



**EVALUACION DE LA CALIDAD DEL AGUA
LAGUNA DE OMEGA
AÑO 2016**

**MSC. ZULMA E. MENA
ESPECIALISTA EN LA CALIDAD DEL AGUA**

**DIRECCIÓN GENERAL DEL OBSERVATORIO AMBIENTAL
SAN SALVADOR, JUNIO 2016**

INDICE

I. INTRODUCCION	2
II. METODOLOGIA DE TRABAJO	3
III. CALIDAD DE AGUA DE LA LAGUNA DE OLOMEGA	5
IV. CONCLUSIONES	10

I. INTRODUCCION

La Laguna de Olomega y los humedales que la rodean se sitúan en una llanura que limita al sur con los acantilados de la cordillera de Jucuarán y al noroeste con el río Grande de San Miguel, la cual cuenta con 7, 556.8 hectáreas y se encuentra ubicada entre los departamentos de San Miguel y La Unión; dicho humedal fue declarado de Importancia Internacional el 2 de Febrero de 2010 por la Convención RAMSAR¹, siendo el tercer humedal con dicha clasificación en el país.

El espejo de agua de superficie es variable con una profundidad media de 2.9 metros y en cuyo interior aparecen las islas de Olomega y Olomeguita, junto con algunos pequeños islotes ubicados en el sector sudoriental de la laguna.

En algunos meses de la época lluviosa, la laguna de Olomega recibe el agua del río Grande de San Miguel, la cual alimenta y drena la laguna. Los principales núcleos humanos se sitúan sobre las orillas de la ribera sur y al oriente de la laguna.

El trabajo de muestreo de la calidad de agua en la Laguna de Olomega fue realizado por técnicos del Área de Humedales el día 4 de febrero del presente año, en dicha campaña de muestreo se realizó la recolección, preservación y traslado de muestras de aguas superficiales al Laboratorio de Calidad de Agua del MARN para su procesamiento.



Foto No. 1 Laguna de Olomega

¹ <http://www.ramsar.org/es/node/5696>

II. METODOLOGIA DE TRABAJO

Sitios de muestreo

La Laguna de Olomega cuenta con cuatro (4) sitios de recolección de muestras en el espejo de agua para evaluación de la calidad del agua. A continuación se detalla la ubicación geográfica de los sitios.

Tabla No. 1 Sitios de muestreo de calidad de agua en la Laguna de Olomega

SITIO DE MUESTREO	UBICACIÓN	COORDENADAS Norte	COORDENADAS Oeste
01SANJO	En las cercanías de San Agustín	13°19'33.93"	88° 3'31.92"
02OLOME	En las cercanías del cantón Olomega y la desembocadura del Río San Antonio	13°18'18.77"	88° 2'38.40"
03TERMA	En las cercanías de emanación de aguas termales	13°18'3.91"	88° 4'27.16"
04DESAG	En las cercanías del Río Desagüe de la Laguna de Olomega	13°18'35.99"	88° 5'16.25"

A continuación se muestra el mapa con la ubicación de los sitios de evaluación en la Laguna de Olomega.



Mapa No. 1 Sitios de evaluación de la calidad del agua en la Laguna de Olomega

Trabajo de campo

El trabajo de recolección de muestras en el espejo de agua fue desarrollado por el área de humedales. Las muestras fueron recolectadas a una profundidad de un metro del espejo de agua y posteriormente preservadas y trasladadas al Laboratorio de Calidad de Agua del MARN el mismo día.

Las muestras fueron preservadas siguiendo las directrices de los Métodos Estándar para Análisis de Aguas y Aguas Residuales, en su 21 edición del año 2005 de la APHA, AWWA, WEF.

Usos de agua evaluados

Para la presente evaluación se procedió a evaluar la calidad de agua para los usos detallados a continuación:

a. Agua cruda para potabilizar

El objetivo principal de evaluar la calidad de agua para ser utilizada como agua para potabilizar por métodos convencionales (filtración, desinfección por diversos métodos caseros), es determinar si dicha fuente de agua se encuentra libre de sustancias químicas y bacteriológicas que puedan producir efectos adversos a la salud de los usuarios de dicha fuente de agua.

La presencia de bacterias patógenas produce en su mayoría enfermedades gastrointestinales, mientras que altas concentraciones de elementos como Arsénico, Cadmio, Plomo y Cromo pueden producir serios efectos a mediano y largo plazo en los órganos internos del cuerpo humano; por otro lado, altas concentraciones de sales pueden impartir sabores y efectos laxantes al agua.

b. Agua para riego sin restricciones

La calidad de agua para riego debe evaluar no solamente en los efectos directos sobre las plantas y los consumidores de los productos, sino también, las afectaciones de dichas aguas al suelo. Varios elementos del agua son nutrientes para el desarrollo de las plantas, pero en exceso pueden ser tóxicos y causar que las plantas no crezcan. En general las sales en cantidades excesivas reducen la capacidad de intercambio osmótico de las plantas impidiendo la absorción de nutrientes del suelo.

c. Agua para actividades recreativas sin restricción

La recreación sin restricciones consiste en desarrollar actividades en las cuales existe un contacto prolongado y hay posibilidades de ingerir agua por accidente (natación, buceo). Por lo anterior, se requiere que dicha aguas cuenten con valores muy bajos de bacterias, carga orgánica biodegradable y se encuentren exentas de materia flotante y/o capas de grasas y aceites.

d. Agua para protección de vida acuática

Definir la calidad de agua para preservar las formas de vida acuática es complejo, debido a la gran gama de diversidad de vida en el medio acuático y los requerimientos específicos por familias y/o especies. En general, existen estudios de requerimientos de vida acuática para regiones templadas y es importante considerar que al ser utilizados en climas tropicales como el nuestro puede ser considerado solamente una referencia, pero es necesario desarrollar investigaciones para definir valores propios a nuestro medio ambiente. Por otro lado, es importante considerar que el aumento de temperatura acelera la

fisiología de los peces y por consecuencia puede modificar los valores referencia de afectación a su desarrollo.

III. CALIDAD DE AGUA DE LA LAGUNA DE OMEGA

Generalidades de la calidad de agua

El agua de la Laguna de OOmega presenta condiciones alcalinas y condiciones aeróbicas con valores de **Oxígeno disuelto** que varían entre 5.25 y las 10.76 mg/L, valores muy buenos para el desarrollo de la vida acuática.

Los valores de **Turbidez** varían entre 11.6 y 24.50 UNT indicando el ingreso material en suspensión al ecosistema, adicionalmente los valores de **Conductividad** varían entre 334.5 y 345.5 uS/cm.

La calidad bacteriológica del agua de la Laguna de OOmega es determinada a través del indicador de **Coliformes fecales**, el cual se encuentra ausente en el sitio 01SANJO, los restantes sitios evaluados presentan valores que varían entre 330 y 1700 NMP/100mL.

Los valores de carga orgánica biodegradable cuantificada a través de la Demanda Bioquímica de Oxígeno a los cinco días (**DBO₅**) varían entre 7.85 y 11.53 mg/L, lo que indica presencia de aportaciones de contaminantes al cuerpo de agua.

A continuación se presentan las tablas con las distintas evaluaciones para los diversos usos en las cuales se ha coloreado de amarillos los datos obtenidos que no cumplen con las guías de calidad de agua.

Tabla No. 2 Resultados de calidad de agua para agua cruda para potabilizar

PARAMETRO	UNIDADES	LIMITE DE DETECCIÓN	VALOR GUIA	01SANJO	02OLOME	03TERMA	04DESAG
pH	Unidades de pH		6.5 a 9.2	8.37	9.33	9	8.8
Oxígeno Disuelto	mg/L		≥ 4	5.25	10.64	10.76	9.5
DBO5	mg/L		≤ 4	7.85	11.53	10.38	9.83
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	< 1.8	< 2000	ND	1700	330	1300
Sólidos Disueltos Totales	mg/L		500	219.5	198.5	203.5	194
Nitratos	mg/L	< 0.03	45	10.77	15.19	14.27	8.86
Fósforo Total	mg/L	< 0.07	0.5	0.96	0.24	0.12	0.14
Fosfatos	mg/L	< 0.02	0.5	0.6	0.54	0.29	0.19
Fenoles	mg/L	< 0.01	0.001	0.15	0.13	0.14	0.09
Boro	mg/L	< 0.02	0.3	0.46	0.33	0.48	0.11
Cadmio	mg/L	< 0.000196	0.003	ND	ND	ND	ND
Cromo Hexavalente	mg/L	< 0.01	0.05	ND	ND	ND	ND
Níquel	mg/L	< 0.000468	0.02	ND	ND	ND	ND
Plomo	mg/L	< 0.000214	0.01	ND	ND	ND	ND
Arsénico	mg/L	< 0.000177	0.001	0.00347	0.00345	0.00831	0.00381
Cianuros	mg/L	< 0.002	0.05	0.025	0.048	0.021	0.015

ND No detectable,

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Dirección General del Observatorio Ambiental/Año 2016

Tabla No. 3 Resultados de calidad de agua para riego sin restricciones

PARAMETRO	UNIDADES	LIMITE DE DETECCIÓN	VALOR GUIA	01SANJO	02OLOME	03TERMA	04DESAG
pH	Unidades de pH		6.5 a 8.4	8.37	9.33	9	8.8
Conductividad Eléctrica	μ Siemens/cm		750	334.5	338	345.5	339.5
Coliformes fecales	NMP/100 mL	< 1.8	< 1000	ND	1700	330	1300
Sólidos Disueltos Totales	mg/L		1500	219.5	198.5	203.5	194

PARAMETRO	UNIDADES	LIMITE DE DETECCIÓN	VALOR GUIA	01SANJO	02OLOME	03TERMA	04DESAG
Nitratos	mg/L	< 0.03	5	10.77	15.19	14.27	8.86
Cloruros	mg/L	< 1.99	100	23.91	23.66	24.16	24.16
Sodio	mg/L	< 0.017	60	32.35	35.85	40.6	32.2
Aluminio	mg/L	< 0.00085	5	0.565	1.025	0.745	0.715
Arsénico	mg/L	< 0.000177	0.1	0.00347	0.00345	0.00831	0.00381
Cadmio	mg/L	< 0.000196	0.01	ND	ND	ND	ND
Cobre	mg/L	< 0.004	0.2	ND	ND	ND	ND
Boro	mg/L	< 0.02	2	0.46	0.33	0.48	0.11
Hierro	mg/L	≤ 0.009	5	0.73	0.949	ND	ND
Plomo	mg/L	< 0.000214	5	ND	ND	ND	ND
Manganeso	mg/L	< 0.024	0.2	ND	ND	ND	ND
Níquel	mg/L	< 0.000468	0.2	ND	ND	ND	ND
Zinc	mg/L	< 0.005	2	0.173	ND	ND	ND

ND No detectable,

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Dirección General del Observatorio Ambiental/Año 2016

Tabla No. 4 Resultados de calidad de agua para actividades recreativas con contacto humano

PARAMETRO	UNIDADES	LIMITE DE DETECCIÓN	VALOR GUIA	01SANJO	02OLOME	03TERMA	04DESAG
pH	Unidades de pH		6 a 9	8.37	9.33	9	8.8
Coliformes fecales	NMP/100 mL	< 1.8	≤ 200	ND	1700	330	1300
DBO5	mg/L		≤ 10	7.85	11.53	10.38	9.83
Grasas y material flotante	mg/L	< 0.2	Ausente	ND	ND	ND	ND

ND No detectable,

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Dirección General del Observatorio Ambiental/Año 2016

Tabla No. 5 Resultados de calidad de agua para protección de vida acuática

PARAMETRO	UNIDADES	LIMITE DE DETECCIÓN	VALOR GUIA	01SANJO	02OLOME	03TERMA	04DESAG
pH	Unidades de pH		6.5 a 9	8.37	9.33	9	8.8
Oxígeno Disuelto	mg/L		≥ 4	5.25	10.64	10.76	9.5
DBO5	mg/L		≤ 5	7.85	11.53	10.38	9.83
Coliformes fecales	NMP/100 mL	< 1.8	100	ND	1700	330	1300
Sólidos Disueltos Totales	mg/L		400	219.5	198.5	203.5	194
Arsénico	mg/L	< 0.000177	0.05	0.00347	0.00345	0.00831	0.00381
Cobre	mg/L	< 0.004	0.1	ND	ND	ND	ND
Cadmio	mg/L	< 0.000196	0.012	ND	ND	ND	ND
Hierro	mg/L	≤ 0.009	1	0.73	0.949	ND	ND
Cromo Hexavalente	mg/L	< 0.01	0.1	ND	ND	ND	ND
Plomo	mg/L	< 0.000214	0.01	ND	ND	ND	ND
Aluminio	mg/L	< 0.00085	0.1	0.565	1.025	0.745	0.715
Zinc	mg/L	< 0.005	0.01	0.173	ND	ND	ND
Cianuros	mg/L	< 0.002	0.005	0.025	0.048	0.021	0.015
Aceites y grasas	mg/L	< 0.2	0.01	ND	ND	ND	ND
Fenoles	mg/L	< 0.01	1	0.15	0.13	0.14	0.09

ND No detectable,

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Dirección General del Observatorio Ambiental/Año 2016

Agua cruda para potabilizar

La calidad de agua de la Laguna de Olomega no es apta para ser utilizada como agua cruda para potabilizar, debido a la presencia de valores por encima de los valores guías para pH, DBO₅, Fosforo total, Fosfatos, Fenoles, Boro y Arsénico para todas las muestras recolectadas.

