



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-

SEPTIEMBRE, 2026

Km. 22. Ruta al Pacífico
Tel: 6624 1700

www.amsa.gob.gt

Síguenos en



Autoridad del Lago de Amatitlán



INFORME MENSUAL DE ACTIVIDADES, SEPTIEMBRE 2026
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
Rudy Argueta: Técnico de Hidrometría
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 el mes de **septiembre del 2026** se realizaron las siguientes actividades:

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

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 realiza el monitoreo

mensual de las características fisicoquímicas del agua del Lago de Amatitlán y sus afluentes.

Para el monitoreo de la calidad de agua y el estado ecológico del lago de Amatitlán del mes de septiembre de 2026, se realizó el monitoreo y colecta de muestras en 6 puntos de muestreo en el lago. Cada uno de estos puntos presentan características físicas particulares y condiciones específicas, para lo cual, las muestras de agua se toman a distintas profundidades (columna de agua): 0 m, 5 m, 10 m y 20 m (ver Tabla 1 y figura 1).

Tabla 1: Puntos de muestreo establecidos para el monitoreo de la calidad de agua del lago de Amatitlán.

PUNTOS DE MUESTREO	COORDENADAS	0 METROS	5 METROS	10 METROS	20 METROS
1 Bahía playa de oro	14° 29' 12.0"	90° 34' 12.2"	x	x	
2 Este centro	14° 25' 43.9"	90° 32' 31.8"	x	x	x
3 Oeste Centro	14° 28' 37.0"	90° 35' 14.1"	x	x	x
4 Afluente (desembocadura del río villa lobos)	14° 28' 52.3"	90° 34' 20.6"	x		
5 Efluente (Río Michatoya)	14° 29' 12.4"	90° 36' 42.5"	x		
6 Playa publica	14° 29' 17.2"	90° 36' 38.1"	x		

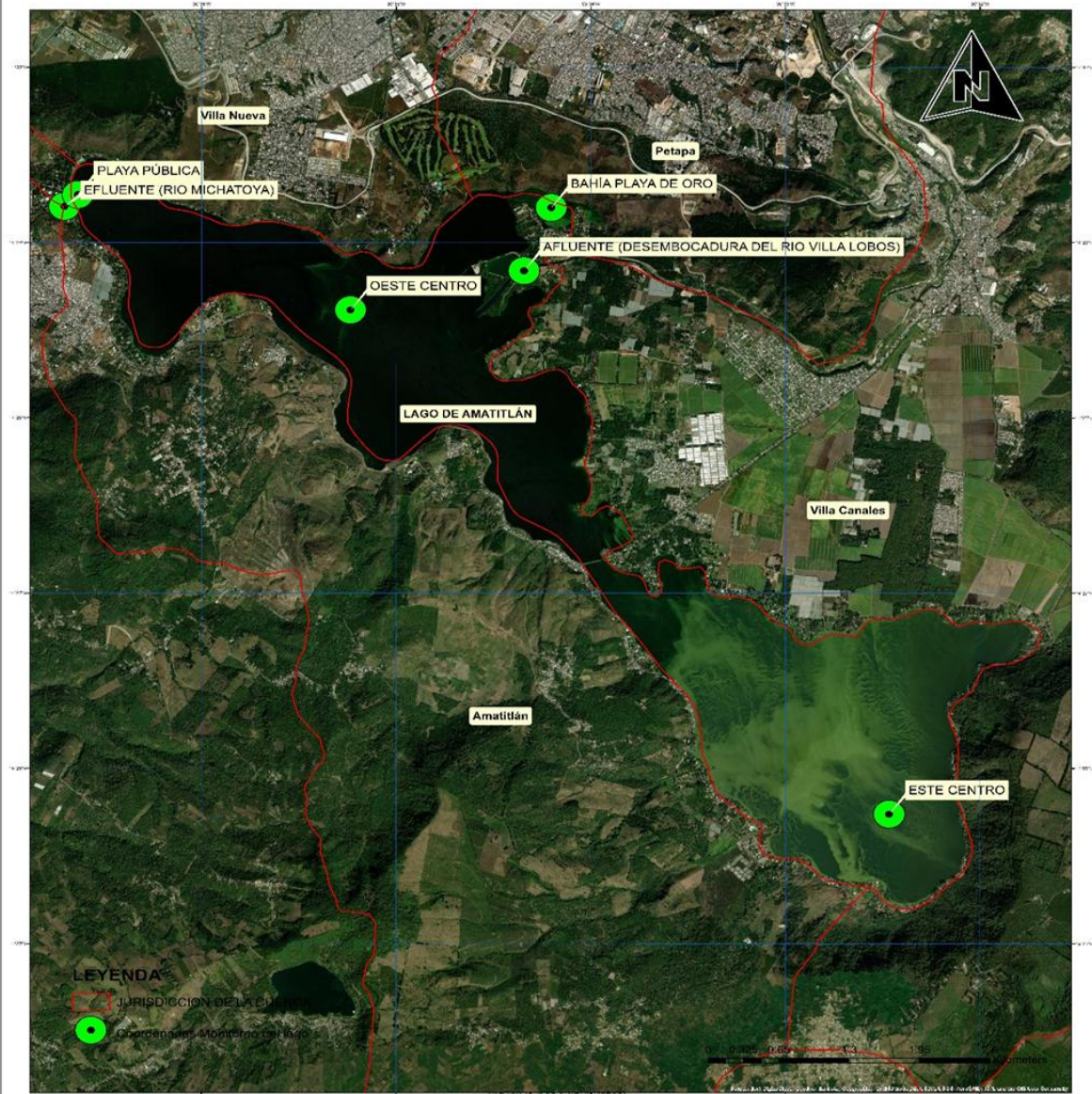
Fuente: División de control, calidad ambiental y manejo de lagos, 2026.

Para cada uno de los puntos muestreados se realizó el análisis de los siguientes parámetros:

- *In situ*: potencial de hidrógeno, conductividad, oxígeno disuelto, profundidad máxima, sólidos disueltos totales, temperatura, salinidad y transparencia
- Fisicoquímicos: color aparente, color verdadero, demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), demanda química de oxígeno (DQO), nutrientes (fósforo total, ortofosfatos, nitrógeno de amonio, nitrógeno de nitrato, nitrógeno de nitrito, nitrógeno total) silicatos, sólidos suspendidos totales, turbiedad, metales pesados y contaminantes emergentes.
- Microbiológicos: coliformes fecales

Figura 1: Puntos de muestreo del monitoreo de calidad del agua del lago de Amatitlán

MAPA DE PUNTOS DE MONITOREO DEL LAGO DE AMATITLÁN



AUTORIDAD PARA EL MANEJO SUSTENTABLE
DE LA CUENCA Y DEL LAGO DE AMATITLÁN
-AMSA-



ELIPSOIDE: SISTEMA DE REFERENCIA GEODESIOS 1984 (IGAD 85)
CUIDADILLA: 1984 METROS
LINEAS AZULES: COORDENADAS GEOGRAFICAS WGS84
PROYECCION: TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM METRICAL: NIVEL MEDIO DEL MAR
IMPRESO POR: AMSA
FECHA: FEBRERO 2022
INSTRUMENTACION: FUENTE FUENTE FUENTE FUENTE FUENTE
DE CONTROL: CALIDAD AMBIENTAL Y MANEJO DEL LAGO
PREPARADO POR: DIVISION DE PLANEACION Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
ESCALA: 1:50,000



Parámetros *In Situ*.

Tabla 2: Parámetros *In Situ* del lago de Amatitlán, septiembre 2026.

Fecha	Hora	Sitio	Prof. (m)	pH (U)	Temperatura (°C)	Cond. (μS/cm)	Salinidad (%)
1/9/26	09:45	Este Centro	0	9.70	27.50	612.0	0.20
1/9/26	09:50		5	9.27	24.90	602.0	0.20
1/9/26	09:55		10	9.15	24.50	602.0	0.20
1/9/26	10:00		20	7.26	22.60	721.0	0.30
1/9/26	11:07	Bahía Playa de Oro	0	8.76	26.90	711.0	0.30
1/9/26	NR		5	NR	NR	NR	NR
1/9/26	11:15	Río Villalobos	0	7.71	25.50	986	0.4
1/9/26	12:02	Oeste Centro	0	8.73	26.8	739	0.30
1/9/26	12:08		5	7.77	25.5	745	0.30
1/9/26	12:14		10	7.75	25	754	0.30
1/9/26	12:18		20	7.14	24	765	0.30
1/9/26	12:45	Río Michatoya	0	8.97	27.70	726	0.30
1/9/26	12:55	Playa Pública	0	9.01	27.7	734	0.30

NR: no realizado

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

Tabla 3: Parámetros *In Situ* del lago de Amatitlán, septiembre 2026.

Fecha	Hora	Sitio	Prof. (m)	TDS (mg/L)	O2 (mg/L)	O2 (%)	Transparencia (m)
-------	------	-------	--------------	------------	-----------	--------	----------------------

1/9/26	09:45	Este Centro	0	307	15.51	219.1	0.55
1/9/26	09:50		5	301	4.60	63.1	NA
1/9/26	09:55		10	301	2.20	30.1	NA
1/9/26	10:00		20	361	0.005	0.1	NA
1/9/26	11:07	Bahía Playa de Oro	0	358	12.01	173.4	0.40
1/9/26	NR		5	NR	NR	NR	NA
1/9/26	11:15	Río Villalobos	0	493	2.60	36.5	NA
1/9/26	12:02	Oeste Centro	0	369	11.50	166	0.5
1/9/26	12:08		5	373	0.009	0.1	NA
1/9/26	12:14		10	377	0.001	<0.1	NA
1/9/26	12:18		20	382	0.003	<0.1	NA
1/9/26	12:45	Río Michatoya	0	363	14.95	211.24	0.25
1/9/26	12:55	Playa Pública	0	366	15.62	220.71	0.35

NA: no aplica
NR: no realizado

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 obtenidos en este centro oscilaron de 9.70 en la superficie a 7.26 en los 20 m en el caso de Oeste centro fueron de 8.73 0m a 7.14 20 m, en la desembocadura del río Villalobos tuvo un valor de 7.71.

Se observa una persistencia y consolidación del carácter fuertemente alcalino en la superficie del espejo de agua de un mes a otro. Esto confirma que las condiciones climáticas de septiembre mantuvieron la intensa actividad fotosintética del fitoplancton y cianobacterias, las cuales consumen el CO₂ disuelto y elevan el pH.

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 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

La superficie mostró rangos de temperatura , moviéndose entre 26.80 °C y 27.7 °C. En el perfil vertical, Oeste centro pasó de 26.80 °C a 24.00 °C a los 20 m (un gradiente de 2.8 °C) en el caso de Este Centro pasó de 27.50 °C a 22.60 °C (un gradiente de 4.9 °C).

