



MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS  
NATURALES

# Informe de la calidad de agua de **los ríos de El Salvador**

**Año 2020**





MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS  
NATURALES

# Informe de la calidad de agua de **los ríos de El Salvador**

**Año 2020**

# **Informe de calidad de agua de los ríos de El Salvador. Año 2020.**

**Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales**  
**El Salvador, Centroamérica.**

Fernando Andrés López Larreynaga  
**Ministro**

Álex Michel Hasbun Gadala María  
**Viceministro**

## **Coordinación**

Luis Eduardo Menjivar, director del Observatorio de Amenazas y Recursos Naturales  
Roberto Adolfo Cerón, gerente de Hidrología del Observatorio de Amenazas y Recursos Naturales

## **Elaboración**

Zulma Esperanza Mena, Especialista en Calidad del Agua  
Luis Amaya Grande, Técnico en Manejo de Información de Calidad de Agua  
Miriam Elena Salguero, Técnico en Calidad de Agua  
Yesenia Peñate, Técnico SIG

## **Edición y diseño**

Gerencia de Comunicaciones del MARN

**Primera edición, enero 2021**

**Segunda edición, marzo 2021**

---

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](http://www.marn.gob.sv)

Correo electrónico: [medioambiente@marn.gob.sv](mailto:medioambiente@marn.gob.sv)

Facebook: [www.facebook.com/marn.gob.sv](http://www.facebook.com/marn.gob.sv)

Twitter: [@marn\\_sv](https://twitter.com/marn_sv)

Youtube: [youtube/marnsv](https://youtube.com/marnsv)

## Contenido

<b>Siglas y acrónimos</b>	<b>4</b>
<b>Simbología</b>	<b>5</b>
<b>Listado de Figuras</b>	<b>6</b>
<b>Listado de Tablas</b>	<b>7</b>
<b>Introducción</b>	<b>11</b>
<b>Red de monitoreo de calidad de agua</b>	<b>12</b>
<b>Metodología de trabajo</b>	<b>13</b>
<b>Resultados obtenidos</b>	<b>23</b>
<b>Calidad de agua para las regiones hidrográficas de El Salvador</b>	<b>33</b>
<b>Región Hidrográfica A: Río Lempa</b>	<b>33</b>
<b>Región Hidrográfica B: Río Paz</b>	<b>38</b>
<b>Región Hidrográfica C: Cara Sucia — San Pedro</b>	<b>40</b>
<b>Región Hidrográfica D: Río Grande de Sonsonate</b>	<b>43</b>
<b>Región Hidrográfica E: Mandinga — Comalapa</b>	<b>45</b>
<b>Región Hidrográfica F: Río Jiboa — Estero de Jaltepeque</b>	<b>48</b>
<b>Región Hidrográfica G: Bahía de Jiquilisco</b>	<b>51</b>

<b>Región Hidrográfica H: Río Grande de San Miguel</b>	<b>53</b>
<b>Región Hidrográfica I: Río Sirama</b>	<b>56</b>
<b>Región Hidrográfica J: Río Goascorán</b>	<b>57</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>60</b>
<b>Referencias bibliográficas</b>	<b>61</b>
<b>Anexo 1. Red de monitoreo de calidad de agua</b>	<b>62</b>
<b>Anexo 2. Resultados de la calidad de las aguas superficiales de las regiones hidrográficas.</b>	<b>70</b>

## Siglas y acrónimos

CCME— *Canadian Council of Ministers of the Environment - water quality index*

DOA **Dirección General del Observatorio de Amenazas y Recursos Naturales**

MARN **Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales**

ND **No Detectable**

NR **No Realizado**

OD **Oxígeno Disuelto**

RAS **Relación de Absorción de Sodio**

SDT **Sólidos Disueltos Totales**

SST **Sólidos Suspendidos Totales**

UNT **Unidades Nefelométricas de Turbiedad**

## Simbología

<b>%</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>&lt;</b>	<b>Menor que</b>
<b>≤</b>	<b>Menor o igual que</b>
<b>≥</b>	<b>Mayor o igual que</b>
<b>μS/cm</b>	<b>Micro Siemens por centímetro</b>
<b>Al</b>	<b>Aluminio</b>
<b>As</b>	<b>Arsénico</b>
<b>B</b>	<b>Boro</b>
<b>CaCO<sub>3</sub></b>	<b>Carbonatos</b>
<b>Cd</b>	<b>Cadmio</b>
<b>Cl<sup>-</sup></b>	<b>Cloruros</b>
<b>CN<sup>-</sup></b>	<b>Cianuro</b>
<b>Cr</b>	<b>Cromo</b>
<b>CRS</b>	<b>Carbonato Sódico Residual</b>
<b>Cu</b>	<b>Cobre</b>
<b>DBO<sub>5</sub></b>	<b>Demanda bioquímica de oxígeno a los cinco días</b>
<b>Fe</b>	<b>Hierro</b>
<b>Hg</b>	<b>Mercurio</b>
<b>km</b>	<b>Kilómetro</b>
<b>m</b>	<b>Metro</b>
<b>meq/l</b>	<b>Miliequivalente por litro</b>
<b>Mg</b>	<b>Magnesio</b>
<b>mg/l</b>	<b>Miligramo por litro</b>
<b>ml</b>	<b>Mililitro</b>

<b>Mn</b>	<b>Manganeso</b>
<b>Na</b>	<b>Sodio</b>
<b>NH<sub>4</sub></b>	<b>Nitrogeno amoniacal</b>
<b>Ni</b>	<b>Níquel</b>
<b>NMP/100 ml</b>	<b>Numero más probable por cien mililitros</b>
<b>NO<sub>2</sub>-</b>	<b>Nitrito</b>
<b>NO<sub>3</sub>-</b>	<b>Nitrato</b>
<b>OD</b>	<b>Oxígeno disuelto</b>
<b>Pb</b>	<b>Plomo</b>
<b>pH</b>	<b>Potencial Hidrógeno</b>
<b>PO<sub>4</sub></b>	<b>Fósforos</b>
<b>ppm</b>	<b>Partes por millón</b>
<b>SO<sub>4</sub></b>	<b>Sulfato</b>
<b>Zn</b>	<b>Zinc</b>

## Listado de Figuras

- Figura 1** Red de sitios para la evaluación de la calidad de agua de los ríos a escala nacional
- Figura 2** Calidad de agua valorada a través del Índice de Calidad de Agua (CCME — WQI) para el año 2020
- Figura 3** Zonificación de calidad de agua para protección de vida acuática, para el año 2020
- Figura 4** Parámetros seleccionados medidos en campo y su aplicación
- Figura 5** Parámetros a determinar en el Laboratorio de calidad de agua del MARN
- Figura 6** Resultados de calidad de agua para potabilizar por métodos convencionales
- Figura 7** Zonificación de calidad de agua para protección de vida acuática. Año 2020.

<b>Figura 8</b>	<b>Resultados de calidad de agua para riego sin restricciones</b>
<b>Figura 9</b>	<b>Resultados de calidad de agua para riego sin restricciones</b>
<b>Figura 10</b>	<b>Resultados de calidad de agua para riego sin restricciones en los distritos de riego y avenamiento</b>
<b>Figura 11</b>	<b>Resultados de calidad de agua para consumo de especies de producción animal</b>
<b>Figura 12</b>	<b>Resultados de calidad de agua para actividades recreativas con contacto directo</b>
<b>Figura 13</b>	<b>Resultados de la calidad de sedimentos del país</b>

## Listado de Tablas

<b>Tabla 1</b>	<b>Agua cruda para potabilizar por métodos convencionales</b>
<b>Tabla 2</b>	<b>Agua para riego sin restricciones</b>
<b>Tabla 3</b>	<b>Agua para consumo de especies de producción animal</b>
<b>Tabla 4</b>	<b>Agua para actividades recreativas sin restricción</b>
<b>Tabla 5</b>	<b>Valoración de Calidad de Agua de los ríos del país según el CCME—WQI</b>
<b>Tabla 6</b>	<b>Guía de calidad de sedimentos en agua dulce</b>
<b>Tabla 7</b>	<b>Clasificación de contaminantes químicos en tres categorías de calidad y su relación con el TEL y el PEL</b>
<b>Tabla 8</b>	<b>Calidad de agua para diversos usos en la Región Hidrográfica A: Río Lempa</b>
<b>Tabla 9</b>	<b>Calidad de agua para diversos usos en la Región Hidrográfica B: Río Paz</b>
<b>Tabla 10</b>	<b>Calidad de agua para diversos usos en la Región Hidrográfica C: Cara Sucia – San Pedro</b>
<b>Tabla 11</b>	<b>Calidad de agua para diversos usos en la Región Hidrográfica D: Río Grande de Sonsonate</b>
<b>Tabla 12</b>	<b>Calidad de agua para diversos usos en la Región Hidrográfica E: Comalapa – Mandinga</b>

<b>Tabla 13</b>	<b>Calidad de agua para diversos usos en la Región Hidrográfica F: Río Jiboa – Estero de Jaltepeque</b>
<b>Tabla 14</b>	<b>Calidad de agua para diversos usos en la Región Hidrográfica G: Bahía de Jiquilisco</b>
<b>Tabla 15</b>	<b>Calidad de agua para diversos usos en la Región Hidrográfica H: Río Grande de San Miguel</b>
<b>Tabla 16</b>	<b>Calidad de agua para diversos usos en la Región Hidrográfica I: Río Sirama</b>
<b>Tabla 17</b>	<b>Calidad de agua para diversos usos en la Región Hidrográfica J: Río Goascorán</b>
<b>Tabla 18</b>	<b>Red de monitoreo de calidad de agua</b>
<b>Tabla 19</b>	<b>Aptitud de agua cruda para potabilizar por métodos convencionales</b>
<b>Tabla 20</b>	<b>Aptitud de uso para riego sin restricciones</b>
<b>Tabla 21</b>	<b>Aptitud de uso para especies de consumo de producción animal</b>
<b>Tabla 22</b>	<b>Aptitud de uso para actividades recreativas de contacto directo</b>
<b>Tabla 23</b>	<b>Aptitud de agua cruda para potabilizar por métodos convencionales</b>
<b>Tabla 24</b>	<b>Aptitud de uso para riego sin restricciones</b>
<b>Tabla 25</b>	<b>Aptitud de uso para especies de consumo de producción animal</b>
<b>Tabla 26</b>	<b>Aptitud de uso para actividades recreativas de contacto directo</b>
<b>Tabla 27</b>	<b>Aptitud de agua cruda para potabilizar por métodos convencionales</b>
<b>Tabla 28</b>	<b>Aptitud de uso para riego sin restricciones</b>
<b>Tabla 29</b>	<b>Aptitud de uso para especies de consumo de producción animal</b>
<b>Tabla 30</b>	<b>Aptitud de uso para actividades recreativas de contacto directo</b>
<b>Tabla 31</b>	<b>Aptitud de agua cruda para potabilizar por métodos convencionales</b>
<b>Tabla 32</b>	<b>Aptitud de uso para riego sin restricciones</b>
<b>Tabla 33</b>	<b>Aptitud de uso para especies de consumo de producción animal</b>
<b>Tabla 34</b>	<b>Aptitud de uso para actividades recreativas de contacto directo</b>
<b>Tabla 35</b>	<b>Aptitud de agua cruda para potabilizar por métodos convencionales</b>
<b>Tabla 36</b>	<b>Aptitud de uso para riego sin restricciones</b>
<b>Tabla 37</b>	<b>Aptitud de uso para especies de consumo de producción animal</b>
<b>Tabla 38</b>	<b>Aptitud de uso para actividades recreativas de contacto directo</b>
<b>Tabla 39</b>	<b>Aptitud de agua cruda para potabilizar por métodos convencionales</b>

<b>Tabla 40</b>	<b>Aptitud de uso para riego sin restricciones</b>
<b>Tabla 41</b>	<b>Aptitud de uso para especies de consumo de producción animal</b>
<b>Tabla 42</b>	<b>Aptitud de uso para actividades recreativas de contacto directo</b>
<b>Tabla 43</b>	<b>Aptitud de agua cruda para potabilizar por métodos convencionales</b>
<b>Tabla 44</b>	<b>Aptitud de uso para riego sin restricciones</b>
<b>Tabla 45</b>	<b>Aptitud de uso para especies de consumo de producción animal</b>
<b>Tabla 46</b>	<b>Aptitud de uso para actividades recreativas de contacto directo</b>
<b>Tabla 47</b>	<b>Aptitud de agua cruda para potabilizar por métodos convencionales</b>
<b>Tabla 48</b>	<b>Aptitud de uso para riego sin restricciones</b>
<b>Tabla 49</b>	<b>Aptitud de uso para especies de consumo de producción animal</b>
<b>Tabla 50.</b>	<b>Aptitud de uso para actividades recreativas de contacto directo</b>
<b>Tabla 51.</b>	<b>Aptitud de agua cruda para potabilizar por métodos convencionales</b>
<b>Tabla 52.</b>	<b>Aptitud de uso para riego sin restricciones</b>
<b>Tabla 53.</b>	<b>Aptitud de uso para especies de consumo de producción animal</b>
<b>Tabla 54.</b>	<b>Aptitud de uso para actividades recreativas de contacto directo</b>
<b>Tabla 55.</b>	<b>Aptitud de agua cruda para potabilizar por métodos convencionales</b>
<b>Tabla 56.</b>	<b>Aptitud de uso para riego sin restricciones</b>
<b>Tabla 57.</b>	<b>Aptitud de uso para especies de consumo de producción animal</b>
<b>Tabla 58.</b>	<b>Aptitud de uso para actividades recreativas de contacto directo</b>

## Introducción

Desde el año 2006, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), realiza el monitoreo permanente de la calidad y cantidad de agua, mediante la recolección de muestras y análisis de parámetros de calidad de agua en sitios de muestreo, distribuidos en 55 ríos en el territorio nacional, con el propósito de evaluar su condición, para permitir el desarrollo de la vida acuática y aptitud para diferentes usos.

Dado el compromiso del Observatorio de Amenazas y Recursos Naturales (DOA), de generar información de calidad de agua, cada vez más representativa de las condiciones ambientales de los ríos evaluados, para permitir el desarrollo de vida acuática, se implementa a partir del presente año Índice de Calidad de Agua (CCME — WQI), que es un indicador más robusto que el índice ICA, usado hasta el año 2019.

Dicho indicador adopta para condiciones óptimas, un valor máximo determinado de 100, con una calidad de agua “excelente”. Dicho valor va disminuyendo con el aumento de la contaminación del agua en estudio, pudiendo llegar hasta un valor de cero, con una calidad de agua “pésima”.

Para evaluar las diversas aptitudes de uso como: agua para potabilizar por métodos convencionales, agua para riego, agua para consumo animal y agua para actividades recreativas se compararon los resultados de los parámetros de calidad de agua con los valores de las guías de calidad de agua.

