de un tiempo de reposo (1 hora). La presencia de estos sólidos indica alta contaminación de vertidos de aguas residuales sin tratamiento, descargas industriales o erosión lo que provoca el aumento de la turbidez, color aparente y producción de lodos que reducen la profundidad del lecho de ríos (Romeo Rojas, 2009; Aguilar y Cubas, 2021). El río Molino es el que contiene mayor concentración de SSD seguido del río Pansalíc/Panchiguajá (8.5 y 6.0 mg/L), respectivamente.

MICROBIOLOGÍA:

Los análisis microbiológicos ayudan a conocer cuál es el estado de un cuerpo de agua en cuanto a contaminación fecal se refiere, específicamente en el análisis de *coliformes fecales* y *Escherichia coli*, los cuales han sido ampliamente utilizados para analizar la calidad de agua de un ecosistema (Gerba, 2009). Los resultados correspondientes para el mes de marzo indican que el río con mayor contaminación fecal es el río Pansalíc Panchiguajá, teniendo valores de coliformes fecales $4.00E+07$ UFC/100 ml. La presencia de coliformes en los ríos monitoreados indica contaminación fecal reciente, que ingresan a los ecosistemas acuáticos, sin ningún tratamiento previo. Estos patógenos se encuentran en grandes cantidades en los intestinos de mamíferos y otros organismos de sangre caliente, por lo que la relación es directa con las fuentes que las producen (aguas residuales de áreas urbanas) (Reddy, 2011).

En el mes de marzo el río Pampumay presentó niveles bajos de contaminación obteniendo un valor de $1.80E+03$ UFC/100 ml, cabe mencionar que debido a que este cuerpo de agua lótico, está ubicado en un área rural de la cuenca, el uso de



suelo y baja actividad antrópica, hace que el mismo mantengan sus condiciones ecológicas. Este recurso hídrico a pesar de su condición fisicoquímica y presencia de coliformes no debe usarse para consumo humano sin un tratamiento previo, Esta condición puede llegar a representar un problema de salud si el recurso es utilizado para actividades de recreación.

Tabla No. 12:

Sitio de Muestreo	Coliformes Fecales	E. coli
Río Villalobos	3.50E+07	7.00E+06
Río Pampumay	1.80E+03	1.00E+02
Río Frutal Zacatal	6.70E+06	1.40E+06
Río Pinula	1.50E+07	1.00E+07
Río Molino	7.10E+06	1.40E+06
Río Platanitos	1.20E+07	1.10E+06
Río San Lucas	1.70E+06	7.10E+05
Río Pansalic/Panchiguajá	4.00E+07	5.00E+06

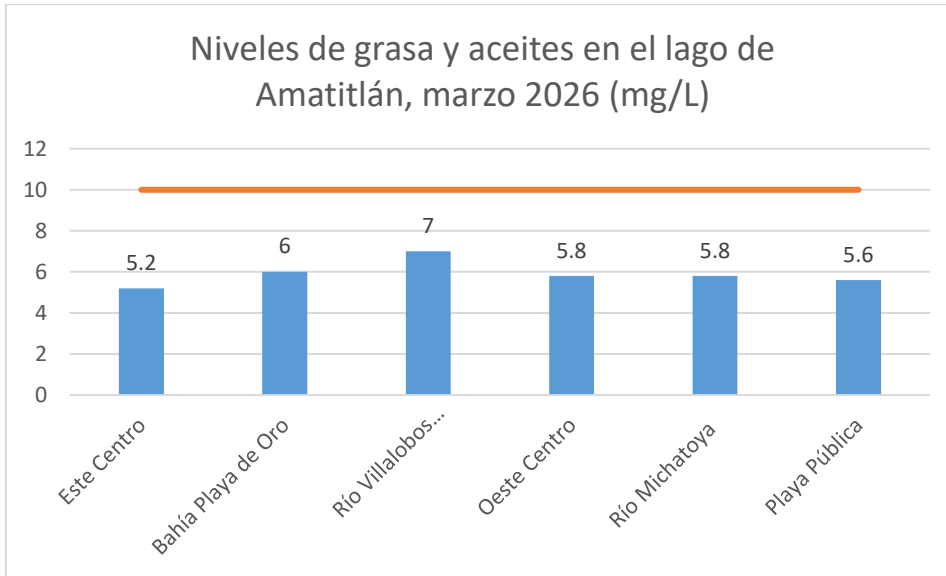
Fuente: División de Control, Calidad Ambiental y Manejo del lago, 2026.

GRASAS Y ACEITES

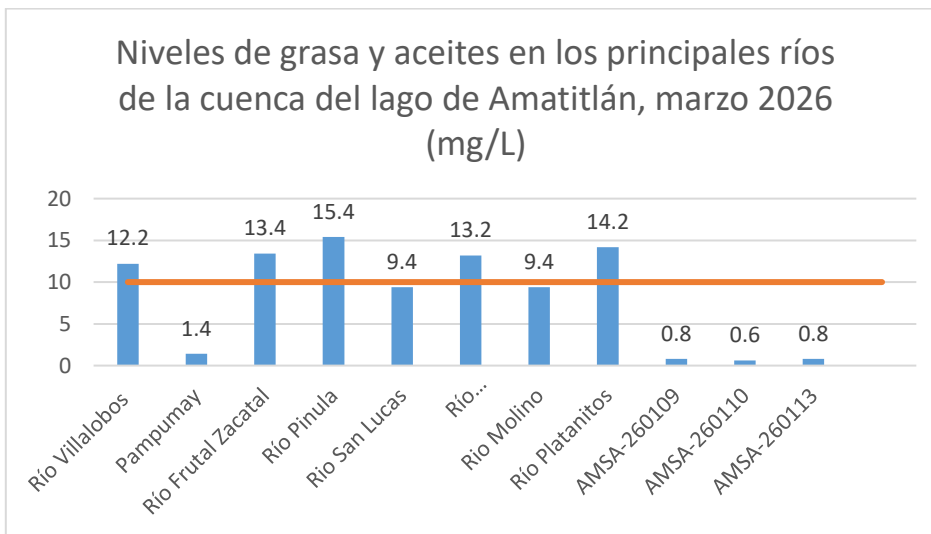
Se realizaron análisis de grasas y aceites a las muestras ingresadas al laboratorio provenientes de los puntos de monitoreo del lago de Amatitlán y los principales ríos tributarios de la cuenca.

Los resultados son los siguientes:

Gráfica 1.



Gráfica 2.



En el mes de marzo 2026 se determinaron los niveles de grasas y aceites en muestras de agua recolectadas en los distintos puntos de monitoreo del lago de Amatitlán. La presencia de estos compuestos contribuye al deterioro de la calidad del agua, debido a su carácter hidrofóbico, manifestándose como películas o



manchas visibles en la superficie del cuerpo de agua. Así mismo, pueden generar turbidez cuando se encuentran emulsionados o solubilizados por la acción de detergentes y otros agentes tensoactivos.

Si bien no existen límites normativos específicos para grasas y aceites en aguas naturales, se utilizó como valor de referencia el límite establecido en el Acuerdo Gubernativo 236-2006 para aguas residuales, el cual indica que la concentración no debe exceder los 10 ppm (mg/L) (Línea naranja en las gráficas). Como se observa en la gráfica 1, ninguno de los puntos de monitoreo del lago de Amatitlán supera dicho valor de referencia. El punto que presentó la mayor concentración de grasas y aceites corresponde al río Villalobos, lo cual se atribuye a que la muestra es tomada en la desembocadura de este río, donde confluyen múltiples aportes contaminantes.

De manera similar, se evaluaron los niveles de grasas y aceites en los principales ríos tributarios de la cuenca del lago de Amatitlán, encontrándose que cinco de los ocho puntos de monitoreo superan el valor de referencia considerado, lo que evidencia una deficiente calidad del agua en estos cuerpos hídricos con respecto a este parámetro. Los ríos que presentaron concentraciones inferiores al valor de referencia fueron los ríos Pampumay, Molino y San Lucas.

Los resultados indican que las concentraciones de grasas y aceites presentan variaciones temporales, con incrementos durante la época seca y disminuciones en la época lluviosa, probablemente asociadas a procesos de dilución y arrastre. Cabe destacar que el río Pampumay es el único cuerpo hídrico que mantiene consistentemente bajos niveles de grasas y aceites a lo largo del periodo de monitoreo.

Adicionalmente se muestran en la misma gráfica, tres muestras externas ingresadas para análisis de grasas y aceites (AMSA-260109, AMSA-260110 y AMSA-260113) Como se observa en la gráfica, muestran bajos niveles de grasa y aceite.

METALES PESADOS

Análisis de metales pesados registrados en los puntos de monitoreo que se tienen en el lago de Amatitlán, marzo 2026.

Cuadro 13:

Sitio	Profundidad (m)	Arsénico (mg/L)	Cadmio (mg/L)	Cromo total (mg/L)	Plomo (mg/L)	Mercurio (mg/L)	Cobre (mg/L)	Níquel (mg/L)	Zinc (mg/L)	Hierro (mg/L)
Este centro	0	ND	0.0021	0.006	0.013	ND	ND	ND	ND	ND
	5	ND	0.0008	0.006	0.004	ND	ND	ND	ND	ND
	10	<0.006	0.0017	0.007	0.010	ND	ND	ND	ND	ND
	20	ND	0.0010	0.007	0.006	ND	ND	ND	ND	ND
Bahía Playa de Oro	0	ND	0.0020	0.008	0.013	ND	ND	ND	ND	ND
	5	ND	0.0010	0.008	0.006	ND	ND	ND	ND	ND
Río Villalobos (desembocadura)	0	ND	0.0011	<0.003	0.009	ND	ND	ND	ND	1.039
Oeste centro	0	0.025	0.0034	<0.003	0.014	ND	ND	<0.359	ND	ND
	5	0.019	0.0011	<0.003	0.008	ND	ND	<0.359	ND	ND
	10	0.007	0.0004	<0.003	<0.002	ND	ND	<0.359	ND	ND
	20	ND	0.0003	<0.003	<0.002	ND	ND	<0.359	ND	ND
Río Michatoya	0	0.022	0.0010	<0.003	0.006	ND	ND	<0.359	ND	ND
Playa pública	0	0.027	0.0018	<0.003	0.012	ND	ND	<0.359	ND	ND

Fuente: División de Control, calidad ambiental y manejo del lago, 2026.

Análisis de metales pesados registrados en los puntos de monitoreo que se tienen en los ríos de la cuenca del Lago de Amatitlán, marzo 2026.

Cuadro 14:

Sitio	Profundidad (m)	Arsénico (mg/L)	Cadmio (mg/L)	Cromo total (mg/L)	Plomo (mg/L)	Mercurio (mg/L)	Cobre (mg/L)	Níquel (mg/L)	Zinc (mg/L)	Hierro (mg/L)
Río Villalobos	0	0.025	0.0027	0.004	0.010	ND	ND	<0.359	ND	1.168
Río Pampumay	0	<0.006	0.0006	<0.003	<0.002	ND	ND	<0.359	ND	ND
Río Frutal	0	<0.006	0.0029	0.003	0.012	ND	ND	<0.359	ND	0.635
Río Pinula	0	0.014	0.0011	0.004	0.004	ND	ND	<0.359	ND	<0.598
Río Molino	0	0.026	0.0033	0.004	0.012	ND	ND	<0.359	ND	0.693
Río Platanitos	0	0.009	0.0006	0.005	0.005	ND	ND	<0.359	ND	1.205
Río San Lucas	0	<0.006	0.0007	0.005	0.006	ND	ND	<0.359	ND	1.277
Río Pansalic	0	0.010	0.0024	0.007	0.016	ND	ND	<0.359	ND	1.204

Fuente: División de Control, calidad ambiental y manejo del lago, 2026.

- **Arsénico:**

Los resultados de arsénico total en el lago se encontraron en el rango de entre 0.007-0.027 mg/L, encontrándose el mayor valor en Playa Pública (0 m), y los valores menores en Este Centro (10 m, detectable pero menor al límite de cuantificación). El valor de la media para marzo de 2026 es de 0.020 mg/L. Los resultados de arsénico total en los ríos de la cuenca se encontraron en el rango de entre 0.009-0.026 mg/L, encontrándose el mayor valor en Río Molino, y los valores menores en tres valores detectables pero menores al límite de cuantificación en Río Pampumay, Río Frutal y Río San Lucas. El valor de la media para marzo de 2026 es de 0.017 mg/L. Según la USEPA, el valor máximo aceptable para agua para



consumo humano es de 0.010 mg/L, utilizándose también como valor de referencia al no contar con un valor específico para la protección de la vida acuática en aguas naturales. Guatemala carece de normativa nacional para aguas naturales, siendo el límite guatemalteco del agua para consumo humano 0.010 mg/L, estando este valor alineado con el de la OMS, siendo de particular alerta debido a su asociación con diversos efectos adversos para la salud, los cuales incluyen cáncer de la piel, vejiga y pulmón, enfermedades cardiovasculares, diabetes, daños al sistema nervioso y problemas en el desarrollo de los niños. El límite de cuantificación de la metodología en el laboratorio de AMSA es de 0.006 mg/L (espectrofotometría de absorción atómica de horno de grafito).

- **Cadmio:**

Los resultados de cadmio total en el lago se encontraron en el rango de los 0.0003-0.0034 mg/L, encontrándose el mayor valor en Oeste Centro (0 m). El valor menor se encontró en Oeste Centro (20 m). El valor de la media para marzo de 2026 es de 0.0014 mg/L. Los resultados de cadmio total en los ríos de la cuenca se encontraron en el rango de los 0.0006-0.0033 mg/L, encontrándose el mayor valor en Río Molino. Los valores menores se encontraron en Río Pampumay y Río Platanitos. El valor de la media para marzo de 2026 es de 0.0018 mg/L. El valor máximo para la protección de la vida acuática en agua dulce, según referencia del USEPA, de 0.00114 mg/L. Guatemala carece de normativa nacional para aguas naturales, siendo el límite para agua para consumo humano de 0.005 mg/L; el límite establecido provisionalmente por la OMS es de 0.003 mg/L. siendo el cadmio un metal pesado tóxico que puede causar daño renal, osteoporosis, diversos tipo de cáncer y otros efectos adversos por la exposición crónica. El límite de cuantificación de la metodología en el laboratorio de AMSA es de 0.0002 mg/L (espectrofotometría de absorción atómica de horno de grafito).

- **Cromo:**

Los resultados de cromo total en el lago se encontraron en el rango de los 0.006-0.008 mg/L, encontrándose el mayor valor en Bahía Playa de Oro (0 y 5 m), y los valores menores en Este Centro (0 y 5 m), con valores detectables por debajo del límite de cuantificación en la desembocadura del Río Villalobos (0 m), Oeste Centro (0, 5, 10 y 20 m), Río Michatoya (0 m) y Playa Pública (0 m). El valor de la media para marzo de 2026 es de 0.007 mg/L. Los resultados de cromo total en los ríos de la cuenca se encontraron en el rango de los 0.003-0.007 mg/L, encontrándose el mayor valor en Río Pansalic, y los valores menores (por debajo del límite de cuantificación del método), en Ríos Pampumay. El valor de la media para marzo de 2026 es de 0.005 mg/L. El valor de referencia del USEPA, para agua de consumo humano de 0.10 mg/L, y se usa como referencia para la protección de la vida acuática en agua dulce, incluyendo tanto al cromo trivalente (menos tóxico), como al cromo hexavalente (más tóxico). Guatemala carece de normativa nacional para aguas naturales, siendo el límite aceptado para consumo humano de 0.05 mg/L como cromo hexavalente. La OMS publica un valor guía de 0.05 mg/L para cromo total en agua potable. El consumo de agua contaminada con cromo hexavalente está asociado a daños en riñones, hígado y riesgo de desarrollo de cáncer. El límite de cuantificación de la metodología en el laboratorio de AMSA es de 0.002 mg/L (espectrofotometría de absorción atómica de horno de grafito).

- **Plomo:**

Los resultados de plomo total en el lago se encontraron en el rango de los 0.004-0.014 mg/L, encontrándose el mayor valor en Oeste Centro (0 m) y los valores menores en Oeste Centro (10 y 20 m, por debajo del límite de detección). El valor de la media para marzo de 2026 es de 0.009 mg/L. Los resultados de plomo total en los ríos de la cuenca se encontraron en el rango de los 0.004-0.016 mg/L, encontrándose el mayor valor en Río Pansalic, y el valor menor en Río Pampumay (detectable, por debajo del límite de cuantificación). El valor de la media para marzo



de 2026 es de 0.009 mg/L. El valor de referencia para la protección de la vida acuática en agua dulce del USEPA, de 0.015 mg/L. Guatemala carece de normativa nacional para aguas naturales, siendo el límite máximo permisible en agua para consumo humano de 0.010 mg/L, valor alineado con el de la OMS, quienes sin embargo insisten en que no existe nivel seguro de contaminación para plomo para consumo humano, especialmente para niños y mujeres embarazadas, siendo la meta a alcanzar de 0 mg/L. En niños el plomo afecta gravemente el desarrollo del cerebro en niños, causando reducción del cociente intelectual, trastornos del comportamiento, problemas de atención, hiperactividad y menor rendimiento escolar. Los efectos neurológicos son irreversibles. En niveles elevados puede provocar convulsiones, coma y la muerte. En adultos la exposición crónica aumenta el riesgo de hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares y daño renal. En mujeres embarazadas, el plomo puede afectar al feto y causa parto prematuro, bajo peso al nacer, retraso del crecimiento intrauterino y aborto espontáneo. El límite de cuantificación de la metodología en el laboratorio de AMSA es de 0.002 mg/L (espectrofotometría de absorción atómica de horno de grafito).

- **Mercurio:**

Para marzo de 2026, los valores de concentración para mercurio total tanto en el lago como en los ríos de la cuenca, fueron menores al límite de detección del método utilizado (<0.0005 mg/L, espectrofotometría de absorción atómica por generación de vapor frío).

- **Cobre:**

Para marzo de 2026, los valores de concentración para cobre total tanto en el lago como en los ríos de la cuenca, fueron menores al límite de detección del método utilizado (<0.16 mg/L, espectrofotometría de absorción atómica de llama).

- **Níquel:**

Para marzo de 2026 en el lago, se encontró que la concentración para níquel total fue no detectable en Este Centro (0, 5, 10 y 20 m), Bahía Playa de Oro (0 y 5 m), así como en la desembocadura del Río Villalobos (0 m), mientras para los demás puntos de monitoreo las concentraciones fueron detectables pero por debajo del límite de cuantificación de la metodología en el laboratorio de AMSA, que es de 0.359 mg/L (espectrofotometría de absorción atómica de llama). Para marzo de 2026 en todos los ríos de la cuenca, se encontraron concentraciones detectables pero por debajo del límite de cuantificación del método (<0.359 mg/L). No existe un nivel específico para la concentración tolerable del níquel para la protección de la vida acuática en aguas naturales para la USEPA, sin embargo, la OMS establece un valor de referencia de 0.07 mg/L. Los principales efectos adversos del níquel son reacciones alérgicas por contacto, genotoxicidad, inmunotoxicidad, efectos reproductivos como la teratogenicidad (malformaciones congénitas), carcinogenicidad (asociación a cánceres de pulmón y vías respiratorias y próstata en altas concentraciones). Guatemala carece de normativa nacional para aguas naturales, y tampoco establece un límite máximo permisible de níquel en aguas para consumo humano.

- **Cinc:**

Para marzo de 2026 en el lago y ríos, se reporta que en todos los puntos de monitoreo no se encontraron valores detectables de cinc total (<0.243 mg/L, límite de detección por espectrofotometría de absorción atómica de llama).

- **Hierro:**

Para marzo de 2026 en el lago, se reporta un solo valor cuantificable de hierro total en la desembocadura del Río Villalobos (0 m), de 1.039 mg/L, mientras que para el resto de puntos de monitoreo no se encontraron concentraciones de hierro total detectables con la metodología utilizada (<0.198 mg/L, límite de detección por



espectrofotometría de absorción atómica de llama). Para marzo de 2026 en los ríos de la cuenca, se reportan valores cuantificables de hierro total entre los 0.635-1.277 mg/L, encontrándose el valor mayor en Río San Lucas, y el valor menor en Río Frutal/Zacatal. La concentración media fue de 1.030 mg/L. Para el Río Pampumay se encontró una concentración no detectable (<0.2 mg/L). Según la OMS, no se considera tóxico si se mantiene por debajo de 0.2 mg/L, siendo sus principales efectos adversos problemas gastrointestinales, mientras su acumulación excesiva en el organismo puede desarrollar hemocromatosis, una enfermedad que afecta el hígado, corazón y páncreas. Según la norma de agua para consumo humano en Guatemala, el hierro total no debe exceder 0.30 mg/L.



Ficha de Seguimiento y Evaluación a nivel Estratégico

Ficha del indicador				
División y/o Unidad Responsable	División de Control, Calidad Ambiental y Manejo de lagos			
Nombre del Indicador	Estado ecológico de la cuenca y del Lago de Amatitlán monitoreado a través de análisis de la calidad del agua y parámetros biológicos			
Categoría del Indicador	Resultado Institucional (No cambia)			
Línea Estratégica de la Política General Asociada "Cuidado de la Naturaleza",	Contribuir al mantenimiento de los ecosistemas naturales, la reforestación, la protección de cuencas hidrográficas, el mantenimiento del balance hídrico, la reducción de desastres por deslaves y erosión de suelos y la conservación de la biodiversidad, lo cual se considera como parte de la solución a la mitigación y adaptación al cambio climático.			
Política Pública Asociada	Política de Conservación, Protección y Mejoramiento Ambiental			
Descripción del Indicador	Se realizó el monitoreo y análisis de la calidad de agua de los principales cuerpos hídricos de la cuenca tributaria y del lago de Amatitlán con el fin de evaluar la calidad de agua de los mismos a través de diferentes análisis que se realizan en el Laboratorio de Aguas y Sólidos de la División de Control, Calidad Ambiental y Manejo de lagos,			
Fórmula de cálculo	$\frac{\text{Número datos ejecutados mensual}}{\text{Total de meta programada mensual}} * 100 = \text{nivel de avance que se logró en el mes}$			
Ámbito geográfico	Nacional	Regional	Departamento	Municipio
				X
Municipio Impactado	Amatitlán, Villa Canales, Villa Nueva, San Lucas y Mixco			
Frecuencia de la medición	Mensual	Cuatrimstral	Semestral	Anual
	X			
Línea Base	Valor Porcentual %	Numero de Datos ejecutado mensual	Total de meta Programada mensual	
Mes				
Marzo	100	2964	2964	
Ampliación Técnica	Se realizaron los monitoreos al lago de Amatitlán y los principales ríos tributarios de la cuenca, así como, los análisis fisicoquímicos, microbiológicos, microcistinas y metales pesados para la evaluación de la calidad de agua.			
Medios de Verificación				
Metodología de Ejecución	Informe mensual, cadenas de custodia, parámetros in situ, órdenes de análisis,			



Autoridad para el Manejo
**Sustentable de la Cuenca y
del Lago de Amatitlán**

Km. 22. Ruta al Pacífico
Tel: 6624 1700

www.amsa.gob.gt

Síguenos en



Autoridad del Lago de Amatitlán