

**Universidad de San Carlos de Guatemala  
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura**

**Informe final  
Práctica Profesional Supervisado**

**Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del lago de  
Amatitlán -AMSA-**



**Presentado por:  
Jenniffer Alejandrina García Dardón**

**Para otorgarle el Título de  
Técnico en Acuicultura**

**Guatemala, febrero de 2018**

**Universidad de San Carlos de Guatemala  
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura**

**Informe final  
Práctica Profesional Supervisada**

**Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del lago de  
Amatitlán -AMSA-**



**Presentado por:  
Jenniffer Alejandrina García Dardón  
201110443**

**Para otorgarle el Título de  
Técnico en Acuicultura**

**Guatemala, febrero de 2018**

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura

### **Consejo Directivo**

Presidente	Msc. Héctor Leonel Carrillo Ovalle
Secretaria	Msc. Kathya Iturbide Dormon
Representante Docente	M.A. Olga Marina Sánchez Cardona
Representante Docente	Msc. Erick Roderico Villagrán Colón
Representante del Colegio de Médicos Veterinarios y Zootecnistas	Licda. Liliana Maricruz Maldonado Noriega
Representante Estudiantil	T.A. María Alejandra Paz Velásquez
Representante Estudiantil	T.A. Marcos Estuardo PoncianoNúñez



El Coordinador Académico del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-, después de conocer el dictamen de la Profesora del curso M.Sc. Irene Franco Arenales, al informe de la Práctica Profesional Supervisada, de la estudiante Jennifer Alejandrina García Dardón, titulado “Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del lago de Amatitlán – AMSA-”, da por este medio su aprobación a dicho trabajo y autoriza su impresión.

ID Y ENSEÑADA TODOS



M.Sc. Luis Francisco Franco Cabrera  
Coordinador Académico



Guatemala, febrero 2018

## **Acto que dedico a:**

- A Dios: Sobre todas las cosas y por ser la luz en mi camino y el guía fiel.
- A mis padres: Por su apoyo incondicional y cariño. Sea este acto reconocimiento a todos sus esfuerzos.
- A mi esposo: Por ser la mayor bendición en mi vida, mi soporte, por compartir mi sueño, por su apoyo incondicional sin dudar en todo lo que emprenda.
- A mis hermanos: Por su ejemplo de hermandad y porque me han tendido la mano en lo bueno y en lo malo.

## **Agradecimientos**

A la Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-, por ser mí casa de estudios.

Al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-, por formarme como profesional.

A la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán -AMSA-, por abrirme las puertas y permitirme realizar mi PPS, gracias por las enseñanzas y la confianza que me tuvieron.

A los catedráticos porque nos han guiado, apoyado en todo y han hecho del estudio un gozo.

## **Resumen**

La Práctica Profesional Supervisada -PPS- es una aplicación integral de los conocimientos adquiridos durante la formación de Técnico en Acuicultura, se desarrolla en el sexto ciclo, debiendo cumplir un total de 320 horas de práctica, en una institución relacionada al área de formación del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura.

La PPS se realizó en la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del lago de Amatitlán, específicamente en la división de Control, Calidad Ambiental y Manejo de Lagos, quien es la encargada de recolectar, generar información científica de campo y laboratorio respecto a la calidad del recurso hídrico, biótico y ambiental. Este laboratorio cumple la función de realizar análisis a las muestras colectadas en los diferentes monitoreos que se realizan a los ríos, plantas de tratamiento y lago de Amatitlán.

Las principales actividades realizadas fueron en apoyo al monitoreo, análisis de calidad de agua y toma de muestras en la cuenca del lago de Amatitlán, plantas de tratamiento y ríos. Con el objetivo de evaluar los niveles de contaminación y aplicar medidas de mitigación. Además se apoyó en actividades de peritaje junto a la Fiscalía de Delitos Contra el Ambiente del Ministerio Público -MP- para evidenciar descargas directas al río Motagua.

## Índice de contenido

1.	Introducción	1
2.	Objetivos	2
2.1	Objetivo general	2
2.2	Objetivos específicos	2
3.	Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán	3
3.1	Ubicación geográfica	3
3.2	Descripción general del entorno natural	4
3.3	Actividades de la unidad de práctica	5
3.3.1	Aspectos filosóficos	5
3.3.2	Organización administrativa	5
3.3.3	División de control, calidad ambiental y manejo de lagos	6
3.3.4	Proyectos, programas, entre otros	7
4.	Actividades realizadas	8
4.1	Monitoreo en el lago de amatitlán	8
4.2	Limpieza de las estaciones meteorológicas AMSA	9
4.3	Análisis de información meteorológica	10
4.4	Monitoreo en ríos	10
4.5	Monitoreo en plantas de tratamiento	12
4.6	Apoyo a la Fiscalía de Delitos Contra el Ambiente del Ministerio Público	13
4.7	Apoyo en laboratorio de control, calidad ambiental y manejo de lagos	14
5.	Recomendaciones a la unidad de práctica	15
6.	Bibliografía	16
7.	Anexo	17

## Índice de figuras

Figura 1. Ubicación de la sede central de la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán	3
Figura 2. Ubicación de la Cuenca del Lago de Amatitlán	4
Figura 3. Monitoreo en el Lago de Amatitlán	9
Figura 4. Limpieza de estación meteorológica AMSA 9 Magdalena Milpas Altas	10
Figura 5. Monitoreo en río Frutal/Zacatal	11
Figura 6. Toma de muestras en planta de tratamiento Santa Isabel	13
Figura 7. Peritaje del Ministerio Público en Granja Carlos	14

## **1. Introducción**

La calidad de cualquier masa de agua, superficial o subterránea depende tanto de factores naturales como de la acción humana. Sin la acción humana, la calidad del agua vendría determinada por la erosión del substrato mineral, los procesos atmosféricos de evapotranspiración y sedimentación de lodos y sales, la lixiviación natural de la materia orgánica y los nutrientes del suelo por los factores hidrológicos, y los procesos biológicos en el medio acuático que pueden alterar la composición física y química del agua (ONU-DAES, 2015).