Toda la información de calidad de agua generada por el Observatorio Ambiental para el período 2006 al 2020, puede ser consultada en el Sistema de Información Hídrica del MARN en el sitio <http://srt.snet.gob.sv/sihi/public/app/2>.

## Red de monitoreo de calidad de agua

La red de monitoreo de calidad de agua de El Salvador, ha sido diseñada bajo el concepto de largo plazo y para el presente monitoreo correspondiente a la época seca 2020, cuenta con sitios de muestreo permanentes de control de la calidad de agua distribuidos en los principales ríos en el territorio nacional.

En cada uno de los sitios de muestreo, se realizan mediciones de caudal, mediciones de calidad de agua in situ y, recolección y traslado de muestras de agua para su análisis posterior en el Laboratorio de Calidad del Agua del MARN.

Cada uno de los sitios ha sido elegido considerando todos los parámetros necesarios para garantizar que sea representativo del curso de agua, es decir, que caracterice la calidad de toda la masa de agua que circula por el sitio, en un período de tiempo dado, según lo indicado por los protocolos de monitoreo de calidad y cantidad de agua de la Dirección General de Amenazas y Recursos Naturales (DOA).

Entre estos criterios técnicos para seleccionar los lugares para las muestras de agua, se encuentra el fácil acceso al sitio de muestreo en todo momento y condición hidrológica, mezcla completa de contaminantes de tributarios y/o efluentes – sitio homogéneo (similares parámetros de calidad de agua en toda su sección transversal).

El análisis también contempla tomar en cuenta cualquier alteración de la cantidad o calidad de las aguas en el río (tributarios, descargas o tomas de agua), cambios hidráulicos del río (variaciones de la profundidad o la velocidad del flujo), características hidráulicas del flujo (velocidad o posibilidad de que exista un tiempo de residencia del contaminante para determinar la frecuencia de muestreo) y, que la corriente no sea afectada por obras civiles, tales como: puentes, represas, difusores de cañerías que transportan aguas residuales y canales naturales y/o artificiales.

En el siguiente mapa se presenta los sitios de muestreos de calidad de agua para las diez Regiones Hidrográficas del país.



Figura 1. Red de sitios para la evaluación de la calidad de agua de los ríos a escala nacional.

Fuente: MARN.

La información detallada de la red de monitoreo se encuentra en el Anexo 1 y contiene el código del sitio de muestreo, la dirección del sitio y las coordenadas de referencia, para la ubicación exacta del sitio evaluado.

## Metodología de trabajo

A continuación, se detalla la metodología utilizada para el desarrollo del presente trabajo de evaluación de la calidad de los ríos del país.

## Medición de Cantidad de Agua

En cada uno de los sitios de la red de monitoreo se midió cantidad de agua a través del método aforo por vadeo. El aforo es la operación de medición del caudal en una sección de un curso de agua, en los ríos se mide en forma indirecta, determinando la velocidad de la

corriente con un molinete o correntómetro y teniendo en cuenta que el caudal es igual a la velocidad del flujo en la sección multiplicada por el área de la misma.



Figura 2. Medición de la velocidad de la sección parcial por unidad de tiempo.  
Fuente: MARN.

## Monitoreo de calidad de agua

La campaña de muestreo coincide con la época seca, en cada uno de los sitios de la red de monitoreo se midieron parámetros de calidad de agua *in situ* y se recolectaron muestras de tipo físico, químicas, bacteriológicas, DBO<sub>5</sub> y metales pesados en cada sitio de muestreo,

luego las muestras son preservadas y trasladadas al Laboratorio de Calidad de Agua del MARN, para su procesamiento el mismo día de la recolección.



*Figura 3.* Análisis de parámetros en campo.  
Fuente: MARN.

La toma de muestras para cada uno de los sitios seleccionados varía dependiendo de las características de la sección transversal (longitud de la transversal, profundidad, homogeneidad de corrientes, etc.), de tal forma que, se pueden recolectar de uno a dos juegos de muestras por sitio, dependiendo de las características de homogeneidad del lugar seleccionado.

Para asegurar el acarreo y posesión de todas las muestras, desde la recepción de los envases, hasta la generación de resultados, se implementa una cadena de custodia, la cual consiste en la documentación de todo el proceso de monitoreo en campo, desde la toma de las muestras hasta su traslado y recepción en el laboratorio.

Para mantener un control de calidad en todo el programa de muestreo, además de cumplir con los procedimientos estándar, se requiere la toma y presentación de “blancos de muestras”, que se tratan de envases con agua destilada llenados en el campo, en las mismas condiciones del muestreo al que se le realizan los mismos análisis del laboratorio que a las muestras y, se utiliza para determinar interferencias por el muestreo.

Los “blancos” permiten constatar la posibilidad de existencia de contaminación durante el proceso de muestreo y, también permiten detectar errores sistemáticos o casuales que se produzcan desde el momento en que se toma la muestra hasta el análisis.

## Parámetros de Calidad de Agua analizados

Dependiendo de la aptitud de uso a evaluar, se analizaron diferentes parámetros para cada muestra de agua con el propósito de determinar sus características físico, químicas, bacteriológicas y metales pesados. Estos resultados son comparados con los valores de norma correspondientes para establecer su aptitud para cada uno de los usos objeto de estudio:

Parámetro	Unidad	Potabilizar	Riego	Recreación	Consumo Animal	CCME WQI
Oxígeno Disuelto	mg/L	X		X		X
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	X	X	X		X
Sólidos disueltos totales	mg/L	X	X			X
Turbiedad	UNT			X		

Figura 4. Parámetros seleccionados medidos en campo y su aplicación.

Fuente: MARN.

Parámetro	Unidad	Potabilizar	Riego	Recreación	Consumo Animal	CCME WQI
Aceites y grasas	mg/L			X		
Aluminio	mg/L		X		X	
Arsénico	mg/L	X	X		X	X
Bicarbonatos	mg/L		X			
Boro	mg/L	X	X		X	
Cadmio	mg/L	X	X		X	X
Cianuro	mg/L	X				
Cloruros	mg/L	X	X			
Cobre	mg/L	X	X		X	X
Coliformes fecales	NMP	X	X	X		X

Parámetro	Unidad	Potabilizar	Riego	Recreación	Consumo Animal	CCME WQI
	/100 ml					
Conductividad	μS/cm		X		X	
Cromo	mg/L	X	X		X	X
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	X				X
Fenoles	mg/L	X				
Fósforo total	mg/L	X				X
Hierro	mg/L	X	X			
Magnesio	mg/L				X	
Manganeso	mg/L	X	X		X	
Mercurio	mg/L	X			X	X
Níquel	mg/L	X	X			
Nitratos (NO <sub>3</sub> -)	mg/L	X	X			X
Nitritos (NO <sub>2</sub> -)	mg/L	X			X	
Nitrógeno amoniacal	mg/L	X				X
Plomo	mg/L	X	X		X	X
RAS	unidad		X			
Sodio	mg/L	X				
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L					X
Sulfatos	mg/L	X				
Zinc	mg/L	X	X		X	
Fosfatos	mg/L					

Figura 5. Parámetros a determinar en el Laboratorio de calidad de agua del MARN.

Fuente: MARN.

## Metodología de evaluación de aptitudes de uso

Para la valoración de la calidad de agua para diferentes usos, se aplicaron guías de calidad de agua, elaboradas a través del mejor juicio profesional, tras la revisión de normativas nacionales e internacionales.

Los usos del agua objeto de interés para este estudio son: (1) agua cruda para potabilizar por métodos convencionales, (2) agua para riego sin restricciones, (3) agua para consumo animal y, (4) agua para actividades recreativas.

Tabla 1. Agua cruda para potabilizar por métodos convencionales.

Parámetro	Unidad		Valor Guía
Arsénico	mg/L	≤	0.01
Boro	mg/L	≤	0.3
Cadmio	mg/L	≤	0.003
Cobre	mg/L	≤	2
Cromo Total	mg/L	≤	0.068
Hierro	mg/L	≤	0.3
Manganeso	mg/L	≤	0.5
Mercurio	mg/L	≤	0.001
Níquel	mg/L	≤	0.02
Plomo	mg/L	≤	0.01
Zinc	mg/L	≤	3
Cianuro Total	mg/L	≤	0.07
Cloruros	mg/L	≤	250
Coliformes fecales	NMP/100 ml	≤	2000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	≤	4
Fenoles	mg/L	≤	0.01
Fósforo total	mg/L	≤	0.15
Nitratos (NO <sub>3</sub> -)	mg/L	≤	50
Nitritos (NO <sub>2</sub> -)	mg/L	≤	3
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	≤	1.5
Oxígeno Disuelto	mg/L	≥	4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	≤	6.5 a 9.5
Sodio	mg/L	≤	200
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	≤	500

Parámetro	Unidad	Valor Guía	
Sulfatos	mg/L	≤	250

Fuente: Aluminio, Arsénico, Boro, Cadmio, Cobre, Cromo Total, Hierro, Manganeseo, Mercurio, Níquel, Plomo, Zinc, Cianuro Total, Cloruros, Nitratos, Nitritos, Nitrógeno Amoniacal, Sodio y Sulfatos son de OMS (2006); Coliformes Fecales es del Decreto 1594 (1984); Demanda Bioquímica de Oxígeno es de No. 33903-MINAE-S (2007); Fenoles, Oxígeno Disuelto y Sólidos Disueltos Totales son de la Ley Federal de Aguas (2015); Fósforo Total es de D.S. Ni 015-2015-MINAM (2015) y Potencial de Hidrógeno es de 98/83/CE (1998).

Tabla 2. Agua para riego sin restricciones.

Parámetro	Unidad	Valor Guía	
Aluminio	mg/L	≤	5
Arsénico	mg/L	≤	0.1
Boro	mg/L	≤	0.7
Cadmio	mg/L	≤	0.01
Cobre	mg/L	≤	0.2
Cromo Total	mg/L	≤	0.1
Hierro	mg/L	≤	5
Manganeseo	mg/L	≤	0.2
Níquel	mg/L	≤	0.2
Plomo	mg/L	≤	5
Zinc	mg/L	≤	2
Bicarbonatos	mg/L	≤	91.52
Cloruros	mg/L	≤	142
Coliformes fecales	NMP/100 ml	≤	1000
Conductividad	μS/cm	≤	700
Nitratos (NO <sub>2</sub> -N)	mg/L	≤	5
Potencial de Hidrógeno	unidad de pH	≤	6.5 a 8.4
RAS	unidad	≤	9
Sólidos disueltos totales	mg/L	≤	450

Fuente: Aluminio, Arsénico, Boro, Cadmio, Cobre, Cromo Total, Hierro, Manganeseo, Níquel, Plomo, Zinc, Bicarbonatos, Conductividad, Nitratos, Potencial de Hidrógeno, RAS, Sólidos disueltos totales son de FAO (2010), Cloruros es de N° 33903-MINAE-S (2007); Coliformes fecales es de Ley Federal de derechos (2004).

Tabla 3. Agua para consumo de especies de producción animal.

Parámetro	Unidad	Valor Guía	
Aluminio	mg/L	≤	5
Arsénico	mg/L	≤	0.2
Boro	mg/L	≤	5
Cadmio	mg/L	≤	0.05
Cobre	mg/L	≤	0.5
Cromo Total	mg/L	≤	1
Manganeso	mg/L	≤	0.05
Mercurio	mg/L	≤	0.01
Plomo	mg/L	≤	0.1
Zinc	mg/L	≤	24
Conductividad	( $\mu$ S/cm)	≤	1500
Magnesio	mg/L	≤	250
Nitritos (NO <sub>2</sub> -N)	mg/L	≤	10

Fuente: FAO, 1985.

Tabla 4. Agua para actividades recreativas sin restricción.

Parámetro	Unidad	Valor Guía	
Aceites y grasas	mg/L	≤	5
Coliformes fecales	NMP/100 ml	≤	200
Oxígeno Disuelto (Valor mínimo)	mg/L	≥	5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	≤	6 a 9
Turbiedad	UNT	≤	50

Fuente: Aceites y grasas, Coliformes fecales y Turbiedad son de US EPA (1976); Oxígeno Disuelto y Potencial de Hidrógeno son de D.S. N° 015-2015-MINAM (2015).

## Índice de Calidad de Agua (CCME — WQI)

A partir del presente año, la valoración del Índice de calidad de agua se va a realizar a través de la metodología del *Índice Canadian Council of Ministers of the Environment - Water Quality Index* (CCME — WQI), en sustitución del índice ICA, debido a que el CCME — WQI, brinda una valoración más representativa de la calidad de las aguas para protección de vida acuática.

Este Índice ha sido diseñado para analizar toda la información disponible y, engloba la información histórica de los parámetros de calidad de agua, que tienen afectación en la calidad de la vida acuática.

Por lo anterior, no es una determinación puntual como el ICA, que analizaba la información del año, sino un dato respaldado por los datos existentes en la base de datos de calidad de agua de la DOA.

La metodología de cálculo se basa en el análisis estadístico de todos los datos de calidad de agua (período 2006 al 2020) y, su resultado depende de la cantidad de ocasiones que el valor del parámetro rebasa la guía de calidad de agua, así como, la concentración por cuanto rebasa, dicha guía de calidad de agua.

El valor obtenido para el Índice CCME — WQI, del presente año, representa la valoración de toda la información existente para los parámetros de Coliformes fecales, DBO<sub>5</sub>, Fósforo total, Nitrato, Nitrógeno amoniacal, Oxígeno disuelto, pH, Sólidos disueltos totales, Sólidos suspendidos totales, Plomo, Mercurio, Cadmio, Cromo total, Arsénico y Cobre.

Con el Índice CCME — WQI, se cuenta con información más representativa de la calidad de las aguas superficiales para protección de vida acuática y, se puede zonificar las aguas superficiales del país.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos para el Índice CCME— WQI:

Tabla 5. Valoración de Calidad de Agua de los ríos del país según el CCME— WQI.

Calidad de agua	Rango de valor	Usos
Excelente	81 a 100	Facilita el desarrollo de vida acuática
Buena	71 a 80	Facilita el desarrollo de vida acuática
Regular	51 a 70	Limita el desarrollo de vida acuática
Mala	26 a 50	Restringe el desarrollo de vida acuática
Pésima	0 a 25	Imposibilita el desarrollo de vida acuática

Fuente: MARN.

## Calidad de sedimentos

Para la evaluación de calidad de sedimentos por medio de sustancias químicas, se utiliza las guías de calidad de sedimentos desarrolladas por el *Canadian Council of Ministers of the Environment* (CCME, por su sigla en inglés).

Dichas guías poseen un valor inferior, denominado Nivel de Efecto de Umbral (TEL, por su sigla en inglés), que representa la concentración por debajo de la cual se espera que ocurran raramente efectos biológicos adversos.