El lago continúa dividido en dos capas independientes: una capa superficial cálida (epilimnion) y una capa profunda fría e inmóvil (hipolimnion).

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.

La desembocadura del río Villalobos registró un valor de 986 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Así mismo, Este Centro presentó una conductividad que osciló 739 Om a 765 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 20m y Oeste Centro 715 a 740 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

La conductividad del río Villalobos responde directamente al avance de las condiciones climáticas de septiembre que presentó menos lluvia. El ligero aumento de conductividad en el centro del lago demuestra que el sistema está acumulando y concentrando los solutos ingresados de forma constante en los meses previos.

Salinidad:

Se registraron los siguientes valores Este centro 0.20‰ (superficial) hasta 0.30‰ (20 m) en Oeste Centro mantuvo un porcentaje de salinidad de 0.30‰ en toda la columna de agua. En la desembocadura del río Villalobos presentó el valor de 0.40‰ .

Sólidos Disueltos Totales (TDS):

En la desembocadura del Río Villalobos, tuvo un ligero aumento a 493 mg/L. En este Centro se obtuvieron valores que van desde 292 mg/L (superficial) hasta 354 mg/L (20 m) y Oeste Centro de 358 mg/L (superficial) hasta 369 mg/L (20 m). La dinámica de los TDS guarda una estrecha correlación con la conductividad eléctrica.

Oxígeno:

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.

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 observar 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 los puntos monitoreados en el lago de Amatitlán tuvieron una transparencia menor a 1 m.

La medición de transparencia más baja se registró en el Río Michatoya 0.25 m, Esto podría estar relacionado a las altas concentraciones de microalgas de la región. Las 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).

Parámetros Fisicoquímicos

Tabla 4: Parámetros fisicoquímicos de los seis puntos de monitoreo, septiembre 2026.

Sitio	Prof. (m)	Color aparente (U Pt-Co)	Color Verdadero (U Pt-Co)	DBO5 (mg/L)	DQO (mg/L)	Relación DBO5/DQO
Este Centro	0	174	20	8	37	0.21
	5	86	14	8	17	0.47
	10	91	11	5	20	0.25
	20	242	11	< 2	24	0.08
Bahía Playa de Oro	0	285	28	15	90	0.16
	5	NR	NR	NR	NR	NR
Río Villalobos	0	826	104	125	230	0.54
Oeste Centro	0	208	25	15	43	0.35
	5	107	14	15	18	0.83
	10	164	20	10	24	0.41
	20	316	20	< 2	34	0.06
Río Michatoya	0	454	61	45	90	0.50
Playa Pública	0	490	66	40	81	0.50

NR: no realizado

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

Tabla 5: Parámetros fisicoquímicos de los seis puntos de monitoreo, septiembre 2026.

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	0.1197	0.0444	0.0176	< 0.0500	0.0039	1.7033
	5	0.0893	0.0333	0.2133	< 0.0500	0.0037	1.3528
	10	0.1069	0.0534	0.3467	< 0.0500	< 0.0010	1.4130
	20	0.8360	0.7981	6.6715	< 0.0500	< 0.0010	7.5068
Bahía Playa de Oro	0	0.6950	0.3965	0.7110	< 0.0500	0.2313	5.0323
	5	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Río Villalobos	0	3.6546	2.4504	24.9075	< 0.0500	< 0.0010	34.8001
Oeste Centro	0	0.7006	0.5348	1.3727	< 0.0500	0.3909	4.4853
	5	0.5980	0.5494	0.9290	< 0.0500	1.0534	3.4660
	10	0.7127	0.6744	2.9223	< 0.0500	0.0241	4.3787
	20	1.4836	1.3783	8.6625	< 0.0500	< 0.0010	10.0375
Río Michatoya	0	0.9037	0.4990	0.0503	0.1635	1.3088	7.2182
Playa Pública	0	0.8567	0.4880	0.0516	0.1719	1.3770	6.2869

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

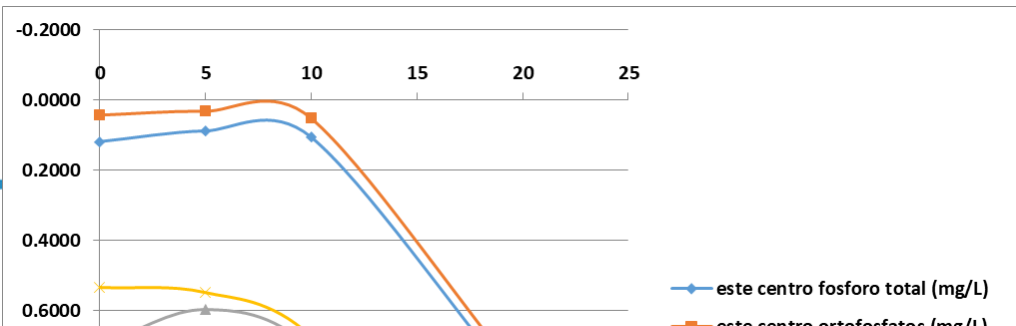
Tabla 6: Parámetros fisicoquímicos de los seis puntos de monitoreo, septiembre 2026.

Sitio	Prof. (m)	Silicatos (mg/L)	Sólidos suspendidos Totales (mg/L)	Turbiedad (NTU)
Este Centro	0	12.73	19	29
	5	13.70	7	9
	10	14.28	7	9
	20	19.76	3	48
Bahía Playa de Oro	0	47.67	30	59
	5	NR	NR	NR
Río Villalobos	0	85.45	64	62
Oeste Centro	0	19.68	21	33
	5	19.90	6	11
	10	22.52	7	16
	20	30.04	1	83
Río Michatoya	0	19.41	46	86
Playa Pública	0	18.84	47	90

NR: no realizado

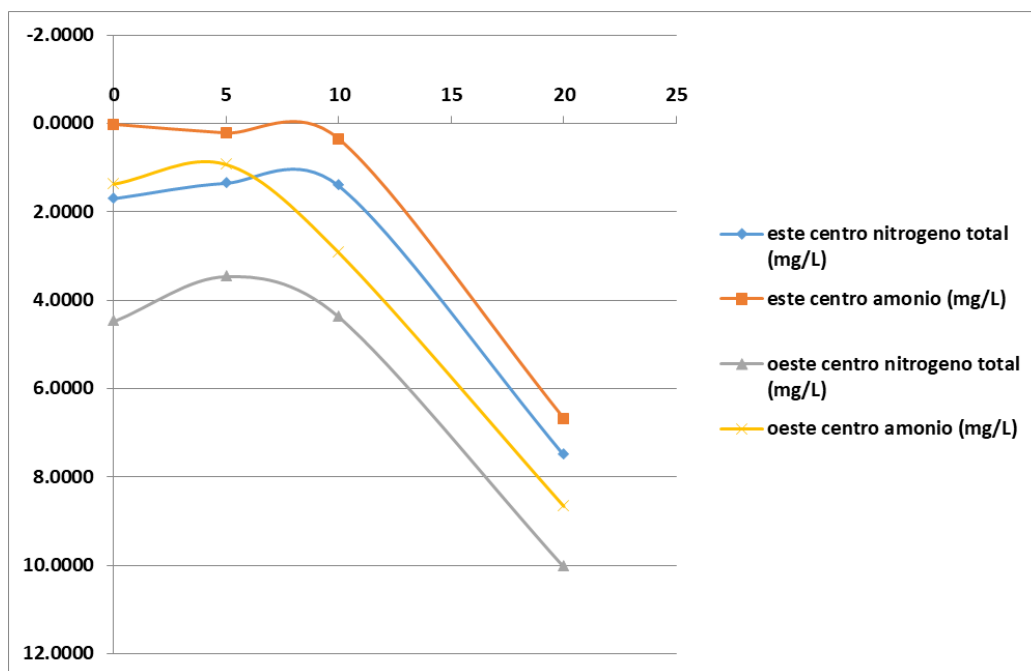
Fuente: División de Control, Calidad Ambiental y Manejo del Lago, 2026.

Gráfica 1. Perfil de profundidad de fósforo en mg/L (fósforo total y ortofosfatos), septiembre 2026.



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

Gráfica 2. Perfil de profundidad de nitrógeno en mg/L (nitrógeno total y amonio), septiembre 2026.



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

Nutrientes (Fósforo y Nitrógeno)

Con las concentraciones de nutrientes durante septiembre se confirmó el severo estado hipereutrófico del lago, detectándose los máximos absolutos en la desembocadura del Río

Villalobos con 3.65 mg/L de fósforo total (PT) y 34.80 mg/L de Nitrógeno Total (NT). Al evaluar las formas disueltas y biodisponibles en este tributario, los ortofosfatos alcanzaron 2.45 mg/L y el nitrógeno amoniacal reportó una carga masiva de 24.90 mg/L, consolidando la cuenca de este río como una fuente crítica de fertilización artificial que sostiene la proliferación descontrolada de cianobacterias. Cabe destacar que las concentraciones del presente mes son muy similares a las concentraciones determinadas en el mes anterior.

En la columna de agua de las estaciones lénticas se evidenció una marcada distribución vertical regulada por los gradientes de potencial redox (Oxígeno). En las capas superficiales (0 m), donde el oxígeno disuelto se encuentra hipersaturado, las formas asimilables como el nitrógeno amoniacal y ortofosfatos disminuyeron notablemente a especialmente Este Centro, río Michatoya y playa pública debido a su rápida asimilación por el fitoplancton en la zona fótica (también porque no tienen una contaminación directa con el río Villalobos como es el caso de oeste centro). Por el contrario, en las zonas profundas y totalmente anóxicas (10 y 20 m), los nutrientes se acumularon de forma extrema: en Este Centro a 20 m el fósforo total se elevó a 0.8360 mg/L (con 0.7981 mg/L de ortofosfatos) y el nitrógeno amoniacal se documentó a 6.6715 mg/L. Un fenómeno análogo se detectó en el perfil de Oeste Centro a 20 m, alcanzando 8.6625 mg/L de nitrógeno amoniacal. Esta acumulación en el fondo responde a la liberación de fosfatos retenidos en los sedimentos bajo condiciones reductoras (anoxia) y a la amonificación de la materia orgánica muerta, combinada con la ausencia de procesos de nitrificación por la falta de oxígeno. El nitrógeno en forma de nitrato (NO_3^-) se mantuvo por debajo del límite de detección (< 0.0500 mg/L) en la mayoría de los puntos profundos por los mismos procesos desnitrificantes.