Por lo general, la calidad del agua se determina comparando las características físicas y químicas de una muestra de agua con unas directrices de calidad del agua o estándares. En el caso del lago de Amatitlán, estas normas se establecen para determinar niveles de contaminación y los riesgos existentes para la salud humana. El deterioro de la calidad del agua del lago de Amatitlán se ha convertido en motivo de preocupación a nivel nacional con el crecimiento de la población humana, la expansión de la actividad industrial, agrícola y la amenaza del cambio climático como causa de importantes alteraciones en el ciclo hidrológico.

AMSA fue creada con el Decreto No. 64-96 del Congreso de la República de Guatemala, el 18 de septiembre de 1996 con el propósito de resguardar y recuperar el lago de Amatitlán, mediante la descontaminación y el uso racional de los recursos renovables y no renovables de las zonas de recarga de acuíferos y zonas boscosas.

La división de Control, Calidad Ambiental y Manejo de Lagos, es la encargada de realizar análisis a las muestras colectadas en los diferentes monitoreos que se realizan a los ríos, plantas de tratamiento y lago de Amatitlán. El objetivo principal de los análisis es llevar un historial del cambio en el grado de contaminación del lago de Amatitlán y así evaluar si las estrategias tomadas dan los resultados esperados en cuanto a la disminución de la contaminación (AMSA, 2017).

La finalidad del PPS fue participar en las actividades de análisis de calidad de agua, monitoreos en ríos, lago y plantas de tratamiento, participación en peritajes junto al -MP- con la Fiscalía de Delitos Contra el Ambiente, como ente de apoyo para tomar las muestras de los diferentes cuerpos de agua.

## 2. Objetivos

### 2.1 Objetivo general

- Confrontar al estudiante en el ambiente de trabajo de la Carrera de Técnico en Acuicultura, a través de una práctica directa, en un contexto empresarial o institucional, y un espacio territorial determinado.

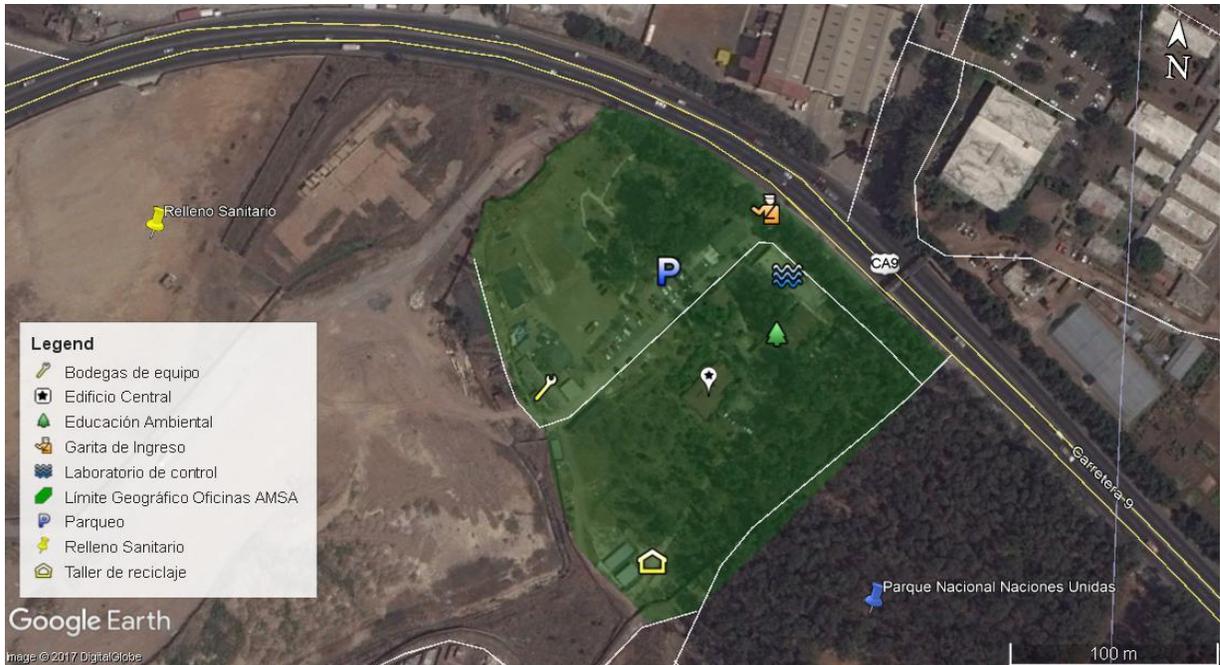
### 2.2 Objetivos específicos

- Proveer la oportunidad de participar en actividades propias de la acuicultura, pesca y/o manejo de los recursos hidrobiológicos del país, mediante la inserción en La Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán -AMSA-.
- Retroalimentar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la integración de los conocimientos y experiencias teórico-prácticas adquiridas.
- Propiciar el desarrollo y ejercicio de los valores morales y éticos en el desempeño profesional.

### 3. Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán -AMSA-

#### 3.1 Ubicación geográfica

La Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán -AMSA- está ubicada en el km 22 carretera al Pacífico CA-9 en Bárcenas en el Municipio de Villa Nueva en el Departamento de Guatemala. La carretera al Pacífico es la única vía de acceso para llegar a AMSA, (AMSA, 2017) (Figura 1).

