



MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS
NATURALES

Informe anual de calidad de agua **laguna de Olomega**

Año 2020





MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS
NATURALES

Informe anual de calidad de agua: **laguna de Olomega**

Año 2020

Informe anual de calidad de agua de la laguna de Olomega. Año 2020.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
El Salvador, Centroamérica.

Fernando Andrés López Larreynaga
Ministro

Álex Michel Hasbun Gadala María
Viceministro

Coordinación

Jaime Javier Espinoza Navarrete, Jefe de Unidad de Humedales
Koji Asano, Jefe de Equipo de Expertos de JICA

Elaboración

Yukio Nagahama, especialista en Manejo de Humedales y Educación Ambiental
Leticia Andino, consultora local del Proyecto Humedales MARN-JICA

Revisión técnica

Jaime Javier Espinoza Navarrete, Jefe de Unidad de Humedales del MARN

Edición y diseño

Gerencia de Comunicaciones del MARN

Primera edición, diciembre 2020

El Informe fue financiado y elaborado en el marco del Proyecto MARN-JICA, denominado:
"Proyecto para el manejo integral de los humedales en las lagunas de Olomega y El Jocotal".

Este documento puede ser reproducido todo o en parte, reconociendo los derechos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
Kilómetro 5 ½ carretera a Santa Tecla, calle y colonia Las Mercedes, Edificios MARN, instalaciones ISTA, San Salvador, El Salvador, Centroamérica.
Teléfono: (503) 2132-6276
Sitio web: www.marn.gob.sv
Correo electrónico: medioambiente@marn.gob.sv
Facebook: www.facebook.com/marn.gob.sv
Twitter: @marn_sv
Youtube: [youtube/marnsv](https://youtube.com/marnsv)

Contenido

Listado de Figuras	4
Listado de Tablas	4
Siglas y acrónimos	5
Abreviatura	6
Simbología	6
Introducción	8
Metodología	9
Resultados	15
Conclusiones	21
Referencias bibliográficas	21
Anexos	22

Listado de Figuras

Figura 1 Laguna de Olomega, sector el Desagüe.

Figura 2 Sitios de muestreo para el monitoreo de calidad de agua en laguna de Olomega año 2020.

Figura 3 El equipo durante el muestreo de calidad de agua en laguna de Olomega el 22 de octubre 2020. Guardarrecursos Amilcar López, consultora local Proyecto MARN-JICA Leticia Andino y Lancho Antonio Marinero.

Listado de Tablas

Tabla 1 Sitios de muestreo de calidad de agua en la laguna de Olomega año 2020.

Tabla 2	Parámetros monitoreados en la laguna de Olomega.
Tabla 3	Parámetros y valores guía para conocer los rangos aceptables de aptitud de agua para riego sin restricciones.
Tabla 4	Parámetros y valores guía para conocer los rangos aceptables de aptitud de agua para recreación con contacto directo.
Tabla 5	Parámetros y valores guía para conocer los rangos aceptables de consumo de especies de producción animal.
Tabla 6	Promedios de pH en laguna de Olomega para el año 2020.
Tabla 7	Promedios de temperatura en laguna de Olomega para el año 2020.
Tabla 8	Promedios de conductividad en laguna de Olomega para el año 2020.
Tabla 9	Promedios de transparencia en laguna de Olomega para el año 2020.
Tabla 10	Promedios de oxígeno disuelto (OD) en laguna de Olomega para el año 2020.
Tabla 11	Promedios de Clorofila en laguna de Olomega para el año 2020.
Tabla 12	Promedios de transparencia en laguna de Olomega para el año 2020.
Tabla 13	Resumen de los resultados de los parámetros muestreados en laguna de Olomega y los valores guías establecidos para cada aptitud de uso del agua.

Siglas y acrónimos

CCME	Canadian Council of Minister of the Environment
FAO	Food and Agriculture Organization
JICA	Japan International Cooperation Agency

MARN	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
MINAM	Ministerio del Ambiente
USEPA	United States Environmental Protection Agency

Abreviaturas

Etc.

Etcétera.