Al contrastar las dinámicas de los afluentes, las descargas del Río Villalobos se mostraron constantes en sus concentraciones respecto al mes de agosto (amonio 25.55 mg/L y NT 30.09 mg/L). El registro de las concentraciones constantes es atribuido nuevamente a la disminución de las lluvias, aunque las mismas iniciaron nuevamente en la segunda quincena de septiembre. No obstante, las concentraciones de amonio en el fondo hipolimnético del lago aumentaron de forma alarmante de un mes a otro: en Oeste Centro a 20 m el nitrógeno amoniacal pasó de 7.95 mg/L en julio a 8.66 mg/L en septiembre. Este incremento sustancial demuestra que la prolongada anoxia del fondo estancado ha intensificado la solubilización de nutrientes desde el lecho hacia la columna de agua, actuando como una bomba interna de fertilización latente lista para alimentar futuros afloramientos de microalgas cuando ocurra el recambio (inversión térmica) del lago.

Otros análisis

- **Silicatos, Sólidos suspendidos totales (SST) y Turbiedad**

Los valores de sólidos suspendidos totales (SST) y turbiedad también aumentaron en la desembocadura del Río Villalobos (respecto al mes de agosto del presente año) con 64 mg/L y 62 NTU respectivamente, seguidos de cerca en el espejo del agua por Playa Pública con 47 mg/L de SST y 90 NTU, seguido de Oeste Centro a 0 m con 21 mg/L de SST y 33 NTU. Lo anterior se debe a la disminución de las precipitaciones en la temporada de lluvia lo que hace que a su vez disminuya la velocidad del caudal y el arrastre de

sedimentos. La coincidencia de la disminución de los valores de sólidos y turbidez en algunos puntos superficiales del lago guarda correspondencia directa con la poca densidad algal suspendida observada en la superficie. En playa pública aumentaron los valores de apariencia debido a una acumulación de algas por efecto del viento.

En los perfiles verticales de Este Centro y Oeste Centro se documentó un aumento de los parámetros físicos y visuales. Los SST aumentaron desde la superficie y la sección profunda (10 y 20 metros) reportó mínimos entre 3 y 1 mg/L, lo que demuestra que la mayor parte de la masa particulada está confinada en el epilimnion debido a la flotabilidad de las colonias celulares de cianobacterias. Sin embargo, la turbiedad mostró una inflexión en el fondo (20 m), elevándose a 48 NTU en Este Centro y 83 NTU en Oeste Centro. Este incremento de turbiedad en la interfase agua-sedimento (al igual que en el mes de agosto del presente año), sin un aumento proporcional de los SST, está ligado al arrastre de micro partículas coloidales, precipitación de sulfuros, hierro y otros compuestos formados bajo anoxia, además de detritos finos en suspensión física.

Por su parte, los silicatos presentaron concentraciones notablemente elevadas en Bahía Playa de Oro, registrando el máximo absoluto del sistema con 47.67 mg/L en la superficie. El Río Villalobos ingresó con una carga alta de 85.45 mg/L, mientras que el cuerpo central del lago exhibió valores basales homogéneos de entre 13.70 mg/L (Este Centro) y 19.90 mg/L (Oeste Centro). Las elevadas concentraciones de silicatos en la Bahía y las desembocaduras fluviales son un indicador hidrológico de la meteorización y lavado de suelos de origen volcánico en la cuenca, aportando un sustrato mineral esencial.

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

Los valores más elevados de demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) y demanda química de oxígeno (DQO) se cuantifican en la desembocadura del Río Villalobos, registrando un aumento respecto al mes de agosto, (septiembre 125 mg/L y 230 mg/L respectivamente). Los puntos más altos de DBO y DQO se registraron en río Michatoya y playa pública. Este comportamiento espacial confirma que el Río Villalobos actúa como el principal vector de descarga de contaminantes biodegradables y refractarios hacia el sistema, mientras que las altas concentraciones retenidas en playa pública y el río Michatoya evidencian zonas de estancamiento donde se acumula la biomasa algal viva y en descomposición junto con aportes antropogénicos directos. En los perfiles verticales de las estaciones limnológicas centrales se observó una distribución heterogénea influenciada por la estratificación.

En Este Centro, la DBO₅ se mantuvo en 8 mg/L (entre 0 y 5 metros), para luego descender progresivamente hasta 2 mg/L a los 20 metros; la DQO en la superficie fue de 37 mg/L para disminuir levemente a 5 metros y vuelve a aumentar a 10 y 20 metros. Esta tendencia evidenciada en la columna de agua de este y oeste centro que únicamente en la parte superficial y a 5 metros existe degradación aerobia de la materia orgánica. A 10 y 20 metros de profundidad el aumento de la DQO indica que no existe por el momento un proceso de degradación anaerobia de la materia orgánica particulada (detritos) y que se acumula y sedimenta desde la capa fótica hacia el hipolimnion.

La relación DBO₅/DQO, que evalúa la biodegradabilidad del agua, mostró su valor más alto en el Río Villalobos (0.54), clasificando sus aguas (durante este período) como altamente

biodegradables debido a la fuerte influencia de sólidos orgánicos y disminución del caudal y la velocidad del agua, lo que a su vez disminuye los sólidos inorgánicos y minerales de alta densidad. En contraste, el punto de 5 metros en oeste centro (0.83), río Michatoya (0.50) y playa pública (0.50) presentaron relaciones DBO₅/DQO significativamente altas, lo que indica la presencia de una alta tasa metabólica de complejos bacterianos (bacterias amoniacales) en donde el amoníaco se transforma en nitritos, ya que en estos sitios antes mencionados se documentó una alta concentración de nitritos (lo que da inicio al ciclo de nitrógeno en su fase de nitrificación).

CLOROFILA A Y FEOFITINA A

La clorofila-a es uno de los principales indicadores de biomasa fitoplanctónica y productividad primaria en ecosistemas acuáticos, por lo que su concentración se utiliza ampliamente para evaluar el grado de eutrofización de los lagos (Wetzel, 2001). Por su parte, la feofitina corresponde a un producto de degradación de la clorofila y se asocia a procesos de envejecimiento y descomposición del fitoplancton (APHA, 2023).

Tabla 7: Resultados de clorofila-a y feofitina de los seis puntos de monitoreo, septiembre 2026.

Sitio	Volumen Filtrado (mL)	No. De Filtraciones	Concentración de Clorofila-a (µg/L)	Concentración de feofitina (µg/L)
Este Centro	150	1	49.84	5.5
Bahía Playa de Oro	150	1	55.36	5.98
Oeste Centro	150	1	73.87	7.98
Río Michatoya	150	1	93.81	9.51
Playa Pública	150	1	76.9	8.06

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

Durante el mes de septiembre, las concentraciones de clorofila-a mostraron un incremento significativo en todos los puntos monitoreados en comparación con el mes de agosto, evidenciando un aumento generalizado de la biomasa fitoplanctónica en el Lago de Amatitlán. Los valores más bajos se registraron en este Centro (49.84 µg/L); sin embargo, esta concentración representa un incremento importante respecto a agosto (23.32 µg/L). De igual manera, los puntos de Río Michatoya y Playa Pública presentaron aumentos considerables, pasando de 20.29 µg/L y 42.90 µg/L en agosto a 93.81 µg/L y 76.90 µg/L en septiembre, respectivamente. Asimismo, en Oeste Centro se observó un incremento de 46.28 µg/L a 73.87 µg/L. Por otro lado, aunque Bahía Playa de Oro continúa registrando concentraciones elevadas de clorofila-a, presentó una disminución respecto al mes anterior, pasando de 96.48 µg/L en agosto a 55.36 µg/L en septiembre.

Los resultados obtenidos durante septiembre evidencian un aumento marcado de la productividad algal en la mayoría de los sitios de monitoreo, particularmente en Río Michatoya, Playa Pública y Oeste Centro, donde las concentraciones de clorofila-a alcanzaron niveles superiores a los registrados en agosto. Este comportamiento sugiere

una mayor disponibilidad de nutrientes en el sistema, favoreciendo el crecimiento del fitoplancton y reflejando condiciones de eutrofización más intensas en estas áreas del lago. Aunque Bahía Playa de Oro mostró una reducción en comparación con el mes anterior, sus concentraciones continúan siendo elevadas y compatibles con un estado eutrófico. Adicionalmente, las concentraciones de feofitina presentaron valores superiores a los observados en agosto en todos los puntos monitoreados, lo que indica una mayor presencia de material algal en degradación y confirma la intensa dinámica biológica que caracteriza al ecosistema lacustre durante este período.

MICROBIOLOGÍA

Se realizaron análisis de coliformes fecales en el lago de Amatitlán con el objetivo de evaluar el grado de contaminación de origen fecal en este ecosistema acuático. Las bacterias coliformes fecales son ampliamente utilizadas como indicadores microbiológicos, ya que su presencia está asociada a contaminación por materia fecal de origen humano o animal, representando un riesgo potencial para la salud pública (Hoyer et al., 2006).

Tabla 8: Calidad microbiológica de los seis puntos de monitoreo, septiembre 2026.

Sitio	Coliformes Fecales (NMP/100ml)
Este Centro	<1.8
Bahía Playa de Oro	3.40E+01
Río Villalobos	4.90E+06
Oeste Centro	1.30E+04
Río Michatoya	1.70E+01
Playa Pública	2.70E+01

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

Durante el mes de septiembre, los resultados microbiológicos obtenidos evidencian una marcada variabilidad en las concentraciones de coliformes fecales entre los diferentes puntos de monitoreo, reflejando alteraciones significativas al compararse con las dinámicas registradas en el mes de agosto. Los valores más bajos continuaron registrándose en el punto de Este Centro, el cual mantuvo su estabilidad al no detectar concentraciones en este mes e idénticas a las del muestreo anterior.

Le siguieron sitios con niveles moderados como Bahía Playa de Oro, que reportó 3.40E+01 NMP/100 mL, experimentando un ligero aumento respecto al mes de agosto, y Playa Pública con 2.70E+01 NMP/100 mL, lo que también representó un descenso. Aunque la mayoría de estas zonas costeras e internas se sitúan por debajo del límite de referencia de 1000 NMP/100 mL, la persistencia de estas concentraciones confirma una presencia constante de contaminación fecal en el ecosistema acuático.

Por otro lado, se observaron condiciones críticas en los puntos de mayor vulnerabilidad del lago. El sitio Oeste Centro registró una concentración de 1.30E+04 NMP/100 mL, superando ampliamente el límite de referencia establecido y evidenciando un repunte en comparación con la concentración de agosto, lo que consolida a esta zona como un foco rojo de contaminación biológica activa dentro del cuerpo de agua. Asimismo, la desembocadura del Río Michatoya mostró un ascenso notable al alcanzar 2.70E+01

NMP/100 mL en septiembre, respecto al mes anterior. El valor más alarmante y severo de todo el sistema se detectó en el Río Villalobos con 4.90E+06 NMP/100 mL.