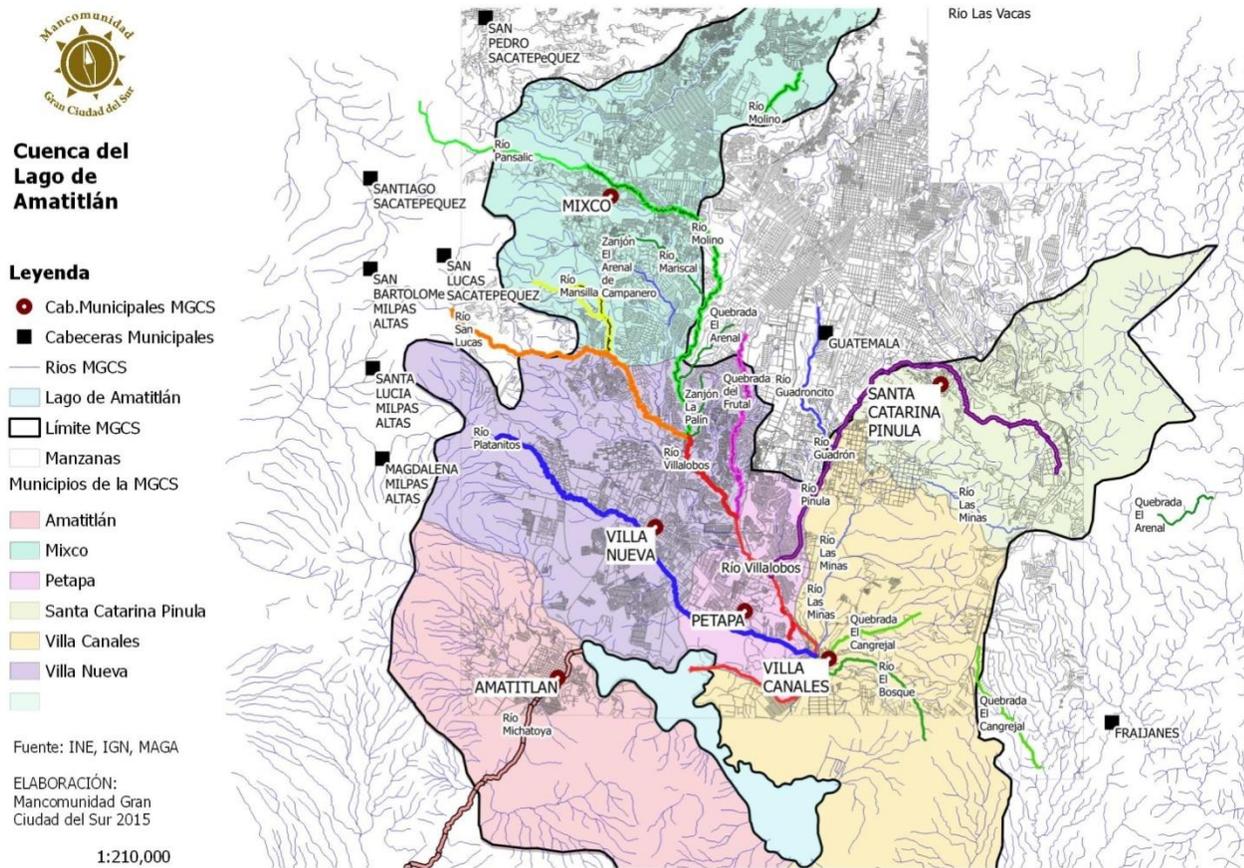


**Figura 1.** Ubicación de la sede central de la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán

La cuenca en toda su dimensión cuenta con aproximadamente 381.31 Km<sup>2</sup>, ubicada en la zona de la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre, en el Departamento de Guatemala. Esta cuenca es una Subcuenca del río María Linda y se ubica dentro de las coordenadas, 14° 42' a 14° 22' 75" latitudes Norte y 90°42' a 90 16' 86" longitud Oeste del Meridiano Greenwich (AMSA, 2017).

Los límites de la cuenca son los siguientes: Al Norte con la divisoria continental de aguas (Calzada Roosevelt y Boulevard Liberación, siguiendo hacia los Arcos en la ciudad de Guatemala) y la cuenca del río Motagua de la vertiente del Océano Atlántico; al Oeste con la cuenca del río Achiguate; al Este con la cuenca del río Los Esclavos; al sur con el río Michatoya y parte media del río María Linda, que constituye una de las cuencas de la vertiente del Pacífico (AMSA, 2017).

La cuenca del Lago de Amatitlán está formada por catorce municipios, algunos del departamento de Guatemala y otros de Sacatepéquez. Las vías de acceso al lago son las siguientes: los municipios de Guatemala, Mixco, Santiago Sacatepéquez, San Bartolomé Milpas Altas, Santa Lucía Milpas Altas, Villa Nueva, Villa Canales, Amatitlán, San Lucas Sacatepéquez, Santa Catarina Pinula, San Miguel Petapa, San Pedro Sacatepéquez, Fraijanes y Magdalena Milpas Altas (AMSA, 2017) (Figura 2).



**Figura 2.** Ubicación de la Cuenca del Lago de Amatitlán (Mancomunidad Gran Ciudad del Sur, 2015)

### 3.2 Descripción general del entorno natural

El Lago de Amatitlán se encuentra ubicado a 32 km de la ciudad capital, a una altura de 1,186 m.s.n.m., con una longitud máxima de 11 km, y un ancho máximo de 3.4km. Actualmente tiene una extensión de 15 km<sup>2</sup>. Se estima que el volumen de agua es de 225 millones de metros cúbicos; su profundidad promedio es de 15 metros y la máxima es de 32 metros. Los municipios que comparten las riberas del lago son Amatitlán, Villa Canales, San Miguel Petapa y Villa Nueva (AMSA, 2017).

La temperatura registrada en la cuenca del lago de Amatitlán se encuentra en un rango de: 25°C máxima y una mínima de 15°C, con un registro de velocidad del viento promedio anual de 5 km/h y el promedio anual de humedad relativa es de 80% (INSIVUMEH, 2003).

En el lago existen varias clases de plantas acuáticas. En sus orillas se encuentran la *Jussiaea peruviana*, o hierba de clavo, la *Typhascirpas* o tul. Otras flotan, como la *Eichhornia crassipes* conocida como lechugilla o ninfa (AMSA, 2017).

Una de las especies de peces que se encuentran en gran proporción es: *Diplodus vulgaris* o mojarra negra, que es un pez omnívoro de carne muy nutritiva y pocas espinas (AMSA, 2017).

### 3.3 Actividades de la unidad de práctica

#### 3.3.1 Aspectos filosóficos

- **Misión**  
Ser la institución responsable de velar por el manejo sustentable de la cuenca para lograr la recuperación y conservación del lago de Amatitlán (AMSA, 2017).
- **Visión**  
Ser reconocidos como la autoridad que propicia el manejo sustentable de la cuenca y el lago de Amatitlán, a través de la aplicación de políticas y normativas ambientales (AMSA, 2017).
- **Objetivo principal**  
Devolverle a la humanidad el Lago de Amatitlán en condiciones adecuadas, para uso y disfrute sostenible (AMSA, 2017).