Simbología

$\leq$	Menor o igual que
$\geq$	Mayor o igual que
$<$	Menor que
%	porcentaje
°C	Grado Celsius
Al	Aluminio
As	Arsénico
B	Boro
C ₅₅ H ₇₂ O ₅ N ₄ Mg	Clorofila
C	Carbono
Cl-	Cloruros
cm	Centímetro
Cd	Cadmio
Cr	Cromo
Cu	Cobre
DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno
DQO	Demanda Química de Oxígeno

Fe	Hierro
ha	Hectárea
H ₂ SO ₄	Ácido sulfúrico
HCO ₃ ⁻	Bicarbonatos
Hg	Mercurio
Mg	Magnesio
mg/L	Miligramo por litro
ml	Mililitro
Mn	Manganeso
N°	Número
N	Nitrógeno
NaHCO ₃	Bicarbonato
ND	No Detectados
NO ₂ ⁻	Nitritos
-N	Nitrógeno de nitritos
NO ₃ ⁻	Nitratos
OD	Oxígeno Disuelto
µg/L	Microgramo por litro
Pb	Plomo
pH	Potencial de Hidrógeno
PO ₄ ³⁻	Fosfato
NMP	Número Más Probable
SD	Sin Datos
RAS	Relación de Adsorción de Sodio
UNT	Unidad Nefelométrica de <i>Turbidez</i>
uS/cm	Microsiemens por centímetro
Zinc	Zn

Introducción

En el marco del Proyecto MARN-JICA denominado: *“Proyecto para el Manejo Integral de los Humedales en las lagunas de Olomega y El Jocotal”*, se está implementando un monitoreo de calidad de agua en dichas lagunas.

Este monitoreo es una herramienta fundamental que permite evaluar las tendencias temporales y espaciales de la calidad del recurso agua. La información generada es un insumo al momento de implementar acciones de manejo, que eviten que la degradación del recurso continúe o se incremente.

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. Cuenta con 7556.8 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 RAMSAR, siendo el tercer humedal con dicha clasificación en el país (MARN, 2017).

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 (MARN, 2017).

Durante el año 2020 no fue posible realizar los monitoreos de calidad de agua en la laguna de Olomega, de forma trimestral, como lo planeado a inicio del año, debido a la emergencia por pandemia COVID-19.

Los monitoreos se retomaron en el mes de octubre 2020 y, se hizo solamente una visita para tomar los datos físico-químicos. Por lo tanto, en el presente Informe anual, se dan a conocer los resultados obtenidos, principalmente, de la visita de monitoreo de calidad de agua del 23 de octubre 2020.



Figura 1. Laguna de Olomega, sector El Desagüe.
Fuente: Proyecto MARN-JICA.

Metodología

Sitios de muestreo

A partir del año 2020, solamente cinco sitios de muestreo fueron monitoreados, tal y como se propuso después del análisis de los datos al final del año 2019. De esta manera se mantiene la calidad de los datos que permitirán ser monitoreados de una forma más eficiente por parte de técnicos MARN y/o guardarrecursos. A continuación, se detalla en la Tabla 1 la ubicación geográfica de los cinco sitios y en la Figura 2 la ubicación en mapa:

Tabla 1

Sitios de muestreo de calidad de agua en la laguna de Olomega año 2020

N°	Sitio de muestreo	Ubicación	Coordenada s norte	Coordenada s noroeste
1	El Brazo (río San Antonio)	Situado a 50 metros de la desembocadura del río San Antonio.	13.30990	88.03173
2	El Desagüe	En dirección suroeste del punto 2.	13.31393	88.08317
3	Centro de la laguna	Ubicado justo al centro de la laguna de Olomega.	13.30957	88.05737
4	La Estrechura	Se encuentra entre el caserío La Estrechura y la isla que está frente a esta comunidad.	13.28906	88.07074
5	Rincón El Zapotal	En dirección este de la isla El Borbollón.	13.29363	88.33107

Fuente: Proyecto MARN-JICA

En el siguiente mapa (Figura 2) se muestra la ubicación de los sitios de muestreo:



Figura 2. Sitios de muestreo para el monitoreo de calidad de agua en laguna de Olomega año 2020.