El valor superior, denominado Nivel de Efecto Probable (PEL, por su sigla en inglés), define el nivel por encima del cual se espera que ocurran con frecuencia los efectos adversos.

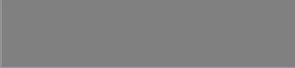
Las definiciones de estos rangos se basan en el supuesto de que, el potencial para observar la toxicidad resultante de la exposición a un producto químico aumenta al aumentar la concentración del producto químico en el sedimento.

Tabla 6. Guía de calidad de sedimentos en agua dulce.

Sustancia	TEL (mg.kg-1)	PEL (mg.kg-1)
<b>Arsénico</b>	5.9	17.0
<b>Cadmio</b>	0.6	3.5
<b>Cobre</b>	35.7	197
<b>Plomo</b>	35.0	91.3
<b>Mercurio</b>	0.17	0.486
<b>Zinc</b>	123	315

Fuente: MARN.

Tabla 7. Clasificación de contaminantes químicos en tres categorías de calidad y su relación con el TEL y el PEL.

Calidad del sedimento	Relación de la concentración con el TEL (mg.kg-1) y PEL (mg.kg-1)	Código de color
Buena	< TEL	
Regular	TEL ≤ X < PEL	
Mala	≥ PEL	

Fuente: MARN.

Luego de determinar la clasificación de calidad de sedimento para cada contaminante químico, según la Tabla 7, para definir la clasificación del sedimento por medio de la relación con el TEL y PEL, se elige la peor clasificación obtenida entre los químicos Arsénico, Cadmio, Cobre, Plomo, Mercurio y Zinc.

## Resultados Obtenidos

Calidad de agua valorada a través de la aplicación del Índice de Calidad del Agua del *Canadian Council of Ministers of the Environment - water quality index* (CCME— WQI, por su sigla en inglés)

A continuación, se muestran el mapa con los resultados del Índice CCME —WQI, para los ríos del país.

**Clasificación de la calidad de las aguas superficiales a través del CCME WQI  
Resultados 2020**

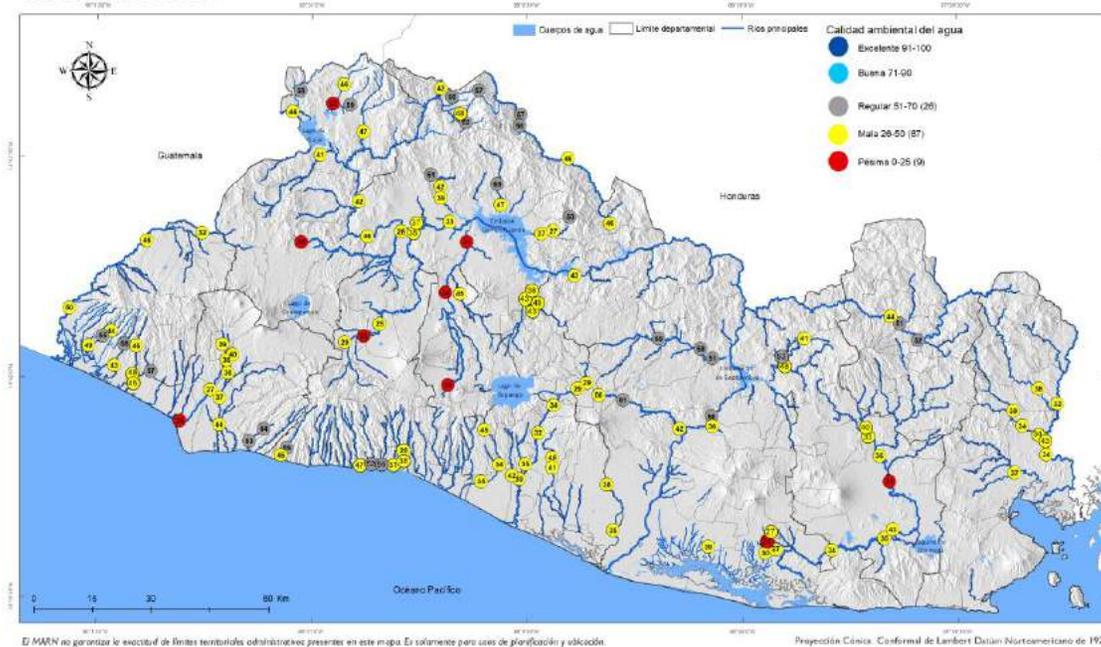


Figura 6. Calidad de agua valorada a través del Índice de Calidad de Agua (CCME — WQI), para el año 2020.

Fuente: MARN.

Los resultados del Índice CCME —WQI, para este año, muestran que el 71.3 % de los sitios evaluados presenta una calidad de agua “mala”, que restringe el desarrollo de vida acuática; el 21.3 % de los sitios presentan calidad de agua “regular”, que limita el desarrollo de vida acuática; y un 7.4 % de los sitios presentan una calidad de agua “pésima”, que imposibilita el desarrollo de vida acuática.

### Zonificación de calidad de agua para protección de vida acuática

A continuación, se muestra el mapa de los resultados de la zonificación de los ríos de El Salvador, para protección de vida acuática.

**Zonificación de calidad de agua**  
Resultados 2020



Figura 7. Zonificación de calidad de agua para protección de vida acuática, para el año 2020.  
Fuente: MARN.

Los resultados de la calidad de las aguas, muestran que, a nivel nacional, existen solamente ríos Clase 2, los cuales son de mantenimiento, para recuperación paulatina de la calidad del agua para protección de vida acuática. Así como, ríos Clase 3, los cuales son de remediación, en el cual es necesario implementar planes de descontaminación y saneamiento.

**Calidad de agua para agua cruda para potabilizar por métodos convencionales**

A continuación, se muestra el mapa de los resultados de la calidad de agua para potabilizar por métodos convencionales.

### Aptitud del agua cruda para potabilizar por métodos convencionales Resultados 2020



Figura 8. Resultados de calidad de agua para potabilizar por métodos convencionales.

Fuente: MARN.

Los resultados de la evaluación de la calidad de agua para potabilizar por métodos convencionales, muestran que no existe ningún sitio que cumpla con las guías de calidad de agua, debido a valores fuera de norma, para uno o varios de los parámetros detallados a continuación: Coliformes fecales,  $DBO_5$ , pH, Oxígeno disuelto, Fenoles, Fósforo total, Boro, Arsénico, Nitrógeno amoniacal, Cloruros, Mercurio, Plomo, Hierro, Sulfatos, Manganeso y Sólidos disueltos totales.

### Calidad de agua para riego sin restricciones

A continuación, se muestra el mapa de los resultados de la calidad de agua para riego sin restricciones.

### Aptitud del agua para riego sin restricciones Resultados 2020



Figura 9. Resultados de calidad de agua para riego sin restricciones.

Fuente: MARN.

Los resultados de la calidad de agua, muestran que 10 de los 122 sitios evaluados a escala nacional, cuentan con la calidad de agua para ser utilizada en actividades de riego sin restricciones, que equivale al 8 % de los sitios evaluados.

El restante 92 % de los sitios, no cumplen con las características necesarias, debido a valores fuera de los valores guías de calidad de agua para uno o varios de los parámetros detallados: Boro, Arsénico, Manganeso, Cloruros, Bicarbonatos, Coliformes fecales, Nitratos, Conductividad eléctrica, pH y Sólidos totales disueltos.

A continuación, se detalla la calidad de agua para los sitios evaluados en los distritos de riego y avenamiento del país:

## Distrito de riego y avenamiento de Zapotitán

### Río Sucio

La calidad de agua del Río Sucio no cumple debido a valores de Coliformes fecales de 170000 NMP/100 ml, siendo el valor guía menor o igual a 1000 NMP/100 mL; Bicarbonatos de 223.58 mg/L, siendo el valor guía menor o igual a 91.53 mg/L; y Nitratos de 18.19 mg/L, siendo el valor guía menor o igual a 5 mg/L.

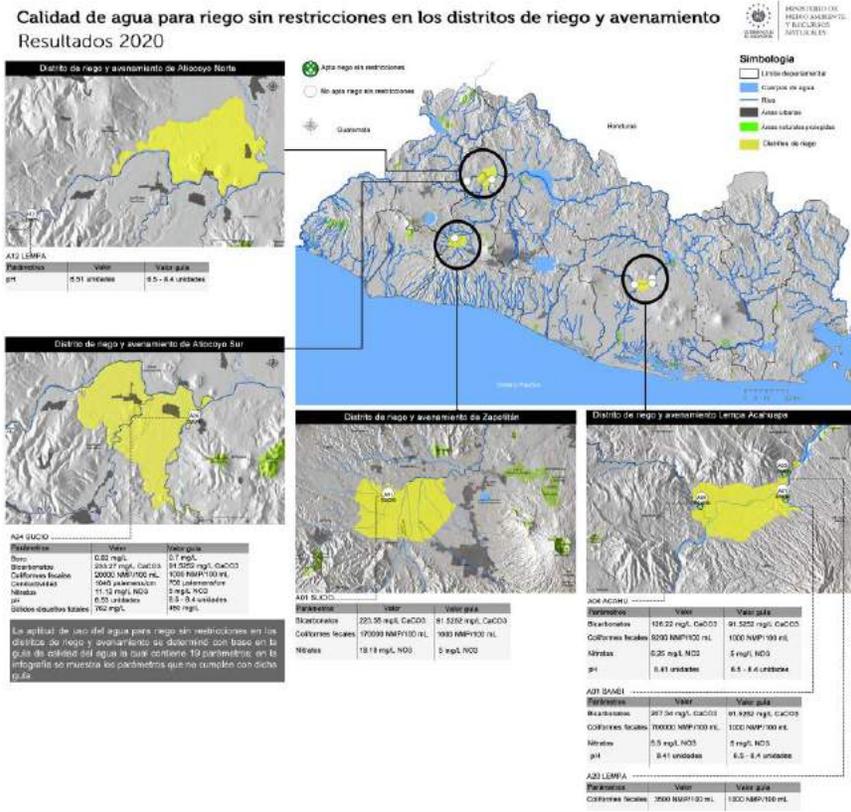


Figura 10. Resultados de calidad de agua para riego sin restricciones en los distritos de riego y avenamiento  
Fuente: MARN

## **Distrito de riego y avenamiento de Atiocoyo, Unidad Norte.**

### **Río Lempa**

La calidad de agua no cumple debido al pH que presenta un valor de 8.51, siendo el valor guía menor o igual a 8.4 unidades.

## **Distrito de riego y avenamiento de Atiocoyo, Unidad Sur.**

### **Río Sucio**

La calidad de agua del río Sucio no cumple debido a valores de Coliformes fecales de 20000 NMP/100 ml, siendo el valor guía menor o igual a 1000 NMP/100 ml; Bicarbonatos de 233.27 mg/L, siendo el valor guía menor o igual a 91.53 mg/L; Boro de 0.83 mg/L, siendo el valor guía menor o igual a 0.7 mg/L; Conductividad eléctrica de 1046  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , siendo el valor guía menor o igual a 700  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; pH de 8.53, siendo el valor guía menor o igual a 8.4 unidades; Sólidos totales disueltos de 762 mg/L, siendo el valor guía menor o igual a 450 mg/L; y, en el caso de Nitratos de 11.12 mg/L, siendo el valor guía menor o igual a 5 mg/L.

## **Distrito de riego y avenamiento Lempa Acahuapa**

### **Río Lempa**

La calidad de agua del río no cumple debido a valores de Coliformes fecales de 3500 NMP/100 ml, siendo el valor menor o igual a 1000 NMP/100 ml.

### **Río Acahuapa**

El presente sitio de muestreo no cumple debido a valores de Coliformes fecales de 9200 NMP/100 ml, siendo el valor guía menor o igual a 1000 NMP/100 ml; Bicarbonatos de 126.22 mg/L, siendo el valor guía menor o igual a 91.53 mg/L; pH de 8.41 siendo el valor guía menor o igual a 8.4 unidades; y Nitratos de 6.25 mg/L, siendo el valor guía menor o igual a 5 mg/L.

## Río San Simón

El presente sitio de muestreo no cumple, debido a valores de Coliformes fecales de 700000 NMP/100 ml, siendo el valor guía menor o igual a 1000 NMP/100 ml; Bicarbonatos de 207.34 mg/L, siendo el valor guía menor o igual a 91.53 mg/L; pH de 8.41 siendo el valor guía menor o igual a 8.4 unidades; y, en el caso de Nitratos de 5.5 mg/L, siendo el valor guía menor o igual a 5 mg/L.

## Calidad de agua para consumo de especies de producción animal

A continuación, se muestra el mapa de los resultados de la calidad de agua para consumo de especies de producción animal



Figura 11. Resultados de calidad de agua para consumo de especies de producción animal. Fuente: MARN.

Los resultados de la calidad de agua, muestran que 109 sitios, de los 122 evaluados a escala nacional, cuentan con la calidad de agua para ser utilizada para consumo de especies de producción animal, que representa el 89 % de los sitios evaluados. El restante 11 % de los

sitios, no cumplen con la calidad de agua, debido a valores que no cumplen las guías de calidad de agua para los parámetros de Manganeseo y Mercurio.

## Calidad de agua para actividades recreativas con contacto directo

A continuación, se muestra el mapa de los resultados de la calidad de agua para actividades recreativas con contacto directo.



Figura 12. Resultados de calidad de agua para actividades recreativas con contacto directo

Fuente: MARN

Los resultados de la calidad de agua muestran que tres sitios de los 122 evaluados a escala nacional, cuentan con la calidad de agua para ser utilizada para actividades recreativas sin restricción. Los restantes 119 sitios no cumplen, debido a valores fuera de los valores guías de calidad de agua, para uno o varios de los siguientes parámetros de calidad de agua: Coliformes fecales, Aceites y grasas, pH, Oxígeno disuelto y Turbiedad.

## Calidad de sedimentos

A continuación, se muestra el mapa de los resultados para la red de monitoreo de sedimentos del país.



Figura 13. Resultados de la calidad de sedimentos del país  
Fuente: MARN

Se evaluaron 19 sitios de la red de monitoreo de calidad de agua, los resultados de la calidad de los sedimentos, muestra que el 84 % de los sitios presentan calidad “buena” y, solamente, el 16 % de los sitios evaluados presentan una calidad “regular”.

## Calidad de agua para las regiones hidrográficas de El Salvador

A continuación, se presenta los resultados de la calidad de agua para cada una de las regiones hidrográficas del país.

### Región hidrográfica A: Río Lempa

A continuación, se muestra los resultados de la evaluación de calidad del agua para 57 sitios evaluados en la Región Hidrográfica A: Río Lempa. En el Anexo 2, se presentan los resultados de los parámetros de la calidad del agua.