#### 3.3.2 Organización administrativa

AMSA se constituye por divisiones, las cuales son:

##### 1. Divisiones administrativas

- Asesoría jurídica
- Auditoría interna
- Comunicación social
- Financiera
- Informática

## 2. Divisiones técnicas

- Control, calidad ambiental y manejo de lagos
- Desechos líquidos
- Desechos sólidos
- Educación ambiental, concientización ciudadana
- Evaluación y seguimiento
- Forestal, conservación y manejo de suelos
- Mantenimiento y limpieza del lago
- Planeamiento urbano y ordenamiento territorial
- Relaciones interinstitucionales y fortalecimiento a los gobiernos locales.  
(AMSA, 2017)

### 3.3.3 División de Control, Calidad Ambiental y Manejo de Lagos

Es la encargada de recolectar, generar información científica de campo y laboratorio respecto a la calidad del recurso hídrico, biótico y ambiental (AMSA, 2017). Para lo cual realiza las siguientes actividades:

- Monitoreo (Anexo 1)
- Análisis de muestras en el laboratorio de aguas, sólidos y biodiversidad
- Investigación y generación de información

El laboratorio a cargo de esta División cumple la función de realizar análisis a las muestras colectadas en los diferentes monitoreos que se realizan a los ríos, plantas de tratamiento y lago de Amatlán.

Se encuentra subdividido en:

- Aguas
- Microbiología
- Sólidos
- Biodiversidad
- Absorción Atómica

Cuenta con personal capacitado en la toma de muestras y manejo del equipo de campo. Su función es ir a los cuerpos de agua, o sitios dentro de la cuenca, generar la información necesaria, realizar la toma de muestra y trasladarla por medio de una cadena de custodia hacia el laboratorio de la División (AMSA, 2017).

### 3.3.4 Proyectos, programas, entre otros

**Abrazo al lago de Amatitlán:** Es una campaña avalada por el Acuerdo Gubernativo 537-2006 que en su Artículo 1 indica: Que se instituye el primer domingo del mes de diciembre de cada año como el Día del Lago de Amatitlán, el que deberá celebrarse en todo el territorio de la cuenca del lago, debiendo dignificársele en la celebración anual (AMSA, 2017). En este día se realizan actividades que propicien al cuidado del lago y se hace conciencia de su estado actual, promoviendo el reciclaje y cuidado al medio ambiente. Se apoya esta actividad con conciertos, carreras y un rally en bicicleta en los alrededores del lago.

**El“Geoportal AMSA”:** Es un sitio web cuya finalidad es ofrecer a los usuarios el acceso a una serie de recursos y servicios basados en la información geográfica y un elemento clave de la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE). Permite el descubrimiento, el acceso y la visualización de los datos geoespaciales, utilizando un navegador estándar, posibilita la integración, la interoperabilidad y el intercambio de información entre diversas instituciones, profesionales, empresas de servicios, entre otras (AMSA, 2017).

## 4. Actividades realizadas

### 4.1 Monitoreo en el Lago de Amatitlán

Durante la práctica se participó en dos monitoreos en el lago, en los cuales se toman muestras de agua para análisis de:

- Microbiología
- Toxicidad
- Físico-químicos
- Plancton
- Sedimentos

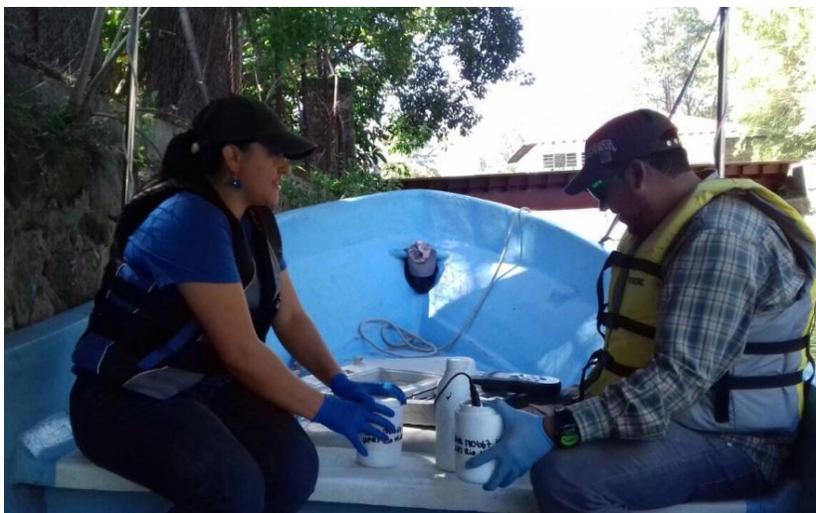
Entre los parámetros físico-químicos están:

- Transparencia
- Temperatura
- Oxígeno
- Conductividad

La actividad iniciaba a las 9:00 a.m. cargando todo el equipo al vehículo para trasladarse a la estación acuática en el lago de Amatitlán. Se utilizó una lancha y se tomaron todos los parámetros necesarios en 6 puntos distintos del lago (Anexo 2):

- Este centro
- Bahía Playa de Oro
- Río Villalobos
- Oeste centro
- Río Michatoya
- Playa Pública (Figura 3).

Además se tomaron muestras de peces para evaluación de acumulación de metales en músculo.



**Figura 3.** Monitoreo en el Lago de Amatitlán

#### 4.2 Limpieza de las estaciones meteorológicas AMSA

Esta actividad consistió en cambiar la batería de la estación meteorológica y dar limpieza al equipo para que no genere datos erróneos.

Se utilizaron desarmadores, aire comprimido, baterías de 12 amperios y limpiadores para darle mantenimiento al equipo meteorológico de las diferentes estaciones. Se cambió la batería con el fin de que no pare su funcionamiento y genere los datos necesarios para su posterior análisis.

Las estaciones a las que se les realizó mantenimiento fueron las siguientes:

- AMSA 1 Acuática
- AMSA 3 Monasterio Ortodoxo
- AMSA 4 FAUSAC
- AMSA 7 Parque Cerros de Alux
- AMSA 8 Guardabarranca
- AMSA 9 Magdalena Milpas Altas (Figura 4).



**Figura 4.** Limpieza de estación meteorológica AMSA 9 Magdalena Milpas Altas

#### 4.3 Análisis de información meteorológica

Se generaron curvas de masa por medio de promedios de temperatura y humedad con el programa WeatherLink 6.0.3 para generar una base de datos.

#### 4.4 Monitoreo en ríos

Se participó en 14 monitoreos, en los ríos:

- Río Pampumay
- Río Platanitos
- Río Villalobos
- Río Pansalic/ Panchiaguajá
- Río San Lucas
- Río Pinula
- Río Frutal/Zacatal (Figura5).

Se tomaron muestras de agua para análisis de:

- Microbiología
- Grasas y aceites
- Absorción atómica

Los parámetros físico-químicos tomados en campo (*in situ*) fueron (Anexo3):

- Caudal
- Oxígeno
- Conductividad
- Salinidad
- Temperatura

Se utilizaron frascos de vidrio y de plástico para toma de muestras, guantes, agua destilada, caudalímetro, cinta métrica y alcohol.

Las muestras se toman de un solo punto del río y el caudal se tomó cada 30 cm a lo ancho del río. Para todas las muestras, excepto microbiología, todos los frascos deben lavarse con agua de la muestra tres veces antes de la toma final (Anexo 4).



**Figura 5.** Monitoreo en río Frutal/Zacatal

#### 4.5 Monitoreo en Plantas de tratamiento

Se tomó el caudal de la corriente en cada planta de tratamiento y toma de muestras para análisis de calidad de agua, microbiología, toxicidad, plancton, sedimentos y parámetros físico-químicos.

Entre los parámetros físico-químicos se midió:

- Transparencia
- Temperatura
- Oxígeno
- Conductividad

Se utilizó un caudalímetro, frascos para muestras, guantes, agua desmineralizada, alcohol, botas y equipo de medición. Se tomaron 2 muestras por planta de tratamiento, una a la entrada y otra a la salida, para hacer una comparación y evaluar la eficiencia de la planta.

Las plantas de tratamiento monitoreadas fueron (Anexo 5):

- La Cerra
- San Agustín
- San Cristóbal
- San Jacinto
- Santa Isabel (Figura 6)
- El Mezquital
- Villalobos



**Figura 6.** Toma de muestras en planta de tratamiento Santa Isabel

#### 4.6 Apoyo ala Fiscalía de Delitos Contra el Ambiente del Ministerio Público -MP-

Se tomaron muestras en el cuerpo de agua por posible descarte de contaminantes o desechos directamente al río Motagua, las que sirven como evidencia ante un juez para el respectivo proceso penal.

Se llegó al lugar con el objetivo de tomar muestras que evidenciaran la contaminación provocada por las descargas de aguas de empresas, industrias, rastros ilícitos, etc.

El número de denuncias atendidas se elevó debido al problema de contaminación en Honduras, en el cual se señalaba a Guatemala como el mayor responsable, por el arrastre de basura por el río Motagua.

Los lugares donde se tomaron muestras fueron los siguientes (Anexo 6):

- Granja Carlos, Fraijanes km 22 (Figura 7)
- Finca San José Buena vista, Ciudad Peronia
- Usumatlán, Zacapa
- Teculután, Zacapa

- San Antonia La Paz, El Progreso
- Gualán, Zacapa



**Figura 7.** Peritaje del Ministerio Público en Granja Carlos

El laboratorio de Control, Calidad Ambiental y Manejo de Lagos se comprometía a proporcionar el análisis de calidad de agua al MP como evidencia justificada de los niveles de contaminación

#### 4.7 Apoyo en Laboratorio de Control, Calidad Ambiental y Manejo de Lagos

Se realizó el análisis de calidad de agua a las muestras tomadas en los monitoreos a ríos, lago, plantas de tratamiento y muestras de evidencia del MP. Para evaluar los niveles de contaminación de dichas muestras.

El equipo utilizado fue: Balones aforados, filtros libres de carbono, pipetas, probeta, ampollas de decantación, guantes, mayordomo, Erlenmeyer, bolsas, marcador y cápsulas de porcelana.

## **5. Recomendaciones a la unidad de práctica**

- Facilitar las vías de acceso a las estaciones meteorológicas, para llegar a su ubicación y poder realizar el debido mantenimiento y limpieza.
- Mejorar el mantenimiento a la planta de tratamiento San Jacinto, que produce más sólidos disueltos.
- Debido al aumento de demandas por contaminación en ríos, se recomienda que se apoye más a la Fiscalía de Delitos Contra el Ambiente del Ministerio Público, para erradicar los rastros ilícitos y mitigar así los focos de contaminación a los ríos de la Cuenca del Lago de Amatitlán.
- Proporcionar equipo de protección personal de campo para el desarrollo de todas las actividades de monitoreo, mantenimiento y peritaje, para evitar accidentes y lesiones innecesarias.

## 6. Bibliografía

1. Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca de Lago de Amatitlán [AMSA]. (2017). *AMSA* [en línea]. Recuperado enero 10, 2018, de <http://www.amsa.gob.gt/>.
2. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas [ONU-DAES]. (2015). *Decenio internacional para la acción: El agua fuente de vida 2005-2015* [en línea]. Recuperado febrero 24, 2018, de <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/quality.shtml>.
3. División de Control, Calidad ambiental y Manejo de Lagos, y Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca de Lago de Amatitlán [AMSA]. (2017). *Informe mensual de actividades (No. 11)*. Guatemala: Autor.
4. Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología [INSIVUMEH]. (2003). *Atlas climatológico* [en línea]. Recuperado enero 10, 2018, de [http://www.insivumeh.gob.gt/hidrologia/ATLAS\\_HIDROMETEOROLOGICO/Atlas\\_Clima.htm](http://www.insivumeh.gob.gt/hidrologia/ATLAS_HIDROMETEOROLOGICO/Atlas_Clima.htm).
5. Mancomunidad Gran Ciudad del Sur. (2015). *Proyectos* [en línea]. Recuperado enero 10, 2018, de <http://www.mancogranciudadelsur.org/index.php/proyectos>.



## 7. Anexo



**LABORATORIO DE AGUAS Y SÓLIDOS**  
División de Control, Calidad Ambiental y Manejo de Lagos  
Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y el Lago de Amatitlán

FMT-AMSA-02-012  
Versión: 1.1  
Página 1 de 1

**REGISTRO DE MEDICIONES DE CAMPO de acuerdo al ACUERDO GUBERNATIVO 236-2006**

ID de la muestra	AMSA-	Referencia de Muestreo	MDC-
Tipo de muestra		Fecha de muestreo	Ubicación
Simple / Compuesta		Hora de inicio	Hora de finalización
Información de la muestra			
Institución que acompaña	Encargado del monitoreo		

Empresa / Institución monitoreada	
Dirección del sitio	Teléfono
Nombre de persona de contacto	Puesto

**ARTÍCULO 24**  SI  NO

¿El sitio en cuestión es: una Municipalidad, una empresa encargada del tratamiento de Aguas Residuales del alcantarillado público, o una Urbanización existente no conectada al alcantarillado público?

**¿ES un emisor generador NUEVO?**

SI  NO

Disposición FINAL de la descarga:  Cuerpo Receptor  Alcantarillado público

**ARTÍCULO 21**  **ARTÍCULO 20**

**Disposición FINAL de la descarga:**  Cuerpo receptor  Alcantarillado público  Fosa séptica

**¿Tipo de Agua Residual?**  Ordinaria  Especial

**ARTÍCULO 30**  **ARTÍCULO 28**

No aplica

1. ¿Es una Municipalidad o Urbanización no conectada al alcantarillado público?  SI  NO

2. ¿Emisor generador?  Nuevo  Existente

3. Disposición final de descarga:  Cuerpo receptor  Alcantarillado público  Fosa séptica

4. Tipo de agua Residual:  Ordinaria  Especial

5. Tipo de artículo que aplicará:

Parámetro	Resultado	¿CUMPLE?	
		SI	NO
Matena Flotante		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
pH		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Temperatura muestra	°C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Temperatura TCR	°C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Caudal:	m <sup>3</sup> /s	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Observaciones: \_\_\_\_\_

Este documento forma parte del SGC del Laboratorio de Aguas y Sólidos de la División de Control, Calidad Ambiental y Manejo de Lagos, AMSA; toda copia de éste documento es considerada una "COPIA NO CONTROLADA"

Revisado por: Licda. Elena Reyes  
Encargada del Laboratorio

AutORIZADO por: Lic. Manuel Cano  
Jefe de la División

Fecha de autorización: 27/06/2017

**Anexo 1.** Boleta de registro utilizada en las mediciones de campo para los monitoreos en ríos, lago, plantas de tratamiento y peritajes (AMSA, 2017).

Fecha	Hora	Sitio	Metros		Coordenadas Geográficas		pH	°C	µS/cm	‰	mg/L	mg/L	%
			Profundidad	ID Muestra	Norte	Oeste							
14-nov-17	9:30	Este centro	0	AMSA-170658	14°25'52.5"	90°32'28.2"	7.59	23.2	622	0.0	311	0.71	9.3
14-nov-17	9:30	Este centro	10	AMSA-170659	14°25'52.5"	90°32'28.2"	7.71	23.2	625	0.0	313	0.58	7.9
14-nov-17	9:30	Este centro	20	AMSA-170660	14°25'52.5"	90°32'28.2"	7.75	23.2	625	0.0	313	0.42	5.3
14-nov-17	10:25	Bahía Playa de Oro	0	AMSA-170661	14°29'11.5"	90°34'11.9"	7.92	24.0	653	0.1	326	6.30	85.8
14-nov-17	10:25	Bahía Playa de Oro	5	AMSA-170662	14°29'11.5"	90°34'11.9"	7.87	23.7	656	0.1	328	4.42	59.2
14-nov-17	11:00	Río Villalobos	0	AMSA-170663	14°28'52.3"	90°34'20.7"	7.42	22.2	939	0.2	470	7.29	15.8
14-nov-17	11:20	Oeste centro	0	AMSA-170664	14°28'34.6"	90°35'16.0"	7.56	24.0	710	0.1	355	0.83	11.4
14-nov-17	11:20	Oeste centro	10	AMSA-170665	14°28'34.6"	90°35'16.0"	7.59	23.7	714	0.1	357	0.05	0.7
14-nov-17	11:20	Oeste centro	20	AMSA-170666	14°28'34.6"	90°35'16.0"	7.60	23.7	716	0.1	357	0.05	0.7
14-nov-17	12:00	Río Michatoya	0	AMSA-170667	14°29'12.3"	90°36'42.14"	7.57	24.0	709	0.1	355	0.19	2.6

Metros	U Pt-Co	U Pt-Co	mg/L O <sub>2</sub>	mg/L O <sub>2</sub>	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Transparencia	Color Aparente	Color Verdadero	DBO <sub>5</sub>	DQO	Fósforo total	Ortofosfatos	Nitrógeno de Amonio	Nitrógeno de Nitrato	Nitrógeno de Nitrito	Nitrógeno total	Nitrógeno total
0.88	30.2	4.8	<6	36.00	0.2967	0.1813	0.4333	0.0458	0.0006	1.9656	
NR	30.5	5.2	<6	39.00	0.2960	0.1800	0.6146	0.0485	0.0009	0.9673	
NR	30.0	5.1	<6	34.00	0.2879	0.1796	1.4174	0.0447	0.0005	1.6679	
0.60	25.5	5.3	11	38.00	0.2502	0.1329	<0.0002	0.5138	0.0541	0.6484	
NR	25.0	5.5	6	39.00	0.2456	0.1303	0.0060	0.5178	0.0564	1.2926	
NR	693.0	31.1	140	376.00	3.4977	1.3731	18.9771	0.1305	0.0071	21.3208	
0.63	37.5	8.0	<6	42.00	0.6128	0.2775	1.4672	0.0522	0.0006	3.3583	
NR	37.5	8.1	6	42.00	0.6295	0.3214	1.4112	0.0505	0.0006	3.3546	
NR	38.0	8.0	7	39.00	0.6084	0.3262	3.0206	0.0634	0.0013	3.4340	
0.58	31.9	8.1	6	46.00	0.5847	0.3053	1.1598	0.0488	0.0007	3.6959	

mg/L	mg/L	mg/L	NTU	ug/L	ug/L			NMP/100 mL
Silicatos	Sólidos suspendidos totales	Tensioactivos	Turbidez	Clorofila	Feofitina	Indice de Estado Trofico (IET)	Clasificación	Coliformes Fecales
26.80	8.0	0.14	16	21.3600	4.9796	65	Supereutrófico	2.2E+01
28.00	7.0	0.13	16	NR	NR	NR	NR	NR
26.70	7.5	0.13	16	NR	NR	NR	NR	NR
67.20	15.0	0.17	19	81.7020	10.8580	68	Hipereutrófico	1.7E+01
69.00	11.5	0.19	18	NR	NR	NR	NR	NR
74.20	818.0	1.27	450	NR	NR	NR	NR	4.0E+05
21.20	9.0	0.25	25	31.3280	5.2243	68	Hipereutrófico	2.4E+04
21.00	9.0	0.31	24	NR	NR	NR	NR	NR
20.30	10.0	0.33	24	NR	NR	NR	NR	NR
20.70	10.0	0.18	21	31.6840	7.5428	68	Hipereutrófico	2.8E+03

**Anexo 2.** Parámetros físico-químicos del lago de Amatitlán (AMSA, 2017).

Mes de monitoreo	Nombre de río	Parámetro	Resultado
Octubre	Río Pampumay	Caudal	0.03 m <sup>3</sup> /seg
	Río Platanitos		0.14 m <sup>3</sup> /seg
	Río Villalobos		3.69 m <sup>3</sup> /seg
	Río Pansalic		1.62 m <sup>3</sup> /seg
	Río San Lucas		0.10 m <sup>3</sup> /seg

**Anexo 3.** Valor de caudal en ríos monitoreados el mes de octubre (AMSA, 2017).

Mes de monitoreo	Nombre de río	Parámetros	Resultado
Noviembre	Río Pinula	Caudal	0.7134 m <sup>3</sup> /seg
		pH	7.66
		Temperatura	22.7°C
		Conductividad	1081 µmhos/cm
		Salinidad	0.5 ‰
		TDS*	541 mg/L
		Oxígeno	8.0%
	Río Frutal/Zacatal	Caudal	1.62 m <sup>3</sup> /seg
		pH	7.58
		Temperatura	25.4°C
		Conductividad	816 µmhos/cm
		Salinidad	0.3 ‰
		TDS*	408 mg/L
		Oxígeno	12.1%
	Río Pampumay	Caudal	16.49 L/s
		pH	7.54
		Temperatura	20.1 °C
		Conductividad	178.1 µmhos/cm
		Salinidad	0.0 ‰
		TDS*	89 mg/L
	Río Villalobos	Oxígeno	86.7 %
		Caudal	2.28 L/s
		pH	7.52
		Temperatura	21.7 °C
Conductividad		867 µmhos/cm	
Salinidad		0.4 ‰	
	TDS*	431 mg/L	
	Oxígeno	45.2 %	
	Caudal	190.5 L/s	

	Río Platanitos	pH	7.39
		Temperatura	19.8 °C
		Conductividad	768 µmhos/cm
		Salinidad	0.3 ‰
		TDS*	363 mg/L
		Oxígeno	43.0 %
	Río Pansalic/ Panchiaguajá	Caudal	251.1 L/s
		pH	7.08
		Temperatura	21.2°C
		Conductividad	634 µmhos/cm
		Salinidad	0.6 ‰
		TDS*	456 mg/L
	Río San Lucas	Oxígeno	23.0 %
		Caudal	80.9 L/s
		pH	6.09
		Temperatura	22.3°C
		Conductividad	524 µmhos/cm
		Salinidad	0.2 ‰
		TDS*	264 mg/L
		Oxígeno	16.5 %

\*TDS= Total de Sólidos Disueltos

**Anexo 4.** Parámetros físico-químicos de ríos del mes de noviembre (AMSA, 2017).

Mes de monitoreo	Nombre de planta de tratamiento	Parámetros	Resultado
Octubre	La Cerra Punto de salida	Caudal	0.01 m <sup>3</sup> /seg
		pH	6.88
		Temperatura	23.4°C
		Conductividad	641 µmhos/cm
		Salinidad	0.2 ‰
		TDS*	317 mg/L
	La Cerra Punto de entrada	Oxígeno	2.7 mg/L
		Caudal	0.02 m <sup>3</sup> /seg
		pH	7.11
		Temperatura	26.1°C
		Conductividad	760 µmhos/cm
		Salinidad	0.3 ‰
	San Agustín Punto de salida	TDS*	380 mg/L
		Oxígeno	0.35%
		Caudal	0.04 m <sup>3</sup> /s
pH		7.60	
		Temperatura	24.5 °C
		Conductividad	864.0 µmhos/cm
		Salinidad	0.4 ‰

		TDS*	430 mg/L
		Oxígeno	1.27 mg/L
	San Agustín Punto de entrada	Caudal	0.03 m <sup>3</sup> /s
		pH	7.33
		Temperatura	24.6 °C
		Conductividad	1060 µmhos/cm
		Salinidad	0.5 ‰
		TDS*	532 mg/L
		Oxígeno	1.12 mg/L
	San Cristóbal Punto de salida	Caudal	6.46 m <sup>3</sup> /s
		pH	7.09
		Temperatura	23.8 °C
		Conductividad	724 µmhos/cm
		Salinidad	0.3 ‰
		TDS*	370 mg/L
	San Cristóbal Punto de entrada	Oxígeno	2.33mg/L
		Caudal	7.74 m <sup>3</sup> /s
		pH	7.61
		Temperatura	24.0°C
		Conductividad	739 µmhos/cm
		Salinidad	0.3 ‰
	San Jacinto Punto de salida	TDS*	370 mg/L
		Oxígeno	2.33 mg/L
		Caudal	0.95 m <sup>3</sup> /s
		pH	6.72
		Temperatura	22.4°C
		Conductividad	627 µmhos/cm
Octubre	San Jacinto Punto de entrada	Salinidad	0.2 ‰
		TDS*	263 mg/L
		Oxígeno	2.92 mg/L
		Caudal	0.93 m <sup>3</sup> /seg
		pH	6.72
		Temperatura	21.6°C
	Santa Isabel Punto de salida	Conductividad	526 µmhos/cm
		Salinidad	0.2 ‰
		TDS*	354 mg/L
		Oxígeno	4.10 mg/L
		Temperatura	22.0°C
		pH	7.69
	Santa Isabel Punto de entrada	Caudal	5.56 L/seg
		pH	7.55

		Temperatura	24.4 °C
		Conductividad	877 µmhos/cm
		Salinidad	0.4 ‰
		TDS*	439 mg/L
		Oxígeno	1.83 mg/L
	Villalobos Punto de salida	Caudal	8.97 L/s
		pH	7.56
		Temperatura	25.5 °C
		Conductividad	726 µmhos/cm
		Salinidad	0.3 ‰
	Villalobos Punto de entrada	TDS*	363 mg/L
		Oxígeno	5.28 mg/L
		Caudal	4.42 L/s
		pH	7.74
		Temperatura	24.3 °C
	El Mezquital Punto de salida	Conductividad	876 µmhos/cm
		Salinidad	0.4 ‰
		TDS*	438 mg/L
		Oxígeno	1.91 mg/L
		Caudal	13.23 L/s
El Mezquital Punto de entrada	pH	7.54	
	Temperatura	24.1 °C	
	Conductividad	847 µmhos/cm	
	Salinidad	0.4 ‰	
	TDS*	424 mg/L	
El Mezquital Punto de entrada	Oxígeno	1.04 mg/L	
	Caudal	14.33 L/s	
	pH	7.99	
	Temperatura	23.6 °C	
	Conductividad	887 µmhos/cm	
Noviembre	La Cerra Punto de salida	Salinidad	0.4 ‰
		TDS*	444 mg/L
		Oxígeno	3.56 mg/L
		Caudal	3 L/seg
		pH	7.00
	La Cerra Punto de entrada	Temperatura	20.3 °C
		Conductividad	663 µmhos/cm
		Salinidad	0.3 ‰
		TDS*	331 mg/L
		Oxígeno	5.12 mg/L
La Cerra Punto de entrada	Caudal	2.42 L/s	
	pH	7.25	
	Temperatura	25.3 °C	
	Conductividad	843 µmhos/cm	
	Salinidad	0.4 ‰	
		TDS*	419 mg/L

	San Agustín Punto de salida	Oxígeno	0.41 mg/L
		Caudal	42.23 L/s
		pH	7.64
		Temperatura	24.6 °C
		Conductividad	967 µmhos/cm
		Salinidad	0.4 ‰
		TDS*	484 mg/L
		Oxígeno	2.88 mg/L
	San Agustín Punto de entrada	Caudal	41.81 L/s
		pH	7.48
		Temperatura	24.5 °C
		Conductividad	1083 µmhos/cm
		Salinidad	0.5 ‰
		TDS*	543 mg/L
		Oxígeno	0.88 mg/L
	San Cristóbal Punto de salida	Caudal	6.46 m <sup>3</sup> /s
		pH	7.09
		Temperatura	23.8 °C
		Conductividad	724 µmhos/cm
		Salinidad	0.3 ‰
		TDS*	370 mg/L
		Oxígeno	2.33mg/L
	San Cristóbal Punto de entrada	Caudal	7.74 m <sup>3</sup> /s
		pH	7.61
		Temperatura	24.0°C
		Conductividad	739 µmhos/cm
		Salinidad	0.3 ‰
		TDS*	370 mg/L
Oxígeno		2.33 mg/L	
Villalobos Punto de salida	Caudal	8.97 L/s	
	pH	7.56	
	Temperatura	25.5°C	
	Conductividad	726 µmhos/cm	
	Salinidad	0.3 ‰	
	TDS*	363 mg/L	
	Oxígeno	5.28 mg/L	
Noviembre	Villalobos Punto de entrada	Caudal	4.42 L/s
		pH	7.74
		Temperatura	24.3°C
		Conductividad	876 µmhos/cm
		Salinidad	0.4 ‰
		TDS*	438 mg/L
		Oxígeno	1.91 mg/L
	El Mezquital Punto de salida	Caudal	13.23 L/seg
		pH	7.54
		Temperatura	24.1°C

		Conductividad	847 μmhos/cm
		Salinidad	0.4 ‰
		TDS*	424 mg/L
		Oxígeno	1.04 mg/L
	Santa Isabel Punto de entrada	Caudal	14.33 L/s
		pH	7.99
		Temperatura	23.6 °C
		Conductividad	879 μmhos/cm
		Salinidad	0.4 ‰
		TDS*	467 mg/L
Oxígeno	3.56 mg/L		

\*TDS= Total de Sólidos Disueltos

**Anexo 5.** Parámetros físico-químicos de plantas de tratamiento del mes de octubre y noviembre (AMSA, 2017).

Mes de peritaje	Nombre del lugar	Parámetros	Resultado		
Octubre	Granja Carlos, Frajanes Km. 22	NA	No se tomaron muestras, debido a que todo el desecho de la granja, desfogaba en una fosa séptica sellada, sin tubería expuesta.		
		Usumatlán, Zacapa Punto 1 Barrio Bajada del Río	pH	7.36	
			T°C de muestra	25.5°C	
			T°C de cuerpo receptor	26.8°C	
		Usumatlán, Zacapa Punto 2 Barrio El Estadio	pH	7.98	
			T°C de muestra	27.6°C	
			T°C de cuerpo receptor	25.5 °C	
		Octubre	Teculután, Zacapa Punto 1 Poza Negra, Barrio Los Marines	pH	6.83
				T°C de muestra	24.9°C
				T°C de cuerpo receptor	24.1 °C
Teculután, Zacapa Punto 2 Caserío Puente Blanco	pH		7.80		
	T°C de muestra		28.9°C		
	T°C de cuerpo receptor		27.2 °C		
Teculután, Zacapa	pH	7.50			
	T°C de muestra	28.3°C			

	Punto 3 Barrio Buena Vista	T°C de cuerpo receptor	27.5°C
Noviembre	San Antonio La Paz, El Progreso	NA	No se tomaron muestras debido a que la contaminación era por gallinaza en tierra, lo que provoca escorrentía al momento de lluvia, pero no llega al río, y no se pudo evidenciar contaminación directa al río.
		pH	6.74
	Gualán, Zacapa Punto 1 Barrio Las Flores	T°C de muestra	25.1°C
		T°C de cuerpo receptor	24.3°C
	Gualán, Zacapa Punto 2 Barrio Las Flores a 100 metros del puente Gualán aproximadamente	pH	7.02
		T°C de muestra	26.4°C
		T°C de cuerpo receptor	25.9 °C

**Anexo 6.** Parámetros físico-químicos tomados *in situ* de peritajes de acompañamiento con la Fiscalía de Delitos contra el Ambiente del Ministerio Público -MP- (AMSA, 2017).