Los valores de Arsénico varían entre 0.00345 y 0.00831 mg/L siendo el valor guía para potabilizar por métodos convencionales de 0.001 mg/L; por lo que el valor máximo se encuentra hasta en más de 8 veces presente en el agua; se sabe que la exposición a Arsénico está relacionada con lesiones cutáneas, neuropatía periférica, cáncer en la piel y cáncer pulmonar, aunque también puede provocar otros tipos de cánceres internos.

Los valores de Boro varían entre 0.33 y 0.48 mg/L siendo el valor guía de 0.3 mg/L para el presente uso, se conoce que la ingestión de cantidades grandes de dicho elemento puede producir daño en el estómago, los intestinos, el hígado y el riñón.

Los valores de Fenoles varían entre 0.09 y 0.15 mg/L siendo el valor máximo 0.001 mg/L, por lo que el valor guía se encuentra hasta 150 veces el valor máximo permitido en el agua; lo anterior, puede ocasionar un deterioro de los órganos internos a mediano y largo plazo.

Agua para riego

El agua de la Laguna de Olomega no es apta para riego sin restricciones en base a las guías de calidad de agua; debido a la presencia de valores por encima de las guías de calidad de agua para pH, Coliformes fecales y Nitratos.

Tres de cuatro sitios evaluados en la Laguna de Olomega, no cumplen con los valores guía de pH por ser aguas muy alcalinas para actividades agrícolas sin restricciones.

Los valores de Coliformes fecales en dos sitios no cumplen con las guías de calidad de agua y varían entre 1300 y 1700 NMP/100mL siendo el valor guía de 1000 NMP/100mL; por otro lado, los valores de Nitratos se encuentran por encima de las guías de calidad de agua para el presente uso y varían entre 8.86 y 15.19 mg/L siendo el valor guía de 5 mg/L.

Agua para actividades recreativas sin restricción

Solamente el sitio 01SANJO cumple con las características de calidad de agua para actividades recreativas de los cuatro sitios evaluados, los restantes sitios en la Laguna de Olomega no cumplen con las guías de calidad de agua para actividades recreativas sin restricción, debido a la presencia de valores fuera de norma para Coliformes fecales y compuestos orgánicos biodegradables cuantificados a través de la DBO₅.

Agua para protección de vida acuática

El agua de la Laguna de Olomega presenta limitaciones para el desarrollo de vida acuática debido a valores por encima de las guías sugeridas para pH, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Coliformes fecales, Aluminio, Zinc y Cianuros.

Los Valores de DBO₅ varían entre 7.85 y 11.53 mg/L siendo el valor máximo sugerido de 5 mg/L lo que denota el ingreso de cargas contaminantes biodegradables al cuerpo de agua.

Los valores de Cianuros varían entre 0.015 y 0.048 mg/L siendo el valor guía 0.005 mg/L , por lo que el valor sugerido se encuentra más de 9 veces su valor en el agua; se sabe que los Cianuros son tóxicos, por lo que pueden afectar el desarrollo de las especies acuáticas de la zona.

Los valores de Aluminio varían entre 0.565 y 1.025 mg/L siendo el valor guía para el presente uso es de 0.1 mg/L; por lo que el valor sugerido se encuentra más de 10 veces su valor en el agua; adicionalmente se encontró presencia de Zinc en el sitio 01SANJO en más de 17 veces el valor sugerido para desarrollo de vida acuática.

IV. CONCLUSIONES

- La calidad de agua de la Laguna de Olomega no es adecuada para agua cruda para potabilizar por métodos convencionales, debido a la presencia de valores por encima de los valores guías para pH, DBO₅, Fosforo total, Fosfatos, Fenoles, Boro y Arsénico.
- La calidad de agua de la Laguna de Olomega no es adecuada para riego sin restricciones, debido a los valores por encima de los valores sugeridos en las guías para pH, Coliformes fecales y Nitratos.
- Ninguno de los sitios cumplen con las características de calidad del agua para actividades recreativas sin restricciones a excepción del sitio ubicado en las cercanías de San Joaquín (01SANJO).
- La calidad de agua de la Laguna de Olomega no es adecuada para el desarrollo de vida acuática, debido a los valores por encima de las guías sugeridas para pH, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Coliformes fecales, Aluminio, Zinc y Cianuros.