Tabla 8. *Calidad de agua para diversos usos en la Región Hidrográfica A: Río Lempa*

Sitio de muestreo	Ubicación	Potabilizar	Riego	Consumo de especies	Actividades recreativas	CCME-WQI	Clasificación
A01ACAHU	Río Acahuapa, cantón Soyatero, San Vicente.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	50	MALA
A02ACAHU	Río Acahuapa, Ciudad de San Vicente, Barrio el Santuario.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	51	REGULAR
A04ACAHU	Río Acahuapa, cantón El Pedregal, San Vicente.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	42	MALA
A01ACELH	Río Acelhuate, dentro de instalaciones del Zoológico Nacional, a un costado del aviario.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	19	PÉSIMA
A18ACELH	Caserío Las Vegas, Cantón Tutultepeque, Nejapa, bajo puente de calle de tierra que conduce de Guazapa al cantón Tutultepeque.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	24	PÉSIMA
A25ACELH	Río Acelhuate, Puente El Tule, antes de desembocadura a Río Lempa.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	21	PÉSIMA
A01ANGUE	Río Angue, entre Sitio Quebrada Honda y El Amatal o el Puntito, Metapán.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	58	REGULAR
A01CHIMA	Río Chimalapa, Caserío el Carmen Metapán, Santa Ana.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	46	MALA
A01GRAMA	Río El Gramal, Cantón y caserío El Gramal, antes de Tierra Blanca, Chalatenango.	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	48	MALA
A01GRAND	Río Grande, caserío Los Cortéz, Chalatenango	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	60	REGULAR
A02GRAND	Río Grande, aguas abajo del pueblo El Paraíso, Chalatenango.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	47	MALA

## Informe de la calidad de agua de los ríos de El Salvador. Año 2020.

Sitio de muestreo	Ubicación	Potabilizar	Riego	Consumo de especies	Actividades recreativas	CCME-WQI	Clasificación
A01GUAJO	Río Guajoyo, antes de Estación San Francisco Guajoyo, aguas abajo de quebrada los Filines, Metapán.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	41	MALA
A01GUAZA	80 m aguas arriba de Puente.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	45	MALA
A01JUPUL	Río Jupula, antes de llegar a Loma Los Muertos, San Ignacio, Chalatenango.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	60	REGULAR
A01LEMPA	Río Lempa, después de su ingreso al país en Estación Hidrométrica Citalá.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	42	MALA
A08LEMPA	Río Lempa, antes de confluencia con Río Peñanalapa, en El Tamarindo, Cerro El Gritadero.	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	42	MALA
A12LEMPA	Río Lempa, en el lugar El Tamarindo, Cantón Nancintepeque.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	46	MALA
A17LEMPA	Río Lempa, antes de confluencia con Río Sucio en Estación Hidrométrica San Francisco, Los Dos Cerros.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	37	MALA
A19LEMPA	Río Lempa, en Valle Nuevo, El Refugio.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	33	MALA
A20LEMPA	Río Lempa, desvío del río a la Presa 15 de Septiembre.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	60	REGULAR
A21LEMPA	Río Lempa, salida del Embalse Cerrón Grande, después de la entrada de la colonia de la CEL.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	43	MALA
A01LSUCI	Río Sucio, calle de Tenancingo a Suchitoto, Cuscatlán.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	38	MALA
A01METAY	Río Metayate, cantón San Antonio, Chalatenango.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	51	REGULAR
A02METAY	Río Metayate, aguas debajo de cantón Jicarón, Chalatenango.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	42	MALA
A03METAY	Río Metayate, cantón El Jute, Chalatenango.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	39	MALA
A01NUNUH	Río Nunuhuapa, Hacienda El Refugio, El Zarzal, Chalatenango.	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	62	REGULAR
A01OSTUA	Río Ostua, Hacienda La Portada, Metapán.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	44	MALA
A01QUEZA	Río Quezalapa, calle entre Tenancingo y Suchitoto.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	49	MALA
A02QUEZA	Río Quezalapa, Estación Hidrométrica Quezalapa.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	43	MALA
A01RCHIQ	Cantón Río Chiquito, San Ignacio, aguas arriba del cantón.	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	57	REGULAR
A01RSAPO	Río Sapo, cantón Poza Honda, Meanguera, Morazán.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	51	REGULAR
A01RTAMA	Río Tamarindo, parte más alta del Río, cantón y caserío Las Piñuelas, 100 aguas abajo del puente de la	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	41	MALA

Informe de la calidad de agua de los ríos de El Salvador. Año 2020.

Sitio de muestreo	Ubicación	Potabilizar	Riego	Consumo de especies	Actividades recreativas	CCME-WQI	Clasificación
	calle que conduce a San Luis La Reina, San Miguel.						
A02RTAMA	Río Lagartero, aguas arriba de la desembocadura del río Sesori, paso el Tamarindo, municipio de Sesori, San Miguel.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	53	REGULAR
A01RTITI	Río Titihuapa, 150 m aguas abajo del puente de la calle a San Isidro y 500 m, aguas debajo de la desembocadura del Río San Isidro, Cantón Santa Rosa, San Vicente.	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	55	REGULAR
A02RTITI	Río Titihuapa, cantón Vado El Padre, municipio de Dolores, Cabañas.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	58	REGULAR
A03RTITI	Río Titihuapa, antes de desembocar al embalse 15 de septiembre, 150 m aguas arriba del puente de la carretera que conduce a San Ildefonso, cantón El portillo, San Vicente.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	51	REGULAR
A01SANJO	Río San José, Finca San Francisco, aguas abajo quebrada, La Quebradota, Metapán.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	59	REGULAR
A02SANJO	Río San José, entre Hacienda Santa Rosa y Cerro El Gueguecho, Metapán.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	22	PÉSIMA
A01SANSI	Río San Simón, cantón los Orcones, Distrito de Riego Lempa Acahuapa.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	36	MALA
A01SESOR	Río Sesori, tributario del río El Tamarindo, Paso Santa Cruz, aguas abajo del municipio de Sesori, San Miguel.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	48	MALA
A01SUCIO	Río Sucio, Cerro de Plata, Distrito de Riego de Zapotitán.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	29	MALA
A09SUCIO	Río Sucio, CEDEFOR, carretera a Santa Ana.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	23	PESIMA
A15SUCIO	Río Sucio, Colonia Joya de Cerén, carretera a Opico.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	25	MALA
A24SUCIO	Río Sucio, Hacienda San Francisco los Dos Cerros, La Libertad.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	35	MALA
A01SUMPUL	Río Sumpul, antes del pueblo San Fernando, Chalatenango.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	57	REGULAR
A02SUMPUL	Río Sumpul, aguas debajo de pueblo San Fernando, Chalatenango.	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	58	REGULAR
A03SUMPUL	Río Sumpul, cantón y caserío Petapa, Chalatenango.	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	46	MALA
A04SUMPUL	Río Sumpul, cantón y Hacienda Vieja, Chalatenango.	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	46	MALA

Sitio de muestreo	Ubicación	Potabilizar	Riego	Consumo de especies	Actividades recreativas	CCME-WQI	Clasificación
A01SUQUI	Río Sucio, contiguo a Beneficio El Sauce, Santa Ana.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	20	PÉSIMA
A23SUQUI	Río Suquiapa, San Pablo Tacahico, La Libertad.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	28	MALA
A01TAHUI	Río Tahuilapa, Cantón y caserío Tahuilapa, entre El Jute y Los Calderón, Metapán.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	47	MALA
A01TAMUL	Río Tamulasco, cantón Las Minas, Chalatenango.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	50	REGULAR
A02TAMUL	Río Tamulasco, cantón Totolco, Chalatenango.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	27	MALA
A03TAMUL	Río Tamulasco, cantón La Concepción, Chalatenango.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	37	MALA
A01TEPEC	Río Tepechapa, aguas debajo de Tenancingo, Cuscatlán.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	43	MALA
A01TOROL	Río Torola, antes de confluencia con Río Sapo, municipio de Cacaopera, Morazán.	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	52	REGULAR
A02TOROL	Río Torola, 300 m aguas debajo de puente Torola, Oscicala, Morazán.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	44	MALA

Fuente: MARN

## Agua cruda para potabilizar por métodos convencionales

La calidad de las aguas superficiales de la Región Hidrográfica del Río Lempa, no cumple con las características de calidad de agua para este uso, debido a valores fuera de rango, principalmente, para los parámetros de:

Coliformes fecales que se encuentran dentro de un rango que va de los 2400 a los 35 millones de bacterias/100 ml, siendo el valor guía 2000 NMP/100 ml; Fósforo total en el rango de 0.36 a 19.08 mg/L, siendo el valor guía menor a 0.15 mg/L; Fenoles en el rango de 0.02 a 0.50 mg/L, siendo el valor guía menor 0.01 mg/L; Demanda Bioquímica de Oxígeno a los cinco días en el rango de 4.01 a 72.63, siendo el valor guía menor o igual a 4 mg/L; Arsénico en el rango de 0.011 a 0.083 mg/L, siendo el valor guía menor a 0.01 mg/L; Boro en el rango de 0.31 a 0.83, siendo el valor guía menor a 0.01 mg/L.

Adicionalmente, se encuentran fuera de rango, en menor proporción, otros parámetros como: Manganeso, Mercurio, Hierro, Nitrógeno amoniacal, Sólidos totales disueltos, Oxígeno disuelto y Sulfatos.

### **Agua para riego sin restricciones**

De los 57 sitios evaluados en la Región Hidrográfica del Río Lempa, solamente 10 sitios, cumplen con las características de calidad de agua para este uso.

Los restantes 47 sitios que no cumplen, se debe a valores fuera de rango, principalmente, para los parámetros de Coliformes fecales, que se encuentran dentro de un rango que va de los 1100 a los 35 millones de bacterias/100 ml, siendo el valor guía 1000 NMP/100 ml; Bicarbonatos en el rango de 96.75 a 352.19 mg/L, siendo el valor guía de 91.53 mg/L; Conductividad eléctrica en el rango de 821 a 1278  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , siendo el valor guía de menor a 700  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; Nitratos en el rango de 5.19 a 27.04 mg/L, siendo el valor guía de menor a 5 mg/L; pH en el rango alcalino de 8.41 a 9.38 unidades y, en el caso de Sólidos disueltos totales, en el rango de 491 mg/L a 888 mg/L, siendo el valor guía de 450 mg/L.

### **Agua para consumo de especies de producción animal**

De los 57 sitios evaluados en la Región Hidrográfica del Río Lempa, solamente 12 sitios, no cumplen con las características de calidad de agua para este uso, debido a valores fuera de rango para los parámetros de Manganeso, en el rango de 0.052 a 0.505 mg/L, siendo el valor guía de 0.05 mg/L y, Mercurio en el rango de 0.0134 a 0.1605 mg/L, siendo el valor guía 0.01.

### **Agua para actividades recreativas con contacto directo**

De los 57 sitios evaluados en la Región Hidrográfica del Río Lempa, solamente tres sitios cumplen con las características de calidad de agua para este uso.

Los restantes 54 sitios que no cumplen es debido a valores fuera de rango para los parámetros de:

Coliformes fecales, los cuales se encuentran dentro de un rango que va de los 220 a los 240 millones de bacterias/100 ml, siendo el valor guía 200 NMP/100 ml, Aceites y Grasas en el

rango de 5.17 a 27 mg/L, siendo el valor guía de 5 mg/L; Oxígeno disuelto en el rango de 0.08 a 4.96 mg/L, siendo el valor mínimo de 5 mg/L; pH de 9.38 unidades, siendo el valor guía máximo de 9 unidades y Turbiedad 122.5 UNT, siendo el valor guía de 50 UNT.

### **Calidad de agua valorada a través del Índice CCME — WQI**

De los sitios evaluados en la Región Hidrográfica A: Río Lempa, 18 sitios presentan una calidad de agua “regular”, que limita el desarrollo de vida acuática, 33 presentan calidad de agua “mala”, que restringe el desarrollo de vida acuática y seis sitios presentan calidad de agua “pésima”, que imposibilita el desarrollo de vida acuática.

### **Región Hidrográfica B: Río Paz**

A continuación, se muestran los resultados de calidad del agua para sitios evaluados en la Región Hidrográfica B: Río Paz. En el Anexo 2, se presentan los resultados de los parámetros de la calidad del agua.

Tabla 9. Calidad de agua para diversos usos en la Región Hidrográfica B: Río Paz

Sitio de muestreo	Ubicación	Potabilizar	Riego	Consumo de especies	Actividades recreativas	CCME-WQI	Clasificación
B01RIPAZ	Río Paz, cantón y caserío El Portillo, Ahuachapán.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	32	MALA
B02RIPAZ	Río Paz, aguas debajo de Estación Hidrométrica, El Jobo, Ahuachapán.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	46	MALA
B04RIPAZ	Río Paz, 200 m aguas abajo del Puente La Hachadura, Ahuachapán.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	50	MALA

Fuente: MARN

### Agua cruda para potabilizar por métodos convencionales

La calidad de las aguas superficiales de la Región Hidrográfica del Río Paz, no cumple con las características de calidad de agua para este uso, debido a valores fuera de rango, principalmente, para los parámetros de:

En el caso de Fósforo total, en el rango de 1.19 a 4.74 mg/L, siendo el valor guía menor a 0.15 mg/L; Coliformes fecales, dentro de un rango que va de los 3500 a los 14000 bacterias/100 ml, siendo el valor guía 2000 NMP/100 ml; Fenoles en el rango de 0.04 mg/L a 0.24 mg/L, siendo el valor guía de 0.01 mg/L; Arsénico en el rango de 0.07 a 0.075 mg/L, siendo el valor guía de 0.01 mg/L; y Boro en el rango de 0.65 a 0.87 mg/L, siendo el valor guía menor a 0.3 mg/L.

### Agua para riego sin restricciones

Ninguno de los sitios evaluados en la Región Hidrográfica del Río Paz cumple con las características de calidad de agua para este uso, debido a valores fuera de rango, principalmente, para los parámetros de:

Coliformes fecales que se encuentran dentro de un rango que va de los 3500 a 14000 de bacterias/100 ml, siendo el valor guía 1000 NMP/100 ml; Bicarbonatos en el rango de 123.81 a 150.2 mg/L, siendo el valor guía de 91.53 mg/L; Nitratos en el rango de 5.26 a 15.56 mg/L, siendo el valor guía de 5 mg/L; pH con un valor de 8.67 unidades, siendo el rango del

valor guía de menor o igual a 8.4 unidades; y Boro con un valor de 0.87 mg/L, siendo el valor guía menor o igual a 0.7 mg/L.

### **Agua para consumo de especies de producción animal**

Todos los sitios evaluados en la Región Hidrográfica del Río Paz cumplen con las características de calidad de agua para este uso.