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

Las microcistinas son toxinas producidas principalmente por ciertas especies de cianobacterias presentes en cuerpos de agua eutrofizados. Estas toxinas representan un riesgo importante para la salud humana y la biota acuática, ya que pueden generar efectos hepatotóxicos y afectar la calidad del agua destinada a recreación o consumo (WHO, 2020). La presencia de microcistinas está estrechamente relacionada con proliferaciones algales y altas concentraciones de nutrientes en el sistema.

Tabla 9: Concentración de microcistinas totales y disueltas de los seis puntos de monitoreo, septiembre 2026.

Sitio	Microcistinas totales (µg/L)	Microcistinas disueltas (µg/L)
Este Centro	2.2853	<0.3
Bahía Playa de Oro	1.3857	<0.3
Oeste Centro	4.5987	<0.3
Río Michatoya	18.0382	0.6422
Playa Pública	14.094	0.3311

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

Durante el mes de septiembre, las concentraciones de microcistinas mostraron un comportamiento variable entre los diferentes puntos monitoreados del Lago de Amatitlán al compararse con los resultados obtenidos en agosto. En Este Centro, las microcistinas totales aumentaron de 1.5856 µg/L en agosto a 2.2853 µg/L en septiembre, mientras que las microcistinas disueltas permanecieron por debajo del límite de cuantificación (<0.3 µg/L) durante ambos meses. Este comportamiento evidencia un ligero incremento en la presencia de toxinas asociadas a las cianobacterias, aunque sin detectarse una liberación significativa de toxinas libres en la columna de agua.

En Bahía Playa de Oro se observó una disminución importante de las concentraciones de microcistinas totales, las cuales pasaron de 6.772 µg/L en agosto a 1.3857 µg/L en septiembre. Asimismo, las microcistinas disueltas continuaron registrando valores inferiores al límite de cuantificación (<0.3 µg/L). Estos resultados sugieren una reducción considerable de la biomasa de cianobacterias potencialmente productoras de toxinas y una mejora en las condiciones observadas en este sector del lago respecto al mes anterior.

Por su parte, en Oeste Centro se registró un incremento de las microcistinas totales, pasando de 3.5824 µg/L en agosto a 4.5987 µg/L en septiembre. Las microcistinas disueltas se mantuvieron en valores inferiores a 0.3 µg/L durante ambos períodos. Este aumento refleja una mayor presencia de cianobacterias productoras de toxinas y un deterioro moderado de las condiciones observadas en este punto de monitoreo con relación al mes de agosto.

El Río Michatoya presentó el incremento más significativo entre todos los sitios evaluados. Las concentraciones de microcistinas totales aumentaron de 1.3079 µg/L en agosto a 18.0382 µg/L en septiembre, mientras que las microcistinas disueltas pasaron de valores inferiores al límite de cuantificación a 0.6422 µg/L. Este comportamiento evidencia un aumento considerable en la producción y liberación de cianotoxinas, sugiriendo una mayor exportación de biomasa cianobacteriana y de toxinas a través de este efluente, lo que representa un deterioro importante respecto a las condiciones observadas el mes anterior.

De forma similar, Playa Pública mostró un incremento marcado en las concentraciones de microcistinas. Las toxinas totales aumentaron de 1.0804 µg/L en agosto a 14.094 µg/L en septiembre, mientras que las microcistinas disueltas alcanzaron 0.3311 µg/L, superando por primera vez el límite de cuantificación registrado durante agosto. Estos resultados indican una mayor abundancia de cianobacterias potencialmente tóxicas y una mayor disponibilidad de toxinas libres en el agua, reflejando un deterioro significativo en la calidad ambiental de este sector del lago.

En términos generales, los resultados de septiembre reflejan un aumento sustancial de las concentraciones de microcistinas en la mayoría de los puntos de monitoreo, especialmente en Río Michatoya y Playa Pública, donde se registraron los incrementos más pronunciados y además se detectaron concentraciones cuantificables de microcistinas disueltas. Asimismo, Oeste Centro y Este Centro presentaron aumentos moderados respecto a agosto. En contraste, Bahía Playa de Oro mostró una reducción considerable de las concentraciones de microcistinas totales, evidenciando una mejora relativa en las condiciones de este sitio. No obstante, la presencia de cianotoxinas en todos los puntos monitoreados confirma la necesidad de mantener un monitoreo continuo para evaluar la evolución de estos eventos y sus posibles implicaciones sobre la calidad del agua, la salud ambiental y los usos recreativos del Lago de Amatitlán.

METALES PESADOS

Durante el mes de septiembre de 2026, el análisis de metales pesados en el Lago de Amatitlán no mostró fluctuaciones importantes en comparación con el mes de agosto, evidenciando pocos cambios en la dinámica de contaminación y la persistencia de condiciones de riesgo sanitario y ambiental

Tabla 10: Análisis de metales pesados registrados en los seis puntos de monitoreo, septiembre 2026

Sitio	Prof. (m)	Arsénico (mg/L)	Cadmio (mg/L)	Cromo Total (mg/L)	Plomo (mg/L)	Mercurio (mg/L)	Cobre (mg/L)	Niquel (mg/L)	Zinc (mg/L)	Hierro (mg/L)
Este Centro	0	0.016	0.0022	ND	0.016	ND	ND	ND	ND	ND
	5	0.016	0.0022	ND	0.017	ND	ND	ND	ND	ND
	10	0.016	0.0022	ND	0.017	ND	ND	ND	ND	ND
	20	0.008	0.0023	ND	0.018	ND	ND	ND	ND	ND

Bahía Playa de Oro	0	0.019	0.0026	ND	0.019	ND	ND	ND	ND	ND
	5	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Río Villalobos	0	0.017	0.0035	ND	0.023	ND	ND	ND	ND	1.225
Oeste Centro	0	0.024	0.0038	ND	0.021	ND	ND	ND	ND	ND
	5	0.023	0.0024	ND	0.021	ND	ND	ND	ND	ND
	10	0.018	0.0025	ND	0.021	ND	ND	ND	ND	ND
	20	<0.006	0.0019	ND	0.018	ND	ND	ND	ND	<0.598
Río Michatoya	0	0.023	0.0026	ND	0.018	ND	ND	ND	ND	ND
Playa Pública	0	0.011	0.002	ND	0.013	ND	ND	ND	ND	ND

ND: No detectado NR: no realizado

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

Arsénico:

Los resultados de arsénico total en el lago registraron su nivel más alto en la superficie de Oeste Centro con un pico de 0.024 mg/L, mientras que en la profundidad (20 metros) disminuyó a <0.006 mg/L. Los puntos de Este Centro variaron en el rango desde los 0.016 mg/L (0 m), hasta los 0.008 mg/L (20 m). El Río Villalobos presentó una concentración de 0.017 mg/L. En el inicio del Río Michatoya, se encontraron a 0.023 mg/L. El límite de cuantificación del método es <0.006 mg/L.

Las concentraciones máximas e intermedias superaron el valor guía de 0.010 mg/L de la OMS para agua de consumo humano, confirmando un riesgo potencial continuo de efectos adversos crónicos (alteraciones neurológicas, cardiovasculares y cáncer).

Cadmio:

En las concentraciones de cadmio total se observaron concentraciones similares a las del mes de agosto en el lago. Las concentraciones máximas se desplazaron hacia Oeste Centro Superficie, con un máximo superficial de 0.0038 mg/L. En el punto Este Centro varió entre 0.0023 y 0.0022 mg/L, y el Río Villalobos marcó 0.0035 mg/L.

En agosto, los niveles no excedieron en ningún punto el límite de la OMS para agua potable (0.003 mg/L), permaneciendo por un mes más la condición previa.

Cromo:

En septiembre, el cromo se encontró por debajo del límite de detección (<0.001 mg/L, No Detectable), en todos los puntos analizados en el lago. Los datos de septiembre se muestran menores a los del mes de agosto.

Plomo:

Las concentraciones de plomo total en todo el lago se encontraron en el rango entre 0.013 a 0.023 mg/L, similares aunque ligeramente mayores al mes de agosto. El valor más alto se registró en la desembocadura del Río Villalobos con 0.023 mg/L, seguido de cerca por Oeste Centro (0, 5 y 10 m), (0.021 mg/L). En septiembre se excedió el límite de 0.010 mg/L establecido por la OMS y la EPA en todos los puntos. Esto mantiene una condición de alarma sanitaria debido a la ausencia de un nivel seguro de exposición al plomo, especialmente por sus severos efectos neurotóxicos en el desarrollo cognitivo.

Hierro:

Las concentraciones de hierro fueron no detectables en casi todos los puntos internos del lago, excepto en la desembocadura del Río Villalobos (1.225 mg/L), y Oeste Centro (20 m), donde se encontraron valores menores al límite de cuantificación (<0.5985 mg/L). El aumento en la desembocadura del Río Villalobos es consistente con el aumento del arrastre de sedimentos por el reinicio de la temporada lluviosa.

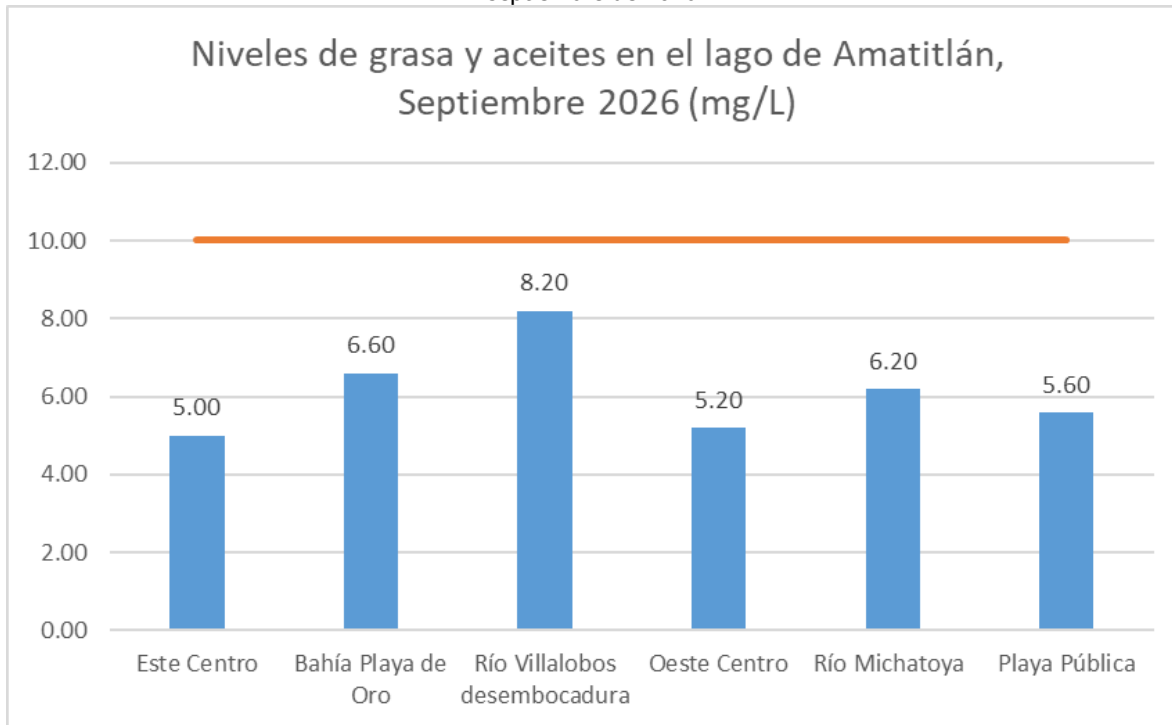
Metales no detectados

En agosto, el Mercurio (Hg), Zinc (Zn), Níquel (Ni) y el Cobre (Cu) se mantuvieron como No Detectados (ND).

Se conserva la tendencia favorable para este bloque de metales. En julio, tres elementos (Hg, Cu, Zn), fueron no detectables en todo el muestreo. Al mantenerse ausentes o muy por debajo de los límites permisibles de la OMS (0.006 mg/L para Hg, 2.0 mg/L para Cu y 3.0 mg/L para Zn), se continúa que estos elementos específicos no ejercen una presión sanitaria ni ambiental inmediata sobre la cuenca.

GRASAS Y ACEITES

Gráfica 3: Valores de grasas y aceites (mg/L) registrados en cinco puntos de monitoreo del lago de Amatitlán, septiembre de 2026.



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

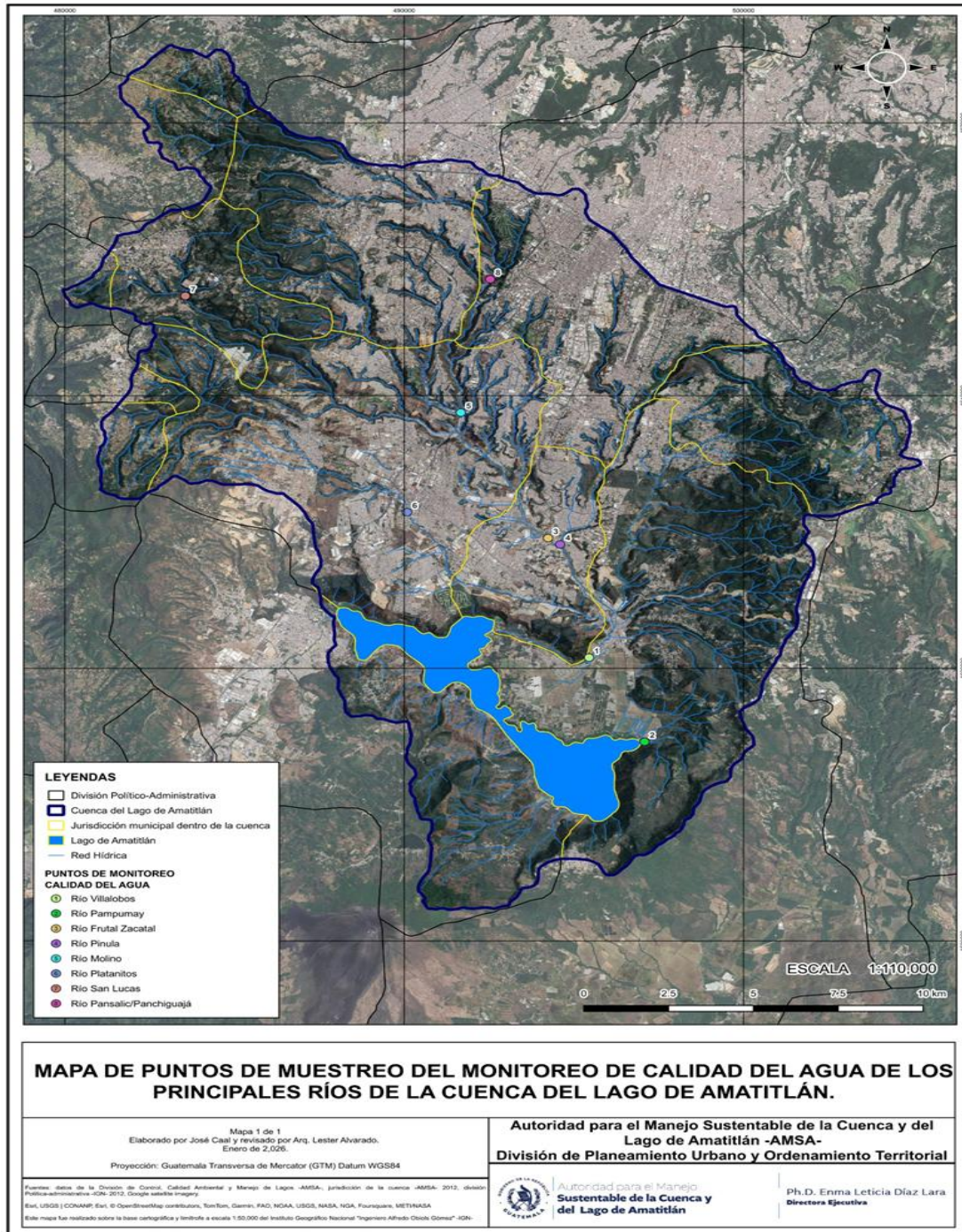
Las grasas y aceites son compuestos que pueden generar impactos negativos en los ecosistemas acuáticos, principalmente por su capacidad de formar películas en la superficie del agua que limitan el intercambio gaseoso y reducen la disponibilidad de oxígeno disuelto, afectando el equilibrio ecológico del sistema (Wetzel, 2001).

En el mes de junio, la dinámica de estos contaminantes mostró variaciones en comparación con el periodo anterior. El valor más elevado se observó en la desembocadura del río Villalobos con 8.2 mg/L, lo que indica que se mantiene como una fuente continua de aporte de contaminación orgánica proveniente de la actividad urbana e industrial de la cuenca.

En Playa Pública se registró una concentración de 5.6 mg/L (ligeramente menor a los 6.6 mg/L de agosto). Los valores más bajos del sistema se detectaron en las zonas internas de Este Centro y Oeste Centro, con 5.0 mg/L y 5.2 mg/L, respectivamente, mostrando un leve aumento frente a sus concentraciones previas (5.0 mg/L y 4.8 mg/L).

RIOS

Figura 2: Puntos de muestreo del monitoreo de calidad del agua principales ríos tributarios de la cuenca del lago de Amatitlán



Parámetros *In Situ*

Tabla 11: Parámetros in situ de los ríos tributarios de la cuenca del lago de Amatitlán, septiembre 2026.

Fecha	Hora	Sitio	Altitud msnm	Caudal (L/s)	pH (U)	Temperatura (°C)	Conductividad (μS/cm)
7/09/2026	10:40	Río Villalobos	1,217	1,533.00	7.53	25.60	564.0
7/09/2026	11:40	Río Pampumay	1,199	20.79	7.79	26.00	186.6
8/09/2026	10:30	Río Frutal Zacatal	1,226	859.60	7.72	25.20	990
8/09/2026	12:00	Río Pínula	1,227	493.20	7.67	27.10	803
9/09/2026	09:50	Rio Molino	1,313	185.90	7.91	23.60	614
9/09/2026	11:12	Río Platanitos	1,336	102.50	7.84	26.40	840
17/09/2026	09:45	Rio San Lucas	1,925	84.10	7.37	18.60	654
17/09/2026	12:25	Río Pansalíc/Panchiguajá	1,404	273.90	7.42	24.80	661

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

Tabla 12: Parámetros in situ de los ríos tributarios de la cuenca del lago de Amatitlán, septiembre 2026.

Fecha	Hora	Sitio	Altitud msnm	Salinidad (%)	TDS (mg/L)	Oxígeno disuelto (mg/L)	Porcentaje de saturación de oxígeno (%)
7/09/2026	10:40	Río Villalobos	1,217	0.20	282	4.80	66.80
7/09/2026	11:40	Río Pampumay	1,199	<0.1	93	7.20	101.50
8/09/2026	10:30	Río Frutal Zacatal	1,226	0.40	495	1.11	15.70
8/09/2026	12:00	Río Pínula	1,227	0.30	402	0.004	0.10
9/09/2026	09:50	Rio Molino	1,313	0.20	307	6.37	86.70
9/09/2026	11:12	Río Platanitos	1,336	0.40	420	3.54	50.30
17/09/2026	09:45	Rio San Lucas	1,925	0.20	327	4.46	59.20
17/09/2026	12:25	Río Pansalíc/Panchiguajá	1,404	0.30	331	4.71	65.90

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

Potencial de hidrógeno (pH):

Los valores de pH en los ríos tributarios se mantuvieron en un rango, oscilando entre 7.37 y 7.91. El valor más bajo se registró en el Río San Lucas (7.37), mientras que el más alto se presentó en el Río Molino (7.91).

Todos los ríos evaluados en agosto se mantuvieron dentro del rango recomendado por la EPA (6.5 a 9.0) para la protección de la vida acuática, indicando que este parámetro no representa una limitante química inmediata para la biota.

Temperatura (°C):

Las temperaturas del agua oscilaron entre 18.60 °C y 27.10 °C. El valor más bajo volvió a corresponder al Río San Lucas (18.20 °C), mientras que el pico térmico más elevado se registró en el Río Pinula (27.10 °C) y el río platanitos (26.40 °C), seguido por el Río Pampumay (26.00 °C).

El Río San Lucas consolidó su tendencia como el más frío debido a su elevada altitud (1,925 msnm), su cobertura vegetal y condiciones rurales que favorecen el sombreado del cauce.

Conductividad y Sólidos Disueltos Totales (TDS):

El Frutal/Zacatal registró los valores más altos de conductividad y TDS con 990 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 495 mg/L, respectivamente, seguido por el Río Platanitos 840 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 420 mg/L y el Río Pinula 803 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 402 mg/L. En contraste, el Río Pampumay presentó los niveles más bajos con 186.6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 93 mg/L.

Con excepción del Río Pampumay, la mayoría de los ríos tributarios continuaron superando ampliamente el rango considerado normal para ecosistemas naturales de agua dulce (150 a 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$), confirmando una alta concentración de sales y sustancias ionizadas disueltas procedentes de descargas de aguas residuales.

Oxígeno Disuelto:

El río Pampumay presentó una concentración de oxígeno disuelto de 7.20 mg/L y una saturación de 101.5 %, evidenciando condiciones favorables de oxigenación. De manera similar, el río Molino registró una concentración de 6.37 mg/L y una saturación de 86.70 %, manteniéndose ambos por encima del valor de referencia de 5 mg/L.

En contraste, los ríos Pinula y Frutal Zacatal presentaron las condiciones más críticas, con concentraciones de 0.004 mg/L (0.10 % de saturación) y 1.11 mg/L (15.70 %), respectivamente. Estos valores evidencian condiciones de hipoxia severa, particularmente en el río Pinula, donde la concentración de oxígeno disuelto fue prácticamente nula.

Asimismo, los ríos Villalobos, Pansalic/Panchigua y San Lucas registraron concentraciones de 4.80 mg/L (66.80 %), 4.71 mg/L (65.40 %) y 4.46 mg/L (59.20 %), respectivamente. Aunque estos valores fueron considerablemente superiores a los observados en Pinula y Frutal Zacatal, se encontraron por debajo del valor de referencia de 5 mg/L.

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

Tabla 13: Parámetros Fisicoquímicos (Nutrientes) de los ríos tributarios de la cuenca del lago de Amatitlán, septiembre 2026.

Sitio	Fósforo total (mg/L)	Orto fosfatos (mg/L)	Nitrógeno Amonio (mg/L)	Nitrógeno de Nitrato (mg/L)	Nitrógeno de Nitrito (mg/L)	Nitrógeno total (mg/L)
Río Villalobos	1.0833	0.7132	13.4641	0.1519	0.1280	18.3064
Río Pampumay	0.1077	0.0845	0.0239	0.1105	0.0113	1.6860
Río Frutal/Zacatal	3.9017	2.5307	25.3783	< 0.0500	0.0046	33.4011
Río Pínula	3.3114	1.8115	19.6770	< 0.0500	< 0.0010	32.4183
Río Molino	1.4336	0.3400	13.5156	0.1465	0.0915	19.5592
Río Platanitos	3.0145	1.5840	25.0121	< 0.0500	< 0.0010	29.9172
Río San Lucas	2.7636	1.6987	21.0027	0.3171	0.2482	25.8760
Río Pansalíc/Panchiguajá	2.4780	0.0579	23.0072	< 0.0500	0.0575	53.1347

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

Nutrientes

Durante el mes de septiembre de 2026, el monitoreo de nutrientes (fósforo y nitrógeno) en los ríos tributarios de la cuenca del Lago de Amatitlán reflejó una persistente saturación de compuestos orgánicos. Sin embargo, al contrastar estos resultados con el mes de agosto, se documentó una reducción de las concentraciones debido al comportamiento intermitente de la lluvia y la consecuente dilución pluvial.

- **Nitrógeno Total (NT)**

Las concentraciones oscilaron hasta picos críticos de 53.13 mg/L (Río Pansalíc/Panchiguajá) y 33.40 mg/L (Río Frutal/Zacatal). El Río Pampumay se mantuvo como el punto con menor carga, registrando 1.68 mg/L.

El presente mes reportó extremos mucho más bajos y homogéneos (comparado al mes de agosto), lo cual responde directamente al efecto de las lluvias dispersas alrededor de los días de monitoreo, lo que a su vez aumenta la velocidad de caudales y se realiza un efecto de dilución de los aportes de las aguas crudas. Sin embargo, el Río Pampumay se mantiene con una concentración baja, lo que representa un buen ejemplo de un cuerpo de agua que no está impactado ya que sus alrededores son zonas montañosas y rurales.

- **Nitrógeno de nitrato (NO₃-N) y Nitrógeno de nitrito (NO₂-N)**

El aporte de lluvias, aumento de caudal y su oxigenación hace posible la documentación de otras especies nitrogenadas. Para este mes se documentó presencia de nitritos en el río

Villalobos (0.1280 mg/L) y río Molino (0.0915 mg/L) y río San Lucas (0.2482 mg/L) . Los nitratos presentaron valores en el río Villalobos (0.1519 mg/L), río Molino (0.1465 mg/L) y San Lucas (0.3171 mg/L).

En este mes la presencia de formas oxidadas de nitrógeno confirma que se ha intervenido la tendencia observada en los anteriores meses (donde sólo predominaba el amonio). Esto ratifica que la capacidad de autodepuración biológica de los ríos de la cuenca está completamente ligada a la calidad del agua (presencia de precipitación pluvial) y a la presencia de oxígeno, ya que contribuye a mejorar la asfixia por carga orgánica.

- **Nitrógeno de amonio ($\text{NH}_4\text{-N}$)**

El amonio es una tendencia que domina las formas de nitrógeno en los ríos, aunque en este mes en menores concentraciones, como en el Río Frutal Zacatal (25.37 mg/L) y Río Platanitos (25.01 mg/L). Sin embargo, estos valores son comparables a los encontrados en aguas negras urbanas sin tratamiento (entradas de plantas de tratamiento de aguas residuales de tipo ordinario las cuales oscilan entre 25 y 40 mg/L).

De julio a agosto los focos de concentración de amonio aumentaron, en algunos ríos hasta en un 50 %, como efecto de la sequía prolongada. Sin embargo, es importante destacar que en el mes de septiembre las lluvias intermitentes aumentaron y por efecto de la dilución disminuyeron las altas concentraciones de amonio (ver gráfica). Es interesante correlacionar también la presencia de oxígeno disuelto (en más del 50 % de concentración) en los ríos tributarios confirmando que el oxígeno contribuye al proceso natural de nitrificación (paso de amonio a nitrato), reduciendo la acumulación de este peligroso compuesto en el agua.

- **Fósforo total (PT)**

Las concentraciones oscilaron entre 3.90 mg/L (Río Frutal/Zacatal) y 1.08 mg/L (Río Villalobos). Con excepción de Pampumay (0.1077 mg/L), el resto de los tributarios superaron el umbral de 0.50 mg/L, valor crítico internacionalmente asociado a la hipereutrofización. Cabe destacar que aunque todos los ríos superaron la concentración para el aporte de la eutrofización, el aporte de la precipitación pluvial disminuyó hasta en un 50 % la concentración del fósforo

Durante los meses anteriores, la carga fosfatada se había mantenido constante, sin embargo durante la evaluación (de julio a agosto), al igual que el nitrógeno, el aumento progresivo de las lluvias y el arrastre pluvial generaron una disminución de la concentración total en los puntos más contaminados, esto se traduce en que el sistema de cuenca tiene una mejora natural (en época de invierno) hacia el vertido que hace al lago de Amatitlán.

- **Ortofosfatos ($\text{PO}_4\text{-P}$)**

La fracción directamente biodisponible para el crecimiento descontrolado de algas y cianobacterias se mantuvo sumamente bajo especialmente en el río Villalobos (0.7132 mg/L) y río Molino (0.3400 mg/L). El valor más bajo se localizó en Pampumay (0.0845 mg/L).

Entre julio y agosto, los niveles generales se mantuvieron constantes, estabilizándose alrededor de los 2.5 mg/L en las subcuencas más urbanizadas. Esta concentración constante de nutrientes biodisponibles disminuyó por la precipitación pluvial a una media de (1.20 mg/L), lo que sugiere una reducción en la carga contaminante que ingresa al lago de Amatitlán.

Otros análisis

Tabla 14: Parámetros Fisicoquímicos (Carbono) de los ríos tributarios de la cuenca del lago de Amatitlán, septiembre 2026.

Sitio	DBO ₅ (mg/L O ₂)	DQO (mg/L O ₂)	Relación DBO ₅ /DQO
Río Villalobos	42	57	0.73
Río Pampumay	4	24	0.16
Río Frutal/Zacatal	80	150	0.53
Río Pínula	190	302	0.63
Río Molino	120	172	0.70
Río Platanitos	150	202	0.74
Río San Lucas	90	185	0.48
Río Pansalíc/Panchiguaajá	300	968	0.31

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

• Demanda Bioquímica (DBO₅)

Las concentraciones de DBO₅ mostraron un rango bajo pero heterogéneo, oscilando entre 42 mg/L O₂ (Río Villalobos) y la concentración máxima de 190 mg/L O₂ (Río Pínula). Los ríos Frutal/Zacatal y Molino también presentaron niveles bajos de contaminación orgánica biodegradable, con 80 mg/L O₂ y 120 mg/L O₂, respectivamente. El río Pampumay no se incluyó en este rango ya que su concentración fue de 4 mg/L, debido a que es un río que no está impactado de forma antropogénica. En el transcurso de julio y agosto se documentó un aumento de la materia orgánica, sin embargo en septiembre con el registro de lluvias intermitentes, la contaminación sufrió un efecto de dilución lo que ayuda a contrarrestar los efectos nocivos hacia el lago de Amatitlán. El Río Pampumay se reafirmó (julio a septiembre) como el único tributario con condiciones óptimas y baja carga orgánica.

• Química de Oxígeno (DQO)

Los niveles de DQO disminuyeron siendo el río Villalobos el más bajo con 57 mg/L, seguido por el río Frutal Zacatal (150 mg/L) y el río Molino (172 mg/L). Los valores más altos de compuestos oxidables totales se registraron en el río Platanitos (202 mg/L) y Pínula (302 mg/L).

En el período julio y agosto, la tendencia al aumento de las concentraciones, lo cual evidencia el constante aporte de aguas crudas y el impacto negativo de la falta de precipitación pluvial. Pero en septiembre se documentó una reducción en promedio del 50 % gracias a la precipitación pluvial.

Un comportamiento atípico se observó en el Río Pampumay, que en su mayoría registra una DQO baja (este mes de 24 mg/L); un valor bajo en comparación con los demás ríos tributarios de la cuenca.

Respecto a la relación DBO/DQO, todos los ríos presentaron índices muy elevados. Una relación superior a 0.60 indica que la materia orgánica es predominantemente biodegradable, lo que hace a estos efluentes altamente aptos para sistemas de tratamiento biológico.

El río Pampumay presentó una relación muy baja (alrededor de 0.16). En el caso de este río, su índice confirma que casi la totalidad de la carga medida por DQO corresponde a sustancias inertes, no biodegradables o compuestos químicos que no consumen oxígeno por vía biológica. También está relacionado a que el río tiene una baja carga bacteriana (ver la tabla de análisis microbiológicos) y por lo tanto no es capaz de degradar la materia orgánica de origen natural.

Tabla 15: Parámetros Fisicoquímicos (Perfil de sólidos y apariencia) de los ríos tributarios de la cuenca del lago de Amatitlán, septiembre 2026.

Sitio	Color Aparente (U Pt-Co)	Color Verdadero (U Pt-Co)	Sólidos suspendido s totales (mg/L)	Sólidos Totales (mg/L)	Sólidos Sedimentables (mL/L)	Turbidez (NTU)
Río Villalobos	435	57	54	370	0.3	54
Río Pampumay	112	24	21	220	0.1	23
Río Frutal/Zacatal	1,810	109	257	836	0.7	285
Río Pínula	2,360	82	600	1,200	3.0	390
Río Molino	880	85	160	556	1.5	128
Río Platanitos	1,905	91	325	822	1.5	302
Río San Lucas	610	77	63	450	0.7	48
Río Pansalíc/Panchiguajá	23,800	67	7,060	7,274	250.0	2,900

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

Figura 3. Determinación de sólidos sedimentables (río San Lucas - izquierda y río Pansalíc/Panchiguajá - derecha)



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

Perfil de sólidos

El análisis físico del perfil de sólidos y la apariencia (color y turbidez) en los ríos tributarios de la cuenca del Lago de Amatitlán reflejó de forma directa el impacto de las primeras lluvias después de una canícula prolongada. Las escorrentías de aguas residuales y los procesos erosivos sufrieron un efecto de dilución, siendo este un alivio para el lago de Amatitlán.

El color aparente (que incluye las partículas disueltas y suspendidas) disminuyó en toda la cuenca, con el punto más bajo en el Río Villalobos (435 U Pt-Co), seguido de cerca por el Río San Lucas (610 U Pt-Co). Por otro lado, los valores de color verdadero (medido tras remover los sólidos suspendidos) fueron significativamente menores, oscilando entre 57 U Pt-Co (Río Villalobos) y 82 U Pt-Co (Río Pínula).

Durante este mes se puede evidenciar una reducción la distancia entre el color aparente y el verdadero (por ejemplo, el Río Villalobos pasa de 435 a solo 57 U Pt-Co al ser filtrado), lo que demuestra que el cambio estético del agua está condicionado mayoritariamente por sólidos físicos arrastrados vertidos de las aguas crudas y no exclusivamente por sustancias químicas disueltas. Todo lo anterior sucede por el efecto de dilución de la precipitación pluvial.

El río Villalobos y San Lucas registraron las concentraciones más bajas de SST, con 54 mg/L y 63 mg/L, respectivamente. A su vez, el Río Villalobos y San Lucas también reportaron la menor carga de Sólidos Totales con 370 y 450 mg/L respectivamente. Las menores concentraciones de SST se detectaron en el Río Pampumay (220 mg/L).

Los valores de material pesado capaz de asentarse rápidamente disminuyeron en la mayoría de los ríos, excepto en el río Pínula (con 3.0 mL/L). Comparado con el mes de agosto, en el presente período se documentó una disminución de estas concentraciones de sólidos sedimentables, debido al aumento intermitente de las precipitaciones propias de la época de lluvia que son un indicador clásico de "dilución de los contaminantes", donde las primeras lluvias fuertes alivian la contaminación.

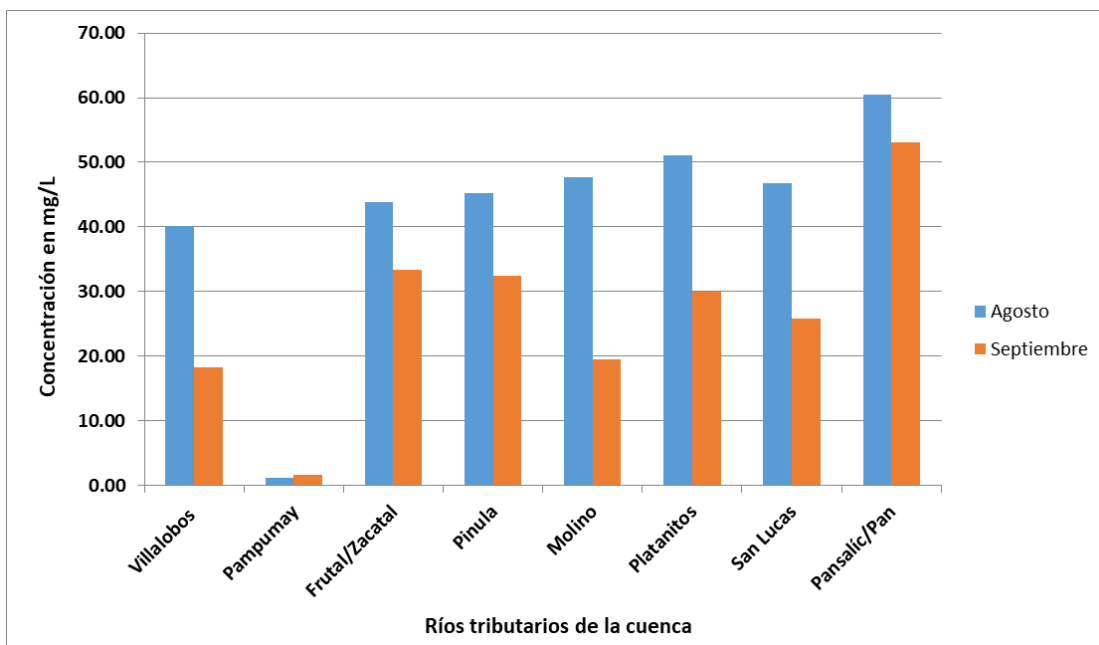
En perfecta concordancia con el perfil de sólidos suspendidos, la turbidez registró niveles bajos en el río Villalobos y Molino con 54 y 48 NTU, respectivamente. El punto con el agua físicamente más clara fue el Río Pampumay, reportando 23 NTU.

En el período julio - agosto, los picos se desplazaron hacia los ríos que sufrieron un mayor arrastre de lodos y arcillas (Molino y Platanitos), evidenciando que la dinámica física del agua en este periodo está gobernada por factores hidroclimáticos y erosivos. Sin embargo en septiembre se insiste en el efecto de las lluvias después de una sequía prolongada, la cual disminuyó todos los parámetros que responden a la densidad de la carga orgánica residual urbana y al arrastre de sedimentos orgánicos e inorgánicos.

Los anteriores resultados consolidan un alivio para la cuenca y el Lago de Amatitlán en el tema de arrastre masivo de sólidos suspendidos y sedimentables detectado en períodos anteriores en tributarios clave como el Río, Platanitos, Frutal, Pínula y Pansalíc/Panchiguaajá, que acelera el proceso de colmatación (pérdida de profundidad por acumulación de lodo) en las zonas de desembocadura. Asimismo, el río Villalobos próximo a la desembocadura documentó una turbidez baja (54 NTU), la cual se le debe de tener especial monitoreo, ya que turbidez superiores a 150-200 NTU actúan como una barrera física implacable que bloquea el paso de la luz solar en la columna de agua, anulando la fotosíntesis de la vegetación subacuática útil y alterando los hábitos de la fauna nativa, lo cual profundiza el deterioro del equilibrio ecológico del sistema lacustre.

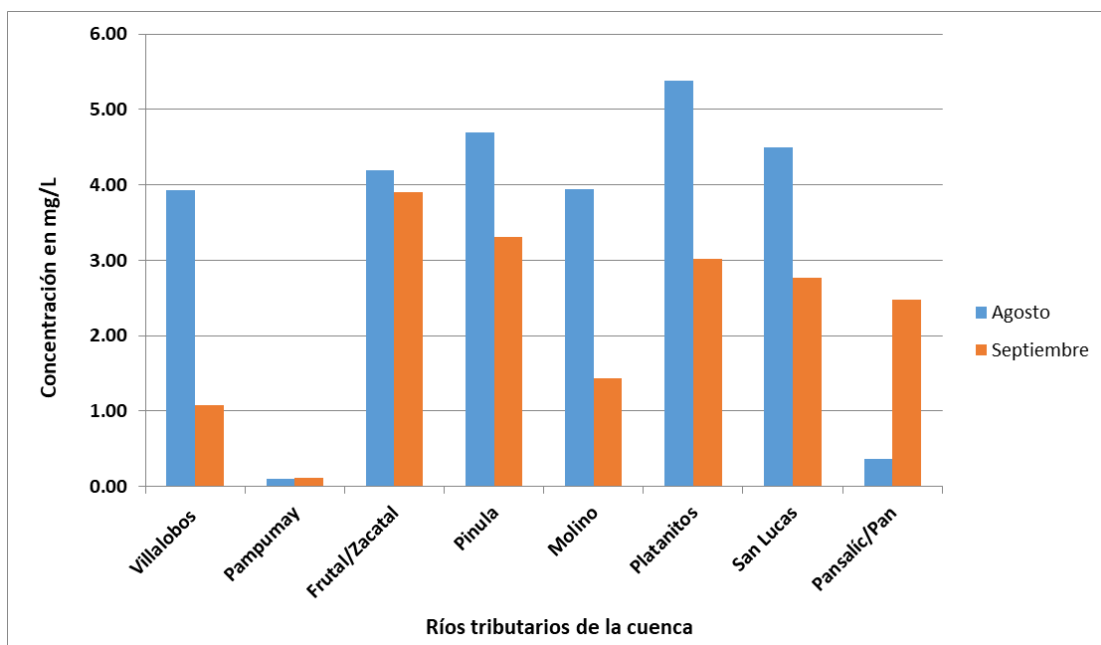
En este mes se hace especial mención al río Pansalíc/Panchiguaajá (al igual que en agosto), ya que tiene el valor más alto de los parámetros físicos o visuales, así como el perfil de sólidos. Lo anterior se puede deber a procesos extractivos, acondicionamiento de suelo o una descarga puntual y constante cerca del punto de monitoreo.

Gráfica 4. Comportamiento del nitrógeno total en el mes de agosto (sequía prolongada) y septiembre (lluvias intermitentes).



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

Gráfica 5. Comportamiento del fósforo total en el mes de agosto (sequía prolongada) y septiembre (lluvias intermitentes).



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

MICROBIOLOGÍA:

Los indicadores microbiológicos, como los coliformes fecales y *Escherichia coli* (*E. coli*), son utilizados para evaluar la contaminación fecal en cuerpos de agua y determinar posibles riesgos sanitarios para la salud humana y los ecosistemas acuáticos. La presencia de estos microorganismos indica contaminación reciente por aguas residuales domésticas o excretas de origen humano y animal (EPA, 2012; APHA, 2023).

Tabla 16: Calidad Microbiológica de los ríos tributarios de la cuenca del lago de Amatitlán, septiembre de 2026.

Sitio	Coliformes Fecales (UFC/100 mL)	<i>E. coli</i> (UFC/100 mL)
Río Villalobos	1.70E+06	1.10E+06
Río Pínula	1.20E+07	9.00E+06
Río Frutal Zacatal	5.70E+06	3.40E+06
Río Platanitos	1.00E+07	6.20E+06
Río San Lucas	7.70E+06	5.00E+06
Río Pansalíc/Panchiguajá	5.30E+07	1.10E+07
Río Molino	3.40E+06	1.80E+06
Río Pampumay	1.40E+07	8.50E+06

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

El eje compuesto por el Río Platanitos y el Río Villalobos se consolidó como el sector más afectado y peligroso de la cuenca, alcanzando concentraciones máximas extremas de coliformes fecales y de *E. coli*. Estos valores reflejan densidades bacterianas equivalentes a las de aguas residuales domésticas crudas y sin tratamiento.

El Río Villalobos presentó ligero descenso de la concentración bacteriana en comparación con el mes anterior. El río Pansalíc/Panchiguajá mostró un descenso notable de bacterias, mientras que el Río Pínula y el Río Molino experimentaron un leve alivio numérico.

El Río Pampumay se mantuvo firmemente como la única excepción de la cuenca, reportando los niveles más bajos y seguros de microorganismos, gracias a su entorno rural y menor impacto humano.

Los ríos de la cuenca actúan como vectores biológicos de alto peligro, lo que consolida una emergencia sanitaria permanente para las comunidades ribereñas que dependen de estas fuentes para uso agropecuario o subsistencia.

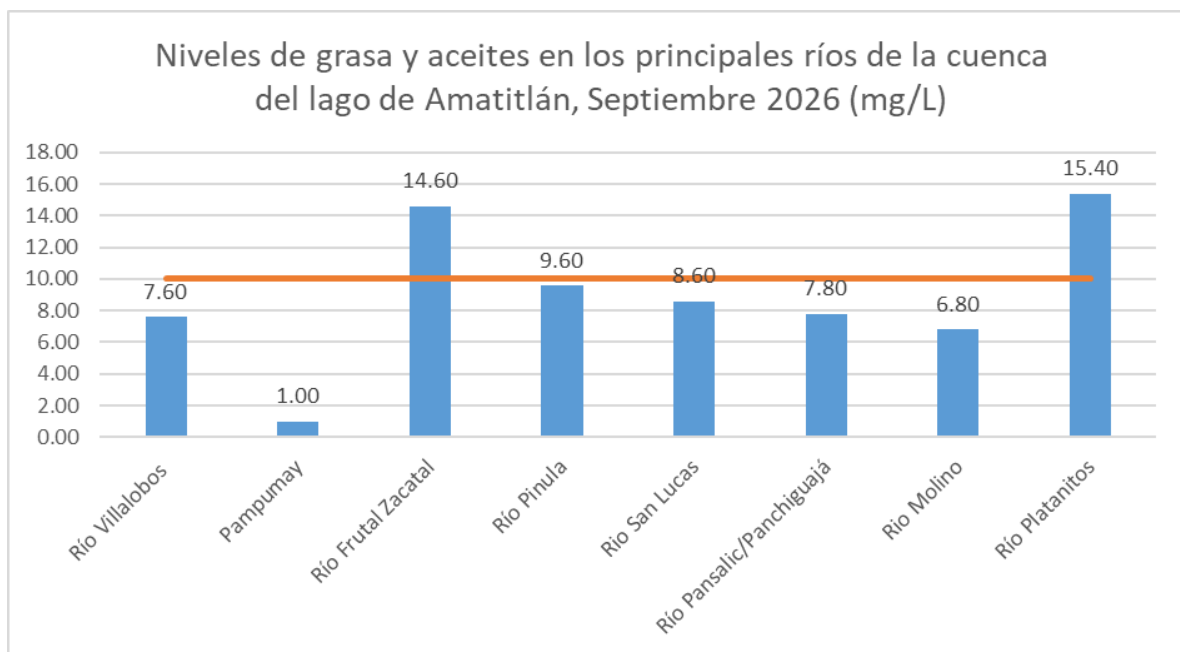
Esta masiva inyección de patógenos hacia el Lago de Amatitlán anula los esfuerzos por recuperar sus servicios ecosistémicos y altera de forma irreversible el equilibrio biológico de la fauna acuática nativa.

GRASAS Y ACEITES

De manera complementaria, se evaluaron las concentraciones de grasas y aceites en los principales ríos tributarios de la cuenca del lago de Amatitlán, como un indicador de contaminación asociada principalmente a descargas domésticas, comerciales e industriales.

Durante el mes de junio de 2026, las concentraciones de grasas y aceites en los ríos tributarios de la cuenca del Lago de Amatitlán mostraron un cambio y una notable tendencia general al alza en los puntos más críticos en comparación con el mes de julio.

Gráfica 6: Valores de grasas y aceites (mg/L) registrados en los ríos tributarios de la cuenca del lago de Amatitlán, septiembre 2026.



El Río Pampumay mantiene sus bajos niveles de contaminación por grasas y aceites siendo el punto con menor valor de 1.0 mg/L.

La transición de agosto a septiembre estuvo marcada por un aumento generalizado en los órdenes de magnitud de las grasas y aceites en casi todas las subcuencas urbanizadas (donde las concentraciones rondaban previamente los 1.4 a 13.2 mg/L y en septiembre subieron a un rango de 1.0 a 15.4 mg/L).

METALES PESADOS

Tabla 17: Análisis de metales pesados de los ríos tributarios de la cuenca del lago de Amatitlán, septiembre 2026.

Sitio	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	0.01	0.0004	ND	0.006	ND	ND	ND	ND	1.445
Río Pampumay	ND	0.0002	ND	0.003	ND	ND	ND	ND	<0.5985
Río Platanitos	0.016	0.0011	<0.003	0.013	ND	ND	ND	ND	3.902
Río Molino	0.034	0.0015	<0.003	0.015	ND	ND	ND	ND	1.849
Río Pínula	0.039	0.0025	<0.003	0.025	ND	ND	ND	ND	3.992
Río Frutal	0.044	0.0011	<0.003	0.013	ND	ND	ND	ND	4.267
Río San Lucas	<0.006	0.0009	<0.003	0.011	ND	ND	ND	ND	0.725
Río Pansalíc	2.407	ND	ND	0.195	ND	ND	ND	ND	65.702

ND: No detectado

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

Arsénico:

Los niveles de arsénico total en los ríos tributarios se movilaron en un rango de ND en Río Pampumay hasta a 2.407 mg/L en Río Pansalíc. El segundo valor más elevado se registró en el Río Fruta con 0.044 mg/L, seguido por los Ríos Pínula y Molino con 0.039 y 0.034 mg/L, respectivamente. Los Ríos Villalobos, Pampumay y San Lucas fueron los únicos en no exceder en septiembre el valor máximo recomendado de 0.010 mg/L establecido por la OMS y la USEPA para el agua de consumo humano.

Cadmio:

Las concentraciones oscilaron entre ND (Río Pansalíc) y 0.0025 mg/L (Ríos Pínula). El Río Molino también exhibió un valor elevado de 0.0015 mg/L, mientras que los Ríos Frutal y Platanitos reportaron 0.0011 mg/L.

Si bien ninguno de los tributarios superó el límite provisional de la OMS para agua potable (0.003 mg/L), la gran mayoría (a excepción de los ríos San Lucas, Villalobos y Pampumay), rebasaron el criterio ecológico de la USEPA para la protección de la vida acuática en agua dulce (0.00114 mg/L), manteniendo una condición de toxicidad para los organismos del ecosistema hídrico.

Cromo:

Durante septiembre las concentraciones de cromo detectadas se mantuvieron por debajo del límite de cuantificación del método (0.003 mg/L), en los Ríos Frutal, Pínula, Molino, Platanitos y San Lucas. En los Pansalíc, Villalobos y Pampumay se mantuvieron por debajo del límite de detección analítica del método (No Detectados).

Los valores detectados continúan estando sumamente alejados de los umbrales de peligro establecidos por la OMS (0.05 mg/L), por lo que el cromo no se cataloga como un contaminante crítico inmediato para la salud humana en esta fase.

Plomo:

Las concentraciones fluctuaron entre 0.003 mg/L (Río Pampumay) y 0.195 mg/L en el Río Pansalíc. La mayoría de los ríos monitoreados, excepto Pampumay y Villalobos, continuaron superando el límite de 0.010 mg/L normado por la legislación guatemalteca y la OMS para agua potable. Esto mantiene encendidas las alertas sanitarias por los severos efectos neurotóxicos inherentes al plomo.

Hierro:

Las concentraciones de hierro total aumentaron respecto a agosto. Los valores oscilaron desde un mínimo de <0.598 mg/L (Río Pampumay), hasta 65.70 mg/L (Río Pansalíc). El Río Frutal reportó un nivel de 4.267 mg/L, seguido por Río Pínula (3.992 mg/L). El único punto por debajo del nivel de cuantificación fue el Río Pampumay (<0.598 mg/L).

A excepción del Río Pampumay, todos los tributarios detectados exceden el valor de referencia de la normativa guatemalteca y la OMS (0.30 mg/L). Este comportamiento es consistente con los análisis físicos de Sólidos Suspendidos Totales (SST) y Turbidez evaluados en este mismo mes, e indican un mayor arrastre de sedimentos respecto a agosto, consistente con el reinicio de la temporada lluviosa.

Metales No Detectados (Hg, Cu, Ni, Zn):

En septiembre, el Mercurio (Hg), el Cobre (Cu), el Níquel (Ni), y el Zinc (Zn), se reportaron como No Detectados (ND) en todas las subcuencas.

Este es el mismo escenario favorable observado durante el mes de agosto, donde este bloque de metales se encontró por debajo de las capacidades de detección de las metodologías analíticas aplicadas. Estos elementos específicos no representan, bajo las condiciones actuales, una presión química o sanitaria sobre la calidad ambiental de la cuenca.

Anexos

Figura 4. Monitoreo del lago de Amatitlán septiembre. Ingreso restringido al punto comunitario Bahía Playa de Oro.



Descripción de imágenes: Lancha encallada. Ingreso restringido por la sequía prolongada a la comunidad Bahía Playa de Oro. Por este motivo no se pudo tomar el punto de BPO de 5 metros de profundidad.

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

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	Número datos ejecutados mensual / Total de meta programada mensual * 100= 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			



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

Línea Base	Valor Porcentual %	Número de Datos ejecutado mensual	Total de meta Programada mensual
Mes			
Septiembre	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.	