Fuente: Proyecto MARN-JICA.

Trabajo de campo

El monitoreo de calidad de agua en el año 2020, solamente, fue realizado el 23 de octubre 2020. El resto de los meses no fue posible monitorearlos debido al confinamiento a causa de la emergencia por la pandemia COVID-19.

Este monitoreo, únicamente, abarcó un muestreo en la época lluviosa y no incluyó los otros muestreos trimestrales, que abarcaría la época seca.

Tampoco se hicieron análisis de laboratorio, solamente, se tomaron los siguientes parámetros físico-químicos (ver Tabla 2):

Tabla 2
Parámetros monitoreados en la laguna de Olomega

Parámetros	Unidades
Temperatura de agua	°C
pH	Potencial de Hidrógeno
Conductividad	uS/cm
Salinidad	%
Transparencia de agua	cm
Oxígeno disuelto (mg/L)	Mg/L
Clorofila (C ₅₅ H ₇₂ O ₅ N ₄ Mg)	µg/L
Turbidez	UNT

Nota: FAO: Organización de Naciones Unidas para la Alimentación (por su sigla en inglés); mg/L: miligramo por litro; uS/cm: microsiemens por centímetro.

Fuente: Proyecto MARN-JICA



Figura 3. El equipo técnico durante el muestreo de calidad de agua en laguna de Olomega, realizado el 22 de octubre 2020. De izquierda a derecha: guardarrecursos Amilcar López, consultora local Proyecto MARN-JICA Leticia Andino y lanchero de la zona, Antonio Marinero.

Fuente: Proyecto MARN-JICA

Las normas de calidad de agua, las cuales se basa el Proyecto MARN-JICA para conocer si los resultados están dentro de los rangos aceptables de aptitud de agua para: riego sin restricciones, recreación con contacto directo y para consumo de especies de producción animal, no son las oficiales a nivel nacional, pero son los que toma en cuenta el MARN, en los estudios de análisis de agua.

En la Tabla 3, 4 y 5 se presentan los valores guía con los rangos aceptables de aptitud para los diferentes usos del agua. Los que están sombreados en color gris son los parámetros medidos en el monitoreo de calidad de agua del Proyecto MARN-JICA.

Tabla 3

Parámetros y valores guía para conocer los rangos aceptables de aptitud de agua para riego sin restricciones.

Parámetro	Unidades	Valor Guía	Fuente
Aluminio (AL)	mg/L	≤ 5	FAO
Arsénico (As)	mg/L	≤ 0.1	FAO
Boro (B)	mg/L	≤ 0.7	FAO
Cadmio (Cd)	mg/L	≤ 0.01	FAO
Cobre (Cu)	mg/L	≤ 0.2	FAO
Cromo (Cr)	mg/L	≤ 0.1	FAO
Hierro (Fe)	mg/L	≤ 5	FAO
Manganeso (Mn)	mg/L	≤ 0.2	FAO
Níquel (Ni)	mg/L	≤ 0.2	FAO
Plomo (Pb)	mg/L	≤ 5	FAO
Zinc (Zn)	mg/L	≤ 2	FAO
Bicarbonatos (HCO ₃ ⁻)	mg/L	≤ 91.525	FAO
Cloruros (Cl ⁻)	mg/L	≤ 142	FAO
Coliformes fecales	NMP/100 mL	≤ 1000	Ley Federal de Aguas (Mexico)
Conductividad	(uS/cm)	≤ 700	FAO
Nitratos (NO ₂ -N)	mg/L	≤ 5	FAO
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	≤ 6.5 a 8.4	FAO
RAS	unidades	≤ 9	FAO
Sólidos disueltos totales	mg/L	≤ 450	FAO

Nota: mg/L: miligramo por litro; uS/cm: microsiemens por centímetro; FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura; NMP: Número Más Probable; RAS: Relación de Adsorción de Sodio

Fuente: Ayres, R., & Westcot, D. (1985). Water Quality for Agriculture. Rome: Food and Agriculture Organization (FAO), M. E. U. (2010). Ley Federal de derechos. Ciudad de México: México.

Tabla 4

Parámetros y valores guía para conocer los rangos aceptables de aptitud de agua para recreación con contacto directo.

Parámetro	Unidades	Valor Guía		Fuente
Aceites y grasas	mg/L	≤	5	US EPA
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	<	200	US EPA
Disco Secchi*	metros	≤	1.2	US EPA, CCME
Oxígeno Disuelto (Valor mínimo)	mg/L	≥	5	DS N° 015-2015 MINAM-Perú
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH		6 a 9	DS N° 015-2015 MINAM-Perú
Turbiedad**	UNT	≤	50	US EPA, CCME

Nota: * sólo en lagos; ** sólo en ríos; NMP: Número Más Probable; MINAM: Ministerio del Ambiente; US EPA: United States Environmental Protection Agency; CCME: Canadian Council of Ministers of the Environment.

Fuente: Canada, M. o. (2012). Guidelines for Canadian Recreational Water Quality. Ottawa: Healthy Environments and Consumer Safety Branch Health Canada, States, E. P. (1976). Quality Criteria for Water (Redbook). Washitong DC: United States of America, Perú, M. d. (2015). No 015-2015-MINAM. Lima: Republica de Perú

Tabla 5.

Parámetros y valores guía para conocer los rangos aceptables de consumo de especies de producción animal.

Parámetro	Unidades	Valor Guía		Fuente
Aluminio (Al)	mg/L	<	5	FAO
Arsénico (Ar)	mg/L	<	0.2	FAO
Boro (B)	mg/L	<	5	FAO
Cadmio Cd)	mg/L	<	0.05	FAO
Cobre (Cu)	mg/L	<	0.5	FAO
Cromo (Cr)	mg/L	<	1	FAO

Manganeso (Mn)	mg/L	<	0.05	FAO
Mercurio (Hg)	mg/L	<	0.01	FAO
Plomo (Pb)	mg/L	<	0.1	FAO
Zinc (Zn)	mg/L	<	24	FAO
Conductividad	(uS/cm)	<	1500	FAO
Magnesio (Mg)	mg/L	≤	250	FAO
Nitritos (NO ₂ -N)	mg/L	≤	10	FAO

Nota: FAO: Organización de Naciones Unidas para la Alimentación (por su sigla en inglés); mg/L: miligramo por litro; uS/cm: microsiemens por centímetro.

Fuente: Canada, M. o. (2012). *Guidelines for Canadian Recreational Water Quality*. Ottawa: Healthy Environments and Consumer Safety Branch Health Canada, States.ímetro.

Resultados

a) Parámetros de calidad de agua medidos *in situ*

pH: el promedio de pH en la laguna de Olomega, para el muestreo en el 2020, fue de 8.74 unidades de pH. El valor más alto se registró en Rincón El Zapotal con 9.29 y, el valor más bajo, en El Brazo (río San Antonio) con 7.92.

Tabla 6

Promedios de pH en laguna de Olomega para el año 2020

Sitio	Promedio 2018-2019	pH 2020 (época lluviosa)
El Brazo (río San Antonio)	6.94	7.92
El Desagüe	8.18	8.94
Centro de la Laguna	8.22	8.64
La Estrechura	8.30	8.93
Rincón El Zapotal	7.94	9.29
Promedio	7.91	8.74

Fuente: Proyecto MARN-JICA

Temperatura: en la laguna de Olomega se obtuvo una temperatura promedio de 32.52 °C para el 2020. La más baja se registró en El Brazo (río San Antonio), con 29.8 °C y, la temperatura más alta fue en La Estrechura con 33.9 °C.

Tabla 7

Promedios de temperatura en laguna de Olomega para el año 2020.

Sitio	Promedio 2018-2019	Temperatura 2020 (época lluviosa)
El Brazo (río San Antonio)	28.62	29.8
El Desagüe	30.22	32.4
Centro de la Laguna	30.86	32.8
La Estrechura	30.73	33.9
Rincón El Zapotal	30.44	33.7
Promedio	30.17	32.52 °C

Fuente: Proyecto MARN-JICA

Conductividad: el promedio de conductividad en el 2020, para la laguna de Olomega, fue de 40.51uS/cm. El valor en El Desagüe fue el más alto con 92.17 y, el valor en La Estrechura fue el más bajo con 5.7.

Tabla 8

Promedios de conductividad en laguna de Olomega para el año 2020.

Sitio	Promedio 2018-2019	Conductividad año 2020 (época lluviosa)
El Brazo (río San Antonio)	38.39	86.3
El Desagüe	44.22	92.17
Centro de la Laguna	41.19	9.7
La Estrechura	43.46	5.7
Rincón El Zapotal	41.61	8.7
Promedio	41.77 uS/cm	40.51 uS/cm

Fuente: Proyecto MARN-JICA

Transparencia: la laguna de Olomega tuvo un promedio de transparencia de 42 cm, en el muestreo en época lluviosa 2020. El Brazo (río San Antonio), posee el valor más bajo con 20 cm y, el más alto, en el Centro de la Laguna y Rincón El Zapotal, con 50 cm.

Tabla 9

Promedios de transparencia en laguna de Olomega para el año 2020.

Fuente: Proyecto MARN-JICA

Sitio	Promedio 2018-2019	Transparencia año 2020 (época lluviosa)
El Brazo (río San Antonio)	40	20
El Desagüe	41	45
Centro de la Laguna	41	50
La Estrechura	39	45
Rincón El Zapotal	37	50
Promedio	39.6 cm	42 cm

Fuente: Proyecto MARN-JICA

Oxígeno Disuelto (OD): para el año 2020, la laguna de Olomega tuvo un promedio de Oxígeno Disuelto (OD) de 13.61mg/L, para el muestreo en época lluviosa. Rincón El Zapotal registró el valor más alto con 20.52 y El Brazo registró el valor más bajo con 4.34.

Tabla 10.

Promedios de oxígeno disuelto (OD) en laguna de Olomega para el año 2020.

Sitio	Promedio 2018-2019	Oxígeno Disuelto (OD) año 2020 (época lluviosa)
El Brazo (río San Antonio)	2.81	4.34
El Desagüe	7.71	16.72
Centro de la Laguna	8.37	15.56
La Estrechura	8.43	10.94

Rincón El Zapotal	7.88	20.52
Promedio	7.04 mg/L	13.61 mg/L

Fuente: Proyecto MARN-JICA

Clorofila ($C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$): el promedio de clorofila para el año 2020, en la laguna de Olomega fue de 16.54. El Centro de la Laguna registró el valor más bajo, con 13.7 y El Brazo (río San Antonio), registró el valor más alto con 24.9.

Tabla 11

Promedios de Clorofila en laguna de Olomega para el año 2020.

Sitio	Promedio 2018-2019	Clorofila año 2020 (época lluviosa)
El Brazo (río San Antonio)	18.41	24.9
El Desagüe	14.79	14.4
Centro de la Laguna	16.11	13.7
La Estrechura	14.64	14.9
Rincón El Zapotal	19.06	14.8
Promedio	16.60	16.54

Fuente: Proyecto MARN-JICA

Turbidez: la laguna de Olomega tuvo un promedio de turbidez 20.5 UNT, en el muestreo en época lluviosa 2020. El Brazo (río San Antonio) y Rincón El Zapotal, registraron similares valores de 20.7 y, el Centro de la Laguna, el valor más bajo con 20.3.

Tabla 12

Promedios de transparencia en laguna de Olomega para el año 2020.

Sitio	Promedio 2018-2019	Turbidez año 2020 (época lluviosa)
El Brazo (río San Antonio)	15.62	20.7
El Desagüe	15.56	20.3
Centro de la Laguna	16.31	20.4
La Estrechura	15.52	20.4
Rincón El Zapotal	68.29	20.7

Promedio	26.26 UNT	20.5 UNT
----------	-----------	----------

Fuente: Proyecto MARN-JICA

Resumen de los resultados de parámetros *in situ*

Se monitorearon cinco sitios en la laguna de Olomega y, los valores de los promedios encontrados en cada uno de los siete parámetros tomados *in situ*, se encuentran dentro de los valores guía de aptitud de agua para recreación con contacto directo, riego sin restricciones y consumo de especies de producción animal (Tabla 13).

Sin embargo, el promedio de pH se encontró, levemente más alto de la medida aceptable, en el Rincón El Zapotal, ya que resultó con un valor de 9.29 y, el rango aceptable de aptitud de agua para recreación con contacto directo, debería estar entre 6 a 9 unidades de potencial de hidrógeno.

De la misma manera, para el oxígeno disuelto, se encontró en el Rincón El Brazo (río San Antonio), con un valor de 4.34, el cual se considera, levemente más bajo, al valor guía aceptable de aptitud de agua para recreación con contacto directo, que debería ser ≥ 5 mg/L.

Esto puede estar influenciado por diferentes factores, entre ellos la contaminación, materia orgánica en descomposición, actividad humana, etc., principalmente, en la época lluviosa cuando hay mayor arrastre de sedimentos y otros elementos que pueden ser llevados por las corrientes de los ríos a la Laguna.

Al comparar los valores promedios de estos mismos sitios, con años anteriores 2018-2019, se puede observar que los valores son levemente más altos en pH, temperatura, transparencia y oxígeno disuelto, mientras que, son levemente más bajos, en conductividad, clorofila y turbidez. Sin embargo, los valores se mantienen aceptables (Tabla 13).

En cuanto a la salinidad, los valores no sobrepasaron los 0.1 % en la laguna de Olomega.

A continuación, se muestra un resumen de los resultados obtenidos por cada parámetro medido en la laguna El Jocotal (Tabla 13):

Tabla 13

Resumen de los resultados de los parámetros muestreados en la laguna de Olomega y los valores guía establecidos para cada aptitud de uso del agua

	pH (Unidades pH)	Temperatura (°C)	Conductividad (uS/cm)	Transparencia (cm)	Oxígeno Disuelto (mg/L)	Clorofila (µg/L)	Turbidez (UNT)
Valor guía (*)	6-9	S.D.	----	< 120	≥ 5	S.D.	≤ 50
Valor guía (**)	6.5– 8.4	----	< 1500	----	----	----	----
Valor guía (***)	----	----	≤ 700	----	----	----	----
Promedio General año 2018 a 2019	7.91	30.17	41.77	39.6	7.04	16.60	26.26
Promedio general en la laguna época lluviosa año 2020	8.74	32.52	40.51	42	13.61	16.54	20.5

Nota: *aptitud de agua para recreación con contacto directo; **aptitud de agua para riego sin restricciones; ***aptitud de agua para consumo de especies de producción animal; °C: centígrado; pH: potencial de hidrógeno; uS/cm: microsiemens por centímetro; cm: centímetro; mg/L: milígramo por litro; µg/L: microgramo por litro; UNT: Unidad Nefelométrica de *Turbidez*; S.D.: Sin Datos. Dato en color rojo representa estar fuera del valor guía.

Fuente: Proyecto MARN-JICA.

Conclusión

En general, los promedios de cada uno de los siete parámetros tomados *in situ* (pH, conductividad, clorofila, temperatura, oxígeno disuelto, turbidez, transparencia), se encuentran dentro de los valores aceptables de aptitud de agua para recreación con contacto directo, riego sin restricciones y consumo de especies de producción animal.

A nivel local se encontraron dos valores levemente fuera del rango aceptable como pH en Rincón El Zapotal y Oxígeno Disuelto en El Brazo (río San Antonio). Esto puede estar influenciado por diferentes factores, entre ellos: la contaminación, materia orgánica en descomposición, actividad humana, etc.

Principalmente, en la época lluviosa cuando existe mayor arrastre de sedimentos y otros elementos, que pueden ser llevados por las corrientes de los ríos hasta la Laguna.

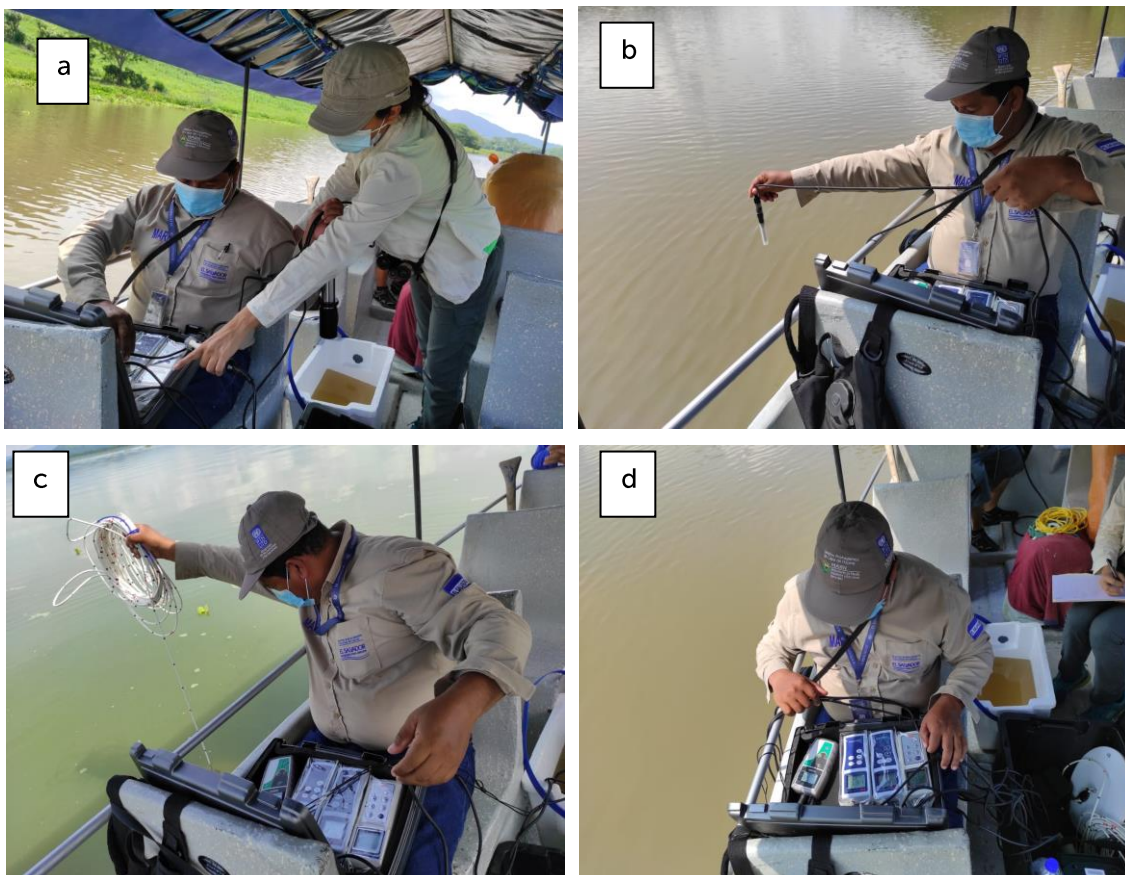
Por lo tanto, es importante seguir monitoreando la calidad de agua en esta Laguna, para detectar cualquier cambio en los parámetros medidos.

Referencias bibliográficas

MARN. 2017. Ficha Ramsar de laguna de Olomega. Documento no publicado. Proyecto MARN-JICA.

MARN. 2019. Informe anual de Calidad de Agua de la laguna de Olomega. 2019. Proyecto MARN-JICA.

Anexos



a) Consultora local Proyecto MARN-JICA Leticia Andino y Guardarrecursos Amilcar López, preparando el equipo para la toma de datos. b) Uno de los aparatos siendo introducido en el cuerpo de agua, c) Medición de transparencia con disco secchi, d) Amilcar López, lee los resultados desde los aparatos.

Fuente: Proyecto-MARN-JICA.



MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS
NATURALES



Proyectos para el Manejo Integral
de los humedales en lagunas de **Olomega y El Jocotal**

www.marn.gob.sv | medioambiente@marn.gob.sv