### **Agua para actividades recreativas con contacto directo**

De los sitios evaluados en la Región Hidrográfica del Río Paz, ninguno cumple con las características de calidad de agua para este uso, debido a valores fuera de rango para el parámetro de Coliformes fecales, que se encuentran dentro de un rango de 490 a 14000 bacterias/100 ml, siendo el valor guía 200 NMP/100 ml.

### **Calidad de agua valorada a través del Índice CCME — WQI**

De los sitios evaluados en la Región Hidrográfica del Río Paz, todos presentan calidad de agua “mala”, que restringe el desarrollo de vida acuática.

### **Región Hidrográfica C: Cara Sucia – San Pedro**

A continuación, se muestran los resultados de la calidad del agua para sitios evaluados en la Región Hidrográfica C: Cara Sucia – San Pedro. En el Anexo 2, se presentan los resultados de los parámetros de la calidad del agua.

Tabla 10. Calidad de agua para diversos usos en la Región Hidrográfica C: Cara Sucia – San Pedro

Sitio de muestreo	Ubicación	Potabilizar	Riego	Consumo de especies	Actividades recreativas	CCME-WQI	Clasificación
C01GUAYA	Río Guayapa, cantón Loma de Guayapa, Ahuachapán.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	58	REGULAR
C02GUAYA	Río Guayapa, Hacienda Santa Catarina, Ahuachapán.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	43	MALA
C01NARAN	Río El Naranjo, caserío El Tigre, aguas arriba de San José Naranjos, Ahuachapán.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	46	MALA
C02NARAN	Río El Naranjo, cantón Capulín, calle a San José Naranjos, Ahuachapán.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	48	MALA
C01ROSAR	Río El Rosario, aguas arriba de caserío California, Ahuachapán.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	57	REGULAR
C02ROSAR	Río El Rosario, aguas debajo de puente carretera litoral, Ahuachapán.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	45	MALA
C01SUCIA	Río Cara Sucia, Los Encuentros, Ahuachapán.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	44	MALA
C02SUCIA	Río Cara Sucia, cantón El Corozal, Ahuachapán.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	55	REGULAR
C03SUCIA	Río Cara Sucia, aguas debajo de puente litoral, Garita Palmera, Ahuachapán	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	49	MALA

Fuente: MARN

### **Agua cruda para potabilizar por métodos convencionales**

La calidad de las aguas superficiales de la Región Hidrográfica C, no cumple con las características de calidad de agua para este uso, debido a valores fuera de rango, principalmente, para los parámetros de:

Coliformes fecales, que están en un rango que va de los 3500 a 540000 bacterias/100 ml, siendo el valor guía 2000 NMP/100 ml; Fósforo total en el rango de 0.25 a 4.11 mg/L, siendo el valor guía menor a 0.15 mg/L; Arsénico en el rango de 0.011 a 0.042 mg/L, siendo el valor guía menor de 0.01 mg/L; y Fenoles en el rango de 0.12 a 0.47 mg/L, siendo el valor guía menor a 0.01 mg/L.

### **Agua para riego sin restricciones**

De los nueve sitios evaluados, ninguno cumple con las características de calidad de agua para este uso, debido a valores fuera de rango, principalmente, para los parámetros de:

Coliformes fecales, los cuales se encuentran dentro de un rango que va de los 1700 a 540000 bacterias/100 ml, siendo el valor guía 1000 NMP/100 ml; Bicarbonatos 156.31 mg/L, siendo el valor guía de 91.53 mg/L; y pH en alcalinos en el rango de 8.56 a 8.87 unidades, siendo el valor guía menor o igual a 8.4 unidades.

### **Agua para consumo de especies de producción animal**

Todos los sitios evaluados en la Región Hidrográfica del Río Cara Sucia – San Pedro cumplen con las características de calidad de agua para este uso.

### **Agua para actividades recreativas con contacto directo**

De los nueve sitios evaluados en la Región Hidrográfica C, ninguno cumple con las características de calidad de agua para este uso, debido a valores fuera de rango de Coliformes fecales los cuales se encuentran dentro de un rango que va de los 1700 a 540000 bacterias/100 ml, siendo el valor guía 200 NMP/100 ml; Aceites y grasas en el rango de 7.83 a 13.50 mg/L, siendo el valor guía de 5 mg/L.

## Calidad de agua valorada a través del Índice CCME — WQI

De los sitios evaluados en la Región Hidrográfica C, tres sitios presentan calidad de agua “regular”, que limita el desarrollo de vida acuática y seis presentan calidad de agua “mala”, que restringe el desarrollo de vida acuática.

## Región Hidrográfica D: Río Grande de Sonsonate

A continuación, se muestra los resultados de la calidad del agua para sitios evaluados en la Región Hidrográfica D: Río Grande de Sonsonate. En el Anexo 2, se presentan los resultados de los parámetros de la calidad del agua.

Tabla 11. *Calidad de agua para diversos usos en la Región Hidrográfica D: Río Grande de Sonsonate*

UBICACIÓN	Potabilizar	Riego	Consumo de especies	Actividades recreativas	CCME-WQI	Clasificación
Río Ceniza, 50 m aguas abajo del puente calle a CEGA, Izalco.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	40	MALA
Río Ceniza, 50 m aguas arriba de puente de carretera de San Salvador a Acajutla.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	30	MALA
Río Ceniza, Hacienda la Ilusión, Sonsonate.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	37	MALA
Río Ceniza, 200 m aguas debajo de estación hidrométrica, cantón Santa Beatriz, Sonsonate.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	44	MALA
Río Grande de Sonsonate, costado oriente de Beneficio Tres Ríos.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	29	MALA
Río Grande de Sonsonate, aguas arriba del puente calle a Nahuizalco, Sonzacate.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	36	MALA
Río Grande de Sonsonate, carretera a Acajutla a altura de Hacienda Santa Clara.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	27	MALA
Río Grande de Sonsonate, 200 m aguas debajo de Estación de Ferrocarril antigua.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	24	PÉSIMA

Fuente: MARN

### **Agua cruda para potabilizar por métodos convencionales**

La calidad de las aguas superficiales de la Región Hidrográfica D, no cumplen con las características de calidad de agua para este uso, debido a valores fuera de rango, principalmente, para los parámetros de:

Coliformes fecales se encuentran dentro de un rango de 70000 a los 920000 de bacterias/100 ml, siendo el valor guía 2000 NMP/100 ml; Fósforo total en el rango de 1.65 a 7.93 mg/L, siendo el valor guía menor a 0.15 mg/L; Arsénico en el rango de 0.026 a 0.044 mg/L, siendo el valor guía menor de 0.01 mg/L; Fenoles en el rango de 0.07 a 0.18 mg/L, siendo el valor guía menor o igual a 0.01 mg/L.

Y, en menor proporción, el incumplimiento de los parámetros de Sólidos disueltos totales, DBO<sub>5</sub> y Oxígeno disuelto con las guías de calidad de agua.

### **Agua para riego sin restricciones**

De los ocho sitios evaluados ninguno cumple con las características necesarias para calidad de agua para riego sin restricciones, debido a valores fuera de rango, principalmente, para los parámetros de:

Coliformes fecales los cuales varían en un rango de los 1300 a los 920000 de bacterias/100 ml, siendo el valor guía 1000 NMP/100 ml; Bicarbonatos en el rango de 96.95 a 197.86 mg/L, siendo el valor guía de 91.53 mg/L; Nitratos en el rango de 6.94 a 18.75 mg/L, siendo el valor guía menor de 5 mg/L.

Y, en menor proporción, el incumplimiento de los valores guías para los parámetros de pH y Sólidos disueltos totales.

### **Agua para consumo de especies de producción animal**

Todos los sitios evaluados en la Región Hidrográfica del Río Grande de Sonsonate cumplen con las características de calidad de agua para este uso.

### **Agua para actividades recreativas con contacto directo**

Ninguno de los sitios evaluados en la Región Hidrográfica D, cumple con las características de calidad de agua para este uso, debido a valores fuera de rango de:

Coliformes fecales se encuentran dentro de un rango que va de los 1300 a los 920000 de bacterias/100 ml, siendo el valor guía menor de 200 NMP/100 ml; Aceites y grasas en el rango de 5.5 a 13.17, siendo el valor guía menor a 5 mg/L; y un valor de Oxígeno disuelto de 3.69 mg/L.

### **Calidad de agua valorada a través del Índice CCME — WQI**

De los sitios evaluados en la Región Hidrográfica D, siete presentan una calidad de agua “mala”, que restringe el desarrollo de vida acuática y, uno presenta calidad de agua “pésima”, que imposibilita el desarrollo de vida acuática.

### **Región Hidrográfica E: Mandinga — Comalapa**

A continuación, se muestra los resultados de la calidad del agua para sitios evaluados en la Región Hidrográfica E: Comalapa – Mandinga. Y, en el Anexo 2, se presentan los resultados de los parámetros de la calidad del agua

Tabla 12. Calidad de agua para diversos usos en la Región Hidrográfica E: Comalapa – Mandinga

SITIO DE MUESTREO	UBICACIÓN	Potabilizar	Riego	Consumo de especies	Actividades recreativas	CCME-WQI	Clasificación
E02ANTON	Río San Antonio, sobre puente litoral, La Libertad.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	38	MALA
E01APANC	Río Apancoyo, 5 km aguas arriba de carretera Litoral, Sonsonate.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	64	REGULAR
E02APANC	Río Apancoyo, carretera litoral, Sonsonate.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	53	REGULAR
E02CHILA	Río Chilama, puente Chilama, La Libertad.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	38	MALA
E03CHILA	Puerto de La Libertad, 250 m aguas arriba de desembocadura, La Libertad.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	31	MALA
E01COMAL	Río Comalapa, cantón los planes, La Paz	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	45	MALA
E02COMAL	Río Comalapa, sobre puente, calle hacia Cantón El Rosario, La Paz.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	34	MALA
E03COMAL	Río Comalapa, cantón San Bonbera, La Paz.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	35	MALA
E01COMAS	Río Comasagua, puente Comasagua carretera Litoral, La Libertad.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	55	REGULAR
E01GRAND	Carretera Litoral, El Majahual, La Libertad.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	52	REGULAR
E01MIZAT	Río Mizata, caserío el Rión, 5 km aguas arriba de puente Litoral, La Libertad.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	55	REGULAR
E02MIZAT	Río Mizata, puente en carretera Litoral, La Libertad.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	45	MALA
E01RJUTE	Río El Jute, caserío El Jute, Cantón Cimarrón, La Libertad.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	28	MALA
E01ZUNZA	Río Zunzal, puente en carretera Litoral, La Libertad.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	47	MALA

Fuente: MARN

### **Agua cruda para potabilizar por métodos convencionales**

La calidad de las aguas superficiales de la Región Hidrográfica E, no cumplen con las características de calidad de agua para este uso, debido a valores fuera de rango, principalmente para los parámetros de:

Coliformes fecales se encuentran dentro de un rango que va de los 2200 a los 7.9 millones de bacterias/100 ml, siendo el valor guía 2000 NMP/100 ml; Fósforo total en el rango de 1.34 a 15.56 mg/L, siendo el valor guía menor a 0.15 mg/L; Arsénico en el rango de 0.015 a 0.034 mg/L, siendo el valor guía de 0.01 mg/L; Fenoles en el rango de 0.04 a 0.24 mg/L, siendo el valor guía de 0.01 mg/L.

Y en menor grado, valores fuera de las guías de calidad de agua para los parámetros de DBO<sub>5</sub>, Nitrógeno amoniacal y Sólidos disueltos totales.

### **Agua para riego sin restricciones**

De los sitios evaluados ninguno cumple con las características necesarias para calidad de agua para riego sin restricciones, debido a valores fuera de rango, principalmente, para los parámetros de:

Coliformes fecales se encuentran dentro de un rango que va de los 1300 a los 7.9 millones de bacterias/100 ml, siendo el valor guía 1000 NMP/100 ml; Bicarbonatos en el rango de 92.79 a 211.71 mg/L, siendo el valor guía de 91.53 mg/L.

Y, en menor frecuencia, valores fuera de rango de las guías de calidad de agua para Nitratos, Sólidos Disueltos totales, Conductividad eléctrica y Cloruros.

### **Agua para consumo de especies de producción animal**

Todos los sitios evaluados en la Región Hidrográfica Mandinga – Comalapa, cumplen con las características de calidad de agua para este uso.

### **Agua para actividades recreativas con contacto directo**

De los 14 sitios evaluados en la Región Hidrográfica E, ninguno cumple con las características de calidad de agua para este uso, debido a valores fuera de rango de:

Coliformes fecales, se encuentran dentro de un rango que va de los 1300 a 7.9 millones de bacterias/100 ml, siendo el valor guía menor de 200 NMP/100 ml; Aceites y grasas en el rango de 6.5 a 9.33 mg/L, siendo el valor guía de 5 mg/L.

Y, en menor proporción, valores fuera de las guías de calidad de agua para Oxígeno disuelto y Turbiedad.

### **Calidad de agua valorada a través del Índice CCME — WQI**

De los sitios evaluados en la Región Hidrográfica E, cinco sitios presentan una calidad de agua “regular”, lo cual limita el desarrollo de vida acuática y nueve presentan calidad de agua “mala”, que restringe el desarrollo de vida acuática.

### **Región Hidrográfica F: Río Jiboa – Estero de Jaltepeque**

A continuación, se muestra los resultados de la calidad del agua para sitios evaluados en la Región Hidrográfica F: Río Jiboa – Estero de Jaltepeque. En el Anexo 2, se presentan los resultados de los parámetros de la calidad del agua.

Tabla 13. Calidad de agua para diversos usos en la Región Hidrográfica F: Río Jiboa – Estero de Jaltepeque

Sitio de muestreo	Ubicación	Potabilizar	Riego	Consumo de especies	Actividades recreativas	CCME-WQI	Clasificación
F01ANTON	Río San Antonio, puente en carretera a Usulután, límite entre San Vicente y La Paz.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	38	MALA
F01GUAYA	Río El Guayabo, caserío Barrio Nuevo, La Paz.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	35	MALA
F01JALPO	Río Jalponga, aguas arriba de Santiago Nonualco, caserío San Sebastián, La Paz.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	45	MALA
F03JALPO	Río Jalponga, sobre puente en carretera Litoral, La Paz.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	41	MALA
F01JIBOA	Río Jiboa, cantón y caserío San Francisco, San Vicente.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	29	MALA
F02JIBOA	Río Jiboa, cantón y caserío San Antonio, Cuscatlán.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	29	MALA
F03JIBOA	Río Jiboa, cantón y caserío Los zacatales, La Paz.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	34	MALA
F04JIBOA	Río Jiboa, cantón y crío. Santa Rita, La Paz	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	32	MALA
F05JIBOA	Río Jiboa, cantón y caserío odríg, municipio El Rosario, La Paz	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	39	MALA
F01SEPIQ	Río Sepaquiapa sobre puente Carretera Litoral, 2 km después de la Plaza de Los Cocos, 600 metros después de gasolinera Puma.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	42	MALA
F01TILAP	Río Tilapa sobre puente en calle vieja a Zacatecoluca, 300 m después desvío a El Rosario, bajo puente carretera vieja a Zacatecoluca.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	35	MALA

Fuente: MARN

### **Agua cruda para potabilizar por métodos convencionales**

La calidad de las aguas superficiales de la Región Hidrográfica F, no cumplen con las características de calidad de agua para este uso, debido a valores fuera de rango, principalmente, para los parámetros de:

Coliformes fecales que se encuentran dentro de un rango que va de los 4900 a los 490000 bacterias/100 ml, siendo el valor guía 2000 NMP/100 ml; Fósforo total en el rango de 1.24 a 10.49 mg/L, siendo el valor guía menor a 0.15 mg/L; Fenoles en el rango de 0.03 a 0.14 mg/L, siendo el valor guía de 0.01 mg/L; Arsénico en el rango de 0.015 a 0.18 mg/L, siendo el valor guía menor de 0.01 mg/L.

Y, en menor frecuencia, valores fuera de las guías de calidad de agua para los parámetros de Boro, Manganeso, Cloruros, DBO<sub>5</sub>, Plomo, y Sólidos disueltos totales.

### **Agua para riego sin restricciones**

Ninguno de los sitios evaluados cumple con las características necesarias para calidad de agua para riego sin restricciones, debido a valores fuera de rango, principalmente, para los parámetros de:

Coliformes fecales, los cuales se encuentran dentro de un rango de los 1400 a 490000 bacterias/100 ml, siendo el valor guía 1000 NMP/100 ml; Bicarbonatos en el rango de 98.93 a 276.8 mg/L, siendo el valor guía de 91.53 mg/L; pH alcalinos en el rango de 8.56 a 9.37 unidades, siendo el valor guía de 8.4 unidades.

Y, en menor frecuencia, valores fuera de rango de las guías de calidad de agua para los parámetros de Arsénico, Manganeso, Cloruros, Conductividad eléctrica, Nitratos y Sólidos disueltos totales.

### **Agua para consumo de especies de producción animal**

De los once sitios evaluados en la presente región hidrográfica para consumo de especies de producción animal, un sitio es que no cumple, debido a valores fuera de rango para las guías de calidad de agua para Manganeso.

## Agua para actividades recreativas con contacto directo

De los sitios evaluados en la Región Hidrográfica F, ninguno cumple con las características de calidad de agua para este uso, debido a valores fuera de rango de Coliformes fecales, se encuentran dentro de un rango que va de los 1400 a 490000 bacterias/100 ml, siendo el valor guía menor de 200 NMP/100 ml; Aceites y grasas en el rango de 5.83 a 9.33 mg/L, siendo el valor guía menor a 5 mg/L; y un valor de pH alcalino de 9.37 unidades.

## Calidad de agua valorada a través del Índice CCME — WQI

Todos los sitios evaluados en la Región Hidrográfica F, presentan calidad de agua “mala”, que restringe el desarrollo de vida acuática.

## Región Hidrográfica G: Bahía de Jiquilisco

A continuación, se muestran los resultados de la calidad del agua para sitios evaluados en la Región Hidrográfica G: Bahía de Jiquilisco. Y, en el Anexo 2, se presentan los resultados de los parámetros de la calidad del agua.

Tabla 14. *Calidad de agua para diversos usos en la Región Hidrográfica G: Bahía de Jiquilisco*

SITIO DE MUESTREO	UBICACIÓN	Potabilizar	Riego	Consumo de especies	Actividades recreativas	CCME-WQI	Clasificación
G01JUANA	Río Juana, cantón Santa Bárbara, antes de confluencia con Río El Molino, Usulután.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	27	MALA
G01MOLIN	Río El Molino, Zona Verde, Usulután.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	27	MALA
G02MOLIN	Río El Molino, cantón Santa Bárbara, Usulután.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	24	PÉSIMA
G03MOLIN	Río El Molino, cantón Iglesia Vieja, carretera a Puerto Parada, Usulután.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	30	MALA
G01ROQUI	Río Roquinte, caserío El Roquinte, municipio de Jiquilisco, Usulután.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	39	MALA

Fuente: MARN

### **Agua cruda para potabilizar por métodos convencionales**

La calidad de las aguas superficiales de la Región Hidrográfica G, no cumplen con las características de calidad de agua para este uso, debido a valores fuera de rango, principalmente, para los parámetros de:

Coliformes fecales se encuentran dentro de un rango que va de los 14000 a los 170 millones de bacterias/100 ml, siendo el valor guía 2000 NMP/100 ml; Fósforo total en el rango de 1.02 a 11.22 mg/L, siendo el valor guía menor a 0.15 mg/L; Fenoles en el rango de 0.03 a 0.14 mg/L, siendo el valor guía de igual o menor a 0.01 mg/L; Arsénico en el rango de 0.04 a 0.051 mg/L, siendo el valor guía menor o igual a 0.01 mg/L.

Adicionalmente, otros parámetros de calidad de agua, en menor frecuencia, como: Nitrógeno amoniacal, Oxígeno disuelto y DBO<sub>5</sub>.

### **Agua para riego sin restricciones**

Ninguno de los sitios evaluados cumple con las características necesarias para calidad de agua para riego sin restricciones, debido a valores fuera de rango, principalmente, para los parámetros de:

Coliformes fecales, están dentro de un rango de los 1300 a los 170 millones de bacterias/100 ml, siendo el valor guía 1000 NMP/100 ml; Bicarbonatos en el rango de 126.63 a 162.25 mg/L, siendo el valor guía de 91.53 mg/L; y Nitrato en el rango de 11.97 a 24.95 mg/L, siendo el valor guía menor de 5 mg/L.

### **Agua para consumo de especies de producción animal**

Todos los sitios evaluados en la presente región hidrográfica cumplen con la calidad de agua para consumo de especies de producción animal.

### **Agua para actividades recreativas con contacto directo**

De los sitios evaluados en la Región Hidrográfica G, ninguno cumple con las características de calidad de agua para este uso, debido a valores fuera de rango de:

Coliformes fecales que se encuentran dentro de un rango que va de los 1300 a los 170 millones de bacterias/100 ml, siendo el valor guía menor de 200 NMP/100; Oxígeno disuelto en el rango de 1.38 a 4.26 mg/L, siendo el valor guía mayor o igual a 5 mg/L; y un dato de Turbiedad de 70.7 UNT, siendo el valor guía menor o igual a 50 UNT.

### Calidad de agua valorada a través del Índice CCME — WQI

De los sitios evaluados en la Región Hidrográfica G, cuatro sitios presentan calidad de agua “mala”, que restringe el desarrollo de vida acuática y un sitio de calidad de agua “pésima”, que imposibilita el desarrollo de vida acuática.

### Región Hidrográfica H: Río Grande de San Miguel

A continuación, se muestra los resultados de la calidad del agua para sitios evaluados en la Región Hidrográfica H: Río Grande de San Miguel. En el Anexo 2, se presentan los resultados de los parámetros de la calidad del agua.

Tabla 15. *Calidad de agua para diversos usos en la Región Hidrográfica H: Río Grande de San Miguel*

Sitio de muestreo	Ubicación	Potabilizar	Riego	Consumo de especies	Actividades recreativas	CCME-WQI	Clasificación
H01CAÑAS	Río Las Cañas, cantón y Cooperativa San Jacinto, San Miguel.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	40	MALA
H01GRAND	Río Grande de San Miguel, aguas arriba de Estación Hidrométrica Villerías, San Miguel.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	36	MALA
H02GRAND	Río Grande de San Miguel, 250 m aguas debajo de puente Moscoso, San Miguel.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	23	PÉSIMA
H03GRAND	Río Grande de San Miguel, cantón y caserío La Canoa, San Miguel.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	35	MALA
H04GRAND	Río Grande de San Miguel, cantón Vado Marín.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	34	MALA

Sitio de muestreo	Ubicación	Potabilizar	Riego	Consumo de especies	Actividades recreativas	CCME-WQI	Clasificación
H01SANTA	Río Santa María, calle antigua a Santa María.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	43	MALA
H02VILLE	Río Villerías, cantón Mayucaquín, San Miguel.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	33	MALA

Fuente: MARN

## Agua cruda para potabilizar por métodos convencionales

La calidad de las aguas superficiales de la Región Hidrográfica H, no cumple con las características de calidad de agua para este uso, debido a valores fuera de rango, principalmente, para los parámetros de:

Coliformes fecales se encuentran dentro de un rango de 2600 a los 160 millones de bacterias/100 ml, siendo el valor guía 2000 NMP/100 ml; Fósforo total en el rango de 1.35 a 25.15 mg/L, siendo el valor guía menor a 0.15 mg/L; Arsénico en el rango de 0.024 a 0.073 mg/L, siendo el valor guía menor a 0.01 mg/L; Fenoles en el rango de 0.02 a 0.09 mg/L, siendo el valor guía de 0.01 mg/L.

Adicionalmente, otros parámetros de calidad de agua, en menor frecuencia, como: Boro, DBO<sub>5</sub>, Hierro, Oxígeno disuelto y Nitrógeno amoniacal.

## Agua para riego sin restricciones

Ninguno de los sitios evaluados cumple con las características necesarias para calidad de agua para riego sin restricciones, debido a valores fuera de rango, principalmente, para los parámetros de:

Coliformes fecales, los cuales se encuentran dentro de un rango de los 2600 a los 160 millones de bacterias/100 ml, siendo el valor guía 1000 NMP/100 ml; Bicarbonatos se encuentran en el rango de 114.76 a 257.22 mg/L, siendo el valor guía de 91.53 mg/L; Nitratos en el rango de 8.08 a 15.26 mg/L, siendo el valor guía menor de 5 mg/L.

Adicionalmente, otros parámetros de calidad de agua, en menor frecuencia, que no cumplen con las guías de calidad de agua como: Conductividad eléctrica, pH y Sólidos disueltos totales.

### **Agua para consumo de especies de producción animal**

Los siete sitios evaluados solamente cumplen con las guías de calidad de agua para consumo de especies de producción animal.

### **Agua para actividades recreativas con contacto directo**

De los sitios evaluados en la Región Hidrográfica H, ninguno cumple con las características de calidad de agua para este uso, debido a valores fuera de rango de:

Coliformes fecales dentro de un rango que va de los 2600 a los 160 millones de bacterias/100 ml, siendo el valor guía menor de 200 NMP/100 ml; Aceites y grasas en el rango de 6.0 a 11.33 mg/L, siendo el valor guía menor o igual a 5 mg/L; y, se identifica un valor de Oxígeno disuelto de 0.08 mg/L, siendo el valor mínimo de 5 mg/L.

### **Calidad de agua valorada a través del Índice CCME — WQI**

De los sitios evaluados en la Región Hidrográfica H, seis presentan una calidad de agua “mala”, lo cual restringe el desarrollo de vida acuática y un sitio presentan calidad “pésima”, que imposibilita el desarrollo de vida acuática.

## Región Hidrográfica I: Río Sirama

A continuación, se muestra los resultados de la calidad del agua para sitios evaluados en la Región Hidrográfica I Río Sirama. En el Anexo 2, se presentan los resultados de los parámetros de la calidad del agua.

Tabla 16. *Calidad de agua para diversos usos en la Región Hidrográfica I Río Sirama*

Sitio de muestreo	Ubicación	Potabilizar	Riego	Consumo de especies	Actividades recreativas	CCME-WQI	Clasificación
I02SIRAM	Río Sirama, debajo de puente calle a la Unión	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	37	MALA

Fuente: MARN

### Agua cruda para potabilizar por métodos convencionales

La calidad de las aguas superficiales de la Región Hidrográfica I Río Sirama, no cumple con las características de calidad de agua para este uso, debido a valores fuera de rango para:

Coliformes fecales, con un valor de 4900 bacterias/100 ml, siendo el valor guía 2000 NMP/100 ml; Arsénico de 0.032 mg/L, siendo el valor guía menor o igual 0.01 mg/L; Fósforo total de 1.06 mg/L, siendo el valor guía menor a 0.15 mg/L; Fenoles de 0.13 mg/L, siendo el valor guía menor o igual a 0.01 mg/L; y Oxígeno disuelto de 3.81 mg/L, siendo el valor guía mayor o igual a 4 mg/L.

### Agua para riego sin restricciones

El sitio evaluado en la presente región hidrográfica no cumple con las características necesarias para calidad de agua para riego sin restricciones, debido al valor fuera de rango para Coliformes fecales de 4900 bacterias/100 ml, siendo el valor guía 1000 NMP/100 ml; y Bicarbonatos de 168.18 mg/L, siendo el valor guía menor de 91.53.

## Agua para consumo de especies de producción animal

El sitio evaluado en la presente región hidrográfica cumple con las guías de calidad de agua para consumo de especies de producción animal.

## Agua para actividades recreativas con contacto directo

El sitio evaluado en la Región Hidrográfica I no cumple con las características de calidad de agua para este uso, debido a valores fuera de rango de Coliformes fecales, con un valor de 4900 bacterias/100 ml, siendo el valor guía menor de 200 NMP/100 ml; y el valor de Oxígeno disuelto de 3.81 mg/L, siendo el valor guía mayor o igual a 5 mg/L.

## Calidad de agua valorada a través del Índice CCME — QWI

El sitio evaluado en la Región Hidrográfica I presenta calidad de agua “mala”, lo que restringe el desarrollo de vida acuática.

## Región Hidrográfica J: Río Goascorán

A continuación, se muestra los resultados de la calidad del agua para sitios evaluados en la Región Hidrográfica J: Río Goascorán. En el Anexo 2, se presentan los resultados de los parámetros de la calidad del agua.

Tabla 17. *Calidad de agua para diversos usos en la Región Hidrográfica J Río Goascorán*

Sitio de muestreo	Ubicación	Potabilizar	Riego	Consumo de especies	Actividades recreativas	CCME-WQI	Clasificación
J01AGUAC	Río Agua Caliente, cantón Algodón, caserío Los Ventura.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	39	MALA
J01GOASC	Río Goascorán, cantón Molina, 5 km después de pueblo El Sauce, La Unión.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	32	MALA
J02GOASC	Río Goascorán, cantón y caserío Los Orcones, La Unión.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	43	MALA

Sitio de muestreo	Ubicación	Potabilizar	Riego	Consumo de especies	Actividades recreativas	CCME-WQI	Clasificación
J03GOASC	Río Goascorán, Estación Hidrométrica La Ceiba, La Unión.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	34	MALA
J01PASAQ	Río Pasaquina, aguas debajo de Pasaquina, La Unión.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	34	MALA
J02PASAQ	Río Pasaquina, sitio Los Rodríguez, La Unión.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	34	MALA
J01SAUCE	Río El Sauce, Estación Hidrométrica El Sauce, La Unión.	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	38	MALA

Fuente: MARN

### Agua cruda para potabilizar por métodos convencionales

La calidad de las aguas superficiales de la Región Hidrográfica J, no cumplen con las características de calidad de agua para este uso, debido a valores fuera de rango, principalmente, para los parámetros de:

Coliformes fecales, se encuentran dentro de un rango que va de los 2200 a 78000 bacterias/100 ml, siendo el valor guía 2000 NMP/100 ml; Fósforo total en el rango de 0.69 a 2.73 mg/L, siendo el valor guía menor a 0.15 mg/L; Fenoles en el rango de 0.04 a 0.13 mg/L, siendo el valor guía menor o igual 0.01 mg/L; Arsénico en el rango de 0.046 a 0.071 mg/L, siendo el valor guía menor de 0.01 mg/L; Boro en el rango de 0.53 a 0.65 mg/L, siendo el valor guía menor de 0.3 mg/L; Sólidos disueltos totales en el rango de 792 a 816 mg/L, siendo el valor guía menor o igual a 500 mg/L; un valor alcalino de pH de 9.55 unidades, siendo el valor guía menor o igual a 9.5 unidades y, un valor de Sulfatos de 276 mg/L, siendo el valor guía de 250 mg/L.

### **Agua para riego sin restricciones**

Ninguno de los sitios evaluados cumple con las características necesarias para calidad de agua para riego sin restricciones, debido a valores fuera de rango, principalmente, para los parámetros de:

Coliformes fecales, se encuentran dentro de un rango de los 2200 a 78000 bacterias/100 ml, siendo el valor guía 1000 NMP/100 ml; Conductividad eléctrica en el rango de 731 a 1164  $\mu\text{S/cm}$ , siendo el valor guía menor de 700  $\mu\text{S/cm}$ ; Sólidos disueltos totales en el rango de 525 a 816 mg/L, siendo el valor guía menor de 450 mg/L; y pH en el rango de 8.50 a 9.55 unidades, siendo el valor guía menor o igual a 8.4 unidades.

### **Agua para consumo de especies de producción animal**

Todos los sitios evaluados en la presente región hidrográfica cumplen con la calidad de agua para consumo de especies de producción animal.

### **Agua para actividades recreativas con contacto directo**

De los sitios evaluados en la Región Hidrográfica J, ninguno cumple con las características de calidad de agua para este uso, debido a valores fuera de rango de:

Coliformes fecales se encuentran dentro de un rango que va de los 700 a 78000 bacterias bacterias/100 ml, siendo el valor guía menor de 200 NMP/100 ml; Aceites y grasas en el rango de 9.83 a 11.17 unidades siendo el valor guía menor a 5 mg/L; y pH en el rango de 9.34 a 9.55 unidades, siendo el valor guía menor o igual a 9 unidades.

### **Calidad de agua valorada a través del Índice CCME — WQI**

Los sitios evaluados en la Región Hidrográfica J, presentan calidad de agua “mala”, lo que restringe el desarrollo de vida acuática.

## Conclusiones

- El 21 % de los ríos de El Salvador se clasifican como Clase 2 o zonas de mantenimiento, para recuperación paulatina de la calidad del agua para protección de vida acuática.
- El 79 % de los ríos del país se clasifican como Clase 3 o zonas de remediación, en los cuales es necesario implementar planes de descontaminación y saneamiento.
- Ningún sitio cumple con la aptitud de uso para agua cruda, para potabilizar por métodos convencionales, evaluados a través de las guías de calidad de agua.
- El 8 % de los sitios evaluados cumplen con la aptitud de uso para riego sin restricciones, según las guías de calidad de agua.
- La calidad de las aguas superficiales que abastecen los distritos de riego y avenamiento del país, no cumplen con las características necesarias para riego sin restricciones.
- El 89 % de los sitios evaluados cumplen con la aptitud de uso para consumo de especies de producción animal, según las guías de calidad de agua.
- El 2 % de los sitios evaluados a escala nacional cumplen con la aptitud de uso para actividades recreativas con contacto humano, según las guías de calidad de agua.
- El 84 % de 19 sitios en los que se evaluó calidad de sedimentos, presentan una calidad “buena”.

## Referencias bibliográficas

Australian Government, N. R. (2011). *Australian Water Quality Guidelines*. Canberra, Australia.

Ayres, R., & Westcot, D. (1985). *Water Quality for Agriculture*. California, USA

Canadá, M. O. (2012). *Guidelines for Canadian Water Quality*. Ottawa: Healthy Environments and Consumer Safety Branch Health Canada.

Colombia, M. d. (1984). Decreto 1594-26-06-1984. Bogotá: República de Colombia.

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua del Perú, N° 015-2015-MINAM (Decreto Supremo 19 de diciembre de 2015).

Europea, U. (1998). DIRECTIVA 98/83/CE DEL CONSEJO, Relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano. Madrid: Unión Europea.

México, E. U. (2010). Ley Federal de derechos. Ciudad de México, México.

Reglamento para la evaluación y clasificación de la calidad de cuerpos de agua superficiales, No. 33903-MINAE-S (Costa Rica).

OMS. (2006). Guías para la calidad del agua Potable. Ginebra, Suiza

EPA (1976). *Quality Criteria for Water (ReedBook)*. Washington DC: United States of America.

## **ANEXO 1**

### **Red de monitoreo de calidad de agua**



A continuación, se detalla la red de monitoreo de calidad de agua para los ríos de El Salvador.

Tabla 18. Red de monitoreo de calidad de agua

N°	Sitio de muestreo	Ubicación	Coordenada Norte	Coordenada Este
1	A01ACAHU	Río Acahuapa, cantón Soyatero, San Vicente.	13.659972	-88.838306
2	A02ACAHU	Río Acahuapa, Ciudad de San Vicente, Barrio El Santuario.	13.648472	-88.781361
3	A04ACAHU	Río Acahuapa, cantón El Pedregal, San Vicente.	13.582139	-88.648278
4	A01ACELH	Río Acelhuate, dentro de instalaciones del Zoológico Nacional, a un costado del aviario.	13.68297	-89.194833
5	A18ACELH	Caserío Las Vegas, Cantón Tutultepeque, Nejapa, bajo puente de calle de tierra que conduce de Guazapa al cantón Tutultepeque.	13.896797	-89.20002
6	A25ACELH	Río Acelhuate, Puente El Tule, antes de desembocadura a Río Lempa.	14.013297	-89.150569
7	A01ANGUE	Río Angue, entre Sitio Quebrada Honda y El Amatal o el Puntito, Metapán, Santa Ana.	14.36239	-89.54351
8	A01CHIMA	Río Chimalapa, caserío el Carmen, Metapán, Santa Ana.	14.3779	-89.44066
9	A01GRAMA	Río El Gramal, cantón y caserío El Gramal, antes de Tierra Blanca, Chalatenango.	14.3038	-89.16099
10	A01GRAND	Río Grande, caserío Los Cortez, Chalatenango.	14.1476	-89.0775
11	A02GRAND	Río Grande, aguas abajo del pueblo El Paraíso, Chalatenango	14.1001	-89.0704
12	A01GUAJO	Río Guajoyo, antes de estación San Francisco Guajoyo, aguas abajo en quebrada los Filines, Metapán.	14.21514	-89.49712
13	A01GUAZA	80 m aguas arriba de Puente.	13.894576	-89.166415
14	A01JUPUL	Río Jupula, antes de llegar a Loma Los Muertos, San Ignacio, Chalatenango.	14.34878	-89.18548
15	A01LEMPA	Río Lempa, después de su ingreso a El Salvador, en Estación Hidrométrica Citalá.	14.36887	-89.21275
16	A08LEMPA	Río Lempa, antes de confluencia con Río Peñanalapa en El Tamarindo, Cerro El Gritadero.	14.10728	-89.40576

## Informe de la calidad de agua de los ríos de El Salvador. Año 2020.

N°	Sitio de muestreo	Ubicación	Coordenada Norte	Coordenada Este
17	A12LEMPA	Río Lempa, en el lugar El Tamarindo, cantón Nancintepeque.	14.02721	-89.38567
18	A17LEMPA	Río Lempa, antes de confluencia con Río Sucio en Estación Hidrométrica San Francisco, Los Dos Cerros.	14.039461	-89.2752
19	A19LEMPA	Río Lempa, en Valle Nuevo, El Refugio.	14.06095	-89.19132
20	A20LEMPA	Río Lempa, desvío del río a la Presa 15 de Septiembre.	13.61038	-88.57166
21	A21LEMPA	Río Lempa, salida del Embalse Cerrón Grande, después de la entrada de la colonia de la CEL.	13.936001	-88.896193
22	A01LSUCI	Río Sucio, calle de Tenancingo a Suchitoto, Cuscatlán.	13.90065	-88.99825
23	A01METAY	Río Metayate, cantón San Antonio, Chalatenango.	14.1687	-89.2347
24	A02METAY	Río Metayate, aguas debajo de cantón Jicarón, Chalatenango.	14.1413	-89.2131
25	A03METAY	Río Metayate, cantón El Jute, Chalatenango.	14.1158	-89.2116
26	A01NUNUH	Río Nunuhuapa, Hacienda El Refugio, El Zarzal, Chalatenango.	14.29013	-89.15273
27	A01OSTUA	Río Ostua, Hacienda La Portada, Metapán.	14.31445	-89.56246
28	A01QUEZA	Río Quezalapa, calle entre Tenancingo y Suchitoto.	13.8711	-88.99703
29	A02QUEZA	Río Quezalapa, estación hidrométrica Quezalapa.	13.89325	-89.00449
30	A01RCHIQ	Cantón Río Chiquito, San Ignacio, aguas arriba del cantón.	14.364071	-89.121899
31	A02RCHIQ	Cantón Río Chiquito, San Ignacio, aguas abajo del cantón	14.361176	-89.121556
32	A01RSAPO	Río Sapo, cantón Poza Honda, Meanguera, Morazán.	13.82412	-88.12692
33	A01RTAMA	Río Tamarindo, parte más alta del Río, cantón y caserío Las Piñuelas, 100 m aguas abajo del puente de la calle que conduce a San Luis La Reina, San Miguel.	13.78999	-88.35251
34	A02RTAMA	Río Lagartero, aguas arriba del de la desembocadura del río Sesori, Paso el Tamarindo, municipio de Sesori, San Miguel.	13.73875	-88.405722

Informe de la calidad de agua de los ríos de El Salvador. Año 2020.

N°	Sitio de muestreo	Ubicación	Coordenada Norte	Coordenada Este
35	A01RTITI	Río Titihuapa, 150 m aguas abajo del puente de la calle a San Isidro y 500 m aguas debajo de la desembocadura del Río San Isidro, cantón Santa Rosa, San Vicente.	13.79055	-88.69753
36	A02RTITI	Río Titihuapa, cantón Vado El Padre, municipio de Dolores, Cabañas.	13.76654	-88.59779
37	A03RTITI	Río Titihuapa, antes de desembocar al embalse 15 de Septiembre, 150 m aguas arriba del puente de la carretera que conduce a San Ildefonso, cantón El Portillo, San Vicente.	13.74443	-88.56969
38	A02SANJO	Río San José, entre Hacienda Santa Rosa y Cerro El Gueguecho, Metapán.	14.33321	-89.46707
39	A01SANSI	Río San Simón, cantón los Orcones, Distrito de Riego Lempa Acahuapa.	13.58764	-88.57085
40	A01SESOR	Río Sesori, tributario del río El Tamarindo, Paso Santa Cruz, aguas abajo del municipio de Sesori, San Miguel.	13.72642	-88.39992
41	A01SUCIO	Río Sucio, Cerro de Plata, Distrito de Riego de Zapotitán.	13.78195	-89.4391
42	A09SUCIO	Río Sucio, CEDEFOR, carretera a Santa Ana.	13.79634	-89.39381
43	A15SUCIO	Río Sucio, Colonia Joya de Cerén, carretera a Opico.	13.82444	-89.35616
44	A24SUCIO	Río Sucio, Hacienda San Francisco los Dos Cerros, La Libertad.	14.03361	-89.27543
45	A01SUMPU	Río Sumpul, antes del pueblo San Fernando, Chalatenango.	14.30779	-89.02205
46	A02SUMPU	Río Sumpul, aguas debajo de pueblo San Fernando, Chalatenango	14.28255	-89.02587
47	A03SUMPU	Río Sumpul, cantón y caserío Petapa, Chalatenango.	14.2066	-88.9103
48	A04SUMPU	Río Sumpul, cantón y Hacienda Vieja, Chalatenango.	14.056868	-88.812316
49	A01SUQUI	Río Sucio, contiguo a Beneficio El Sauce, Santa Ana.	14.0132	-89.54236
50	A23SUQUI	Río Suquiapa, San Pablo Tacachico, La Libertad.	14.03769	-89.30642
51	A01TAHUI	Río Tahuilapa, Cantón y Caserío Tahuilapa, entre El Jute y Los Calderón, Metapán.	14.26848	-89.39516

## Informe de la calidad de agua de los ríos de El Salvador. Año 2020.

N°	Sitio de muestreo	Ubicación	Coordenada Norte	Coordenada Este
52	A01TAMUL	Río Tamulasco, cantón Las Minas, Chalatenango.	14.07167	-88.9067
53	A02TAMUL	Río Tamulasco, cantón Totolco, Chalatenango.	14.0391	-88.9463
54	A03TAMUL	Río Tamulasco, cantón La Concepción, Chalatenango.	14.03359	-88.97469
55	A01TEPEC	Río Tepechapa, aguas debajo de Tenancingo, Cuscatlán.	13.86285	-88.99628
56	A01TOROL	Río Torola, antes de confluencia con río Sapo, municipio de Cacaopera, Morazán.	13.78467	-88.08397
57	A02TOROL	Río Torola, 300 m aguas debajo de puente Torola, Oscicala, Morazán.	13.84014	-88.14832
58	B01RIPAZ	Río Paz, cantón y caserío El Portillo, Ahuachapán.	14.03422	-89.77606
59	B02RIPAZ	Río Paz, aguas debajo de estación hidrométrica, el Jobo, Ahuachapán.	14.01668	-89.9071
60	B03RIPAZ	Río Paz, Hacienda Los Mangos, Tacuba, Ahuachapán.	13.8924	-90.0493
61	B04RIPAZ	Río Paz, 200 m aguas abajo del Puente la Hachadura, Ahuachapán.	13.86027	-90.08982
62	C01GUAYA	Río Guayapa, cantón Loma de Guayapa, Ahuachapán.	13.7772	-89.95982
63	C02GUAYA	Río Guayapa, Hacienda Santa Catarina, Ahuachapán.	13.72744	-89.98375
64	C01NARAN	Río El Naranjo, caserío El Tigre, aguas arriba de San José Naranjos, Ahuachapán.	13.77232	-89.93124
65	C01ROSAR	Río El Rosario, aguas arriba de caserío California, Ahuachapán.	13.71457	-89.89642
66	C02ROSAR	Río El Rosario, aguas debajo de puente carretera litoral, Ahuachapán.	13.68645	-89.93758
67	C01SUCIA	Río Cara Sucia, Los Encuentros, Ahuachapán.	13.80687	-89.99128
68	C02SUCIA	Río Cara Sucia, cantón El Corozal, Ahuachapán.	13.79625	-90.01066
69	C03SUCIA	Río Cara Sucia, aguas debajo de puente litoral, Garita Palmera, Ahuachapán.	13.77299	-90.04448

## Informe de la calidad de agua de los ríos de El Salvador. Año 2020.

N°	Sitio de muestreo	Ubicación	Coordenada Norte	Coordenada Este
70	D01CENIZ	Río Ceniza, 50 m aguas abajo del puente calle a CEGA Izalco.	13.75316	-89.70335
71	D02CENIZ	Río Ceniza, 50 m aguas arriba de puente de carretera de San Salvador a Acajutla.	13.71059	-89.71434
72	D03CENIZ	Río Ceniza, Hacienda la Ilusión, Sonsonate.	13.65387	-89.73443
73	D04CENIZ	Río Ceniza, 200 m aguas debajo de Estación Hidrométrica, cantón Santa Beatriz, Sonsonate.	13.59099	-89.73509
74	D01GRAND	Río Grande de Sonsonate, costado oriente de Beneficio Tres Ríos.	13.77616	-89.72775
75	D02GRAND	Río Grande de Sonsonate, aguas arriba del puente calle a Nahuizalco, Sonzacate.	13.7405	-89.71838
76	D03GRAND	Río Grande de Sonsonate, carretera a Acajutla a la altura de Hacienda Santa Clara.	13.67191	-89.75622
77	D04GRAND	Río Grande de Sonsonate, 200 m aguas debajo de Estación de Ferrocarril antigua.	13.59983	-89.82817
78	E02ANTON	Río San Antonio, sobre puente Litoral, La Libertad.	13.48596	-89.2914
79	E01APANC	Río Apancoyo, 5 km aguas arriba de carretera litoral, Sonsonate.	13.58165	-89.6301
80	E02APANC	Río Apancoyo, carretera litoral, Sonsonate.	13.55346	-89.66409
81	E02CHILA	Río Chilama, puente Chilama, La Libertad.	13.48728	-89.32593
82	E01COMAL	Río Comalapa, cantón Los Planes, La Paz.	13.57972	-89.10952
83	E02COMAL	Río Comalapa, sobre puente, calle hacia Cantón El Rosario, La Paz.	13.49949	-89.07379
84	E03COMAL	Río Comalapa, cantón San Bonbera, La Paz.	13.46091	-89.1162
85	E01COMAS	Río Comasagua, puente Comasagua en carretera Litoral, La Libertad.	13.49006	-89.35171
86	E01MIZAT	Río Mizata, caserío el Rión, 5 km aguas arriba de puente Litoral, La Libertad.	13.53788	-89.57513
87	E02MIZAT	Río Mizata, puente en carretera Litoral, La Libertad.	13.52097	-89.59003

## Informe de la calidad de agua de los ríos de El Salvador. Año 2020.

N°	Sitio de muestreo	Ubicación	Coordenada Norte	Coordenada Este
88	E01RJUTE	Río El Jute, caserío El Jute, Cantón Cimarrón, La Libertad.	13.53232	-89.29888
89	E01ZUNZA	Río Zunzal, puente Autopista Litoral, La Libertad.	13.49659	-89.39477
90	F01ANTON	Río San Antonio, Puente Carretera a Usulután, límite entre San Vicente y La Paz.	13.45356	-88.81966
91	F01GUAYA	Río El Guayabo, caserío Barrio Nuevo, La Paz.	13.34788	-88.8054
92	F01JALPO	Río Jalponga, aguas arriba de Santiago Nonualco, caserío San Sebastián, La Paz.	13.51619	-88.94859
93	F03JALPO	Río Jalponga, sobre puente carretera Litoral, La Paz.	13.49305	-88.94809
94	F01JIBOA	Río Jiboa, cantón y caserío San Francisco, San Vicente.	13.68878	-88.86647
95	F02JIBOA	Río Jiboa, cantón y caserío San Antonio, Cuscatlán.	13.67489	-88.88906
96	F03JIBOA	Río Jiboa, cantón y caserío Los Zacatales, La Paz.	13.63692	-88.94539
97	F04JIBOA	Río Jiboa, cantón y caserío Santa Rita, La Paz.	13.57322	-88.9821
98	F05JIBOA	Río Jiboa, cantón y caserío Odríg, municipio El Rosario, La Paz.	13.466541	-89.026251
99	F01SEPIQ	Río Sepaquiapa sobre puente Carretera El Litoral, 2 km después de la Plaza de Los Cocos, 600 metros después de gasolinera Puma.	13.474637	-89.044105
100	F01TILAP	Río Tilapa sobre puente calle vieja a Zacatecoluca, 300 m después del desvío a El Rosario, bajo puente carretera vieja a Zacatecoluca.	13.500757	-89.011635
101	G01DIENT	Río Diente de Oro, Cooperativa Normandía, Usulután.	13.34375	-88.61962
102	G01JUANA	Río Juana, cantón Santa Bárbara, antes de confluencia con Río El Molino, Usulután.	13.3229	-88.4407
103	G01MOLIN	Río El Molino, Zona Verde, Usulután.	13.33712	-88.43328
104	G02MOLIN	Río El Molino, cantón Santa Bárbara, Usulután.	13.31941	-88.44214
105	G03MOLIN	Río El Molino, cantón Iglesia Vieja, carretera a Puerto Parada, Usulután.	13.2948	-88.44621

## Informe de la calidad de agua de los ríos de El Salvador. Año 2020.

N°	Sitio de muestreo	Ubicación	Coordenada Norte	Coordenada Este
106	G01ROQUI	Río Roquinte, caserío El Roquinte, municipio de Jiquilisco, Usulután.	13.30964	-88.58055
107	H01CAÑAS	Río Las Cañas, cantón y Cooperativa San Jacinto, San Miguel.	13.57487	-88.20174
108	H01GRAND	Río Grande de San Miguel, aguas arriba de estación hidrométrica Villerías, San Miguel.	13.51853	-88.1759
109	H02GRAND	Río Grande de San Miguel, 250 m aguas debajo de puente Moscoso, San Miguel.	13.45939	-88.15213
110	H03GRAND	Río Grande de San Miguel, cantón y caserío La Canoa, San Miguel.	13.32792	-88.16531
111	H04GRAND	Río Grande de San Miguel, cantón Vado Marín.	13.30086	-88.28956
112	H01SANTA	Río Santa María, calle antigua a Santa María.	13.348417	-88.145
113	H01VILLE	Río Villerías, cantón Mayucaquín, San Miguel.	13.562134	-88.201739
114	I02SIRAM	Río Sirama, debajo de puente calle a La Unión.	13.478	-87.85773
115	J01AGUAC	Río Agua Caliente, cantón Algodón, caserío Los Ventura.	13.62122	-87.86005
116	J01GOASC	Río Goascorán, cantón Molina, 5 km después de pueblo El Sauce, La Unión.	13.63691	-87.75528
117	J02GOASC	Río Goascorán, cantón y caserío Los Orcones, La Unión.	13.55676	-87.79117
118	J03GOASC	Río Goascorán, estación hidrométrica La Ceiba, La Unión.	13.520111	-87.782444
119	J01PASAQ	Río Pasaquina, aguas debajo de Pasaquina, La Unión.	13.58654	-87.83791
120	J02PASAQ	Río Pasaquina, sitio Los Rodríguez, La Unión.	13.56157	-87.79752
121	J01SAUCE	Río El Sauce, estación hidrométrica El Sauce, La Unión.	13.672	-87.8002

Fuente: MARN

## **ANEXO 2**

Resultados de la calidad de las aguas superficiales  
de las regiones hidrográficas



















Tabla 22. Aptitud de uso para actividades recreativas de contacto directo

ID Muestreo	Aceites y grasas	Coliformes Fecales	Oxígeno Disuelto (Valor mínimo)	Potencial de Hidrógeno (pH)	Turbidez	Caudal	Aptitud
Unidades	mg/L	NMP/100 ml	mg/L	Unidades	NTU	m3/s	
Valor guía	<5	<200	≥5	6 a 9	≤50		
A01ACAHU	17.67	5400.0	6.11	8.44	0.88	0.123	NO CUMPLE
A02ACAHU	9.67	17000.0	6.08	8.69	1.51	0.234	NO CUMPLE
A04ACAHU	ND	9200.0	8.81	8.405	2.07	1.172	NO CUMPLE
A01ACELH	21	240000000.0	0.08	7.63	122.5	0.198	NO CUMPLE
A18ACELH	11.33	11000000.0	3.10	8.03	15.85	4.406	NO CUMPLE
A25ACELH	10.83	1300000.0	3.51	8.04	7.26	5.27	NO CUMPLE
A01ANGUE	ND	2800.0	6.48	7.99	1.09	0.369495142	NO CUMPLE
A01CHIMA	ND	49000.0	8.58	7.98	1.15	0.050976188	NO CUMPLE
A01GRAMA	ND	400.0	7.46	8.06	0.63	0.012	NO CUMPLE
A01GRAND	ND	790.0	7.77	8.09	1.01	0.16385744	NO CUMPLE
A02GRAND	2.67	7900.0	6.34	8.05	1.24	0.108670315	NO CUMPLE
A01GUAJO	ND	16000.0	7.62	8.26	3.04	0.158897789	NO CUMPLE
A01GUAZA	19	2800.0	9.97	8.82	3.1	0.175	NO CUMPLE
A01JUPUL	ND	6800.0	7.66	7.91	0.39	0.009	NO CUMPLE
A01LEMPA	ND	13000.0	9.42	8.8	5.97	3.781	NO CUMPLE
A08LEMPA	ND	790.0	7.57	8.2	3.58	8.703	NO CUMPLE
A12LEMPA	ND	330.0	8.43	8.51	3.77	9.747	NO CUMPLE
A17LEMPA	6.33	4600.0	10.14	8.41	22.85	4.959	NO CUMPLE
A19LEMPA	ND	5400.0	6.44	8.07	15.6		NO CUMPLE
A20LEMPA	11	3500.0	6.47	7.545	6.1	1.536393742	NO CUMPLE
A21LEMPA	ND	170.0	0.08	6.73	18.75		NO CUMPLE
A01LSUCI	ND	130.0	10.27	9.38	1.64	0.863	NO CUMPLE
A01METAY	6	7000.0	5.37	8.015	3.93	0.022602013	NO CUMPLE
A02METAY	ND	ND	5.77	7.6	0.9	0.026271599	CUMPLE
A03METAY	ND	4900.0	4.71	7.365	4.68	0.045703549	NO CUMPLE

ID Muestreo	Aceites y grasas	Coliformes Fecales	Oxígeno Disuelto (Valor mínimo)	Potencial de Hidrógeno (pH)	Turbidez	Caudal	Aptitud
Unidades	mg/L	NMP/100 ml	mg/L	Unidades	NTU	m <sup>3</sup> /s	
Valor guía	<5	<200	≥5	6 a 9	≤50		
A01NUNUH	ND	200.0	7.46	8.01	0.71	0.026	CUMPLE
A01OSTUA	ND	1400.0	7.15	8.11	6.56	2.228709389	NO CUMPLE
A01QUEZA	ND	1100.0	8.85	8.44	2.31	0.509	NO CUMPLE
A02QUEZA	ND	2400.0	10.58	8.99	2.89	0.568	NO CUMPLE
A01RCHIQ	ND	130.0	9.15	7.67	1.17	0.004962333	CUMPLE
A01RSAPO	ND	5400.0	9.44	7.64	1.3	0.209	NO CUMPLE
A01RTAMA	ND	1300.0	17.37	7.6	1.67	0.202	NO CUMPLE
A02RTAMA	5.5	790.0	17.63	8.54	1.89	0.202	NO CUMPLE
A01RTITI	17.5	330.0	6.25	8.395	1.11	0.495	NO CUMPLE
A02RTITI	27	220.0	6.63	8.51	2.07	1.421098067	NO CUMPLE
A03RTITI	ND	490.0	6.34	8.125	1.83	1.767049232	NO CUMPLE
A01SANJO	ND	3100.0	6.36	7.81	1.59	0.02022212	NO CUMPLE
A02SANJO	2.17	3500000.0	1.01	7.35	30.7	0.167481775	NO CUMPLE
A01SANSI	ND	700000.0	7.60	8.41	3.34	0.019	NO CUMPLE
A01SESOR	2.17	3500.0	18.79	8.535	2.87	0.146	NO CUMPLE
A01SUCIO	1.67	170000.0	6.06	7.92	19.75	0.491926865	NO CUMPLE
A09SUCIO	2.5	540000.0	4.98	7.86	5.41	1.35236172	NO CUMPLE
A15SUCIO	3.67	79000.0	3.18	7.82	5.3	3.144295841	NO CUMPLE
A24SUCIO	3.83	20000.0	8.93	8.53	7	1.6925	NO CUMPLE
A01SUMPU	5.5	2400.0	8.19	7.87	1.74	0.422	NO CUMPLE
A02SUMPU	4.17	790.0	8.69	8.25	1.96	0.486	NO CUMPLE
A03SUMPU	4.17	790.0	8.39	8.19	1.61	1.043	NO CUMPLE
A04SUMPU	ND	780.0	8.16	7.835	1.04	2.28546904	NO CUMPLE
A01SUQUI	ND	13000000.0	3.97	7.36	10.35	0.522646464	NO CUMPLE
A23SUQUI	5.17	3300.0	9.34	8.27	3.31	2.958	NO CUMPLE
A01TAHUI	ND	2400.0	8.41	8.33	1.32	0.316221577	NO CUMPLE

ID Muestreo	Aceites y grasas	Coliformes Fecales	Oxígeno Disuelto (Valor mínimo)	Potencial de Hidrógeno (pH)	Turbidez	Caudal	Aptitud
Unidades	mg/L	NMP/100 ml	mg/L	Unidades	NTU	m3/s	
Valor guía	<5	<200	≥5	6 a 9	≤50		
A01TAMUL	ND	16000.0	11.17	8.325	0.75	0.0542599	NO CUMPLE
A02TAMUL	ND	5400000.0	10.59	7.65	4.83	0.118776675	NO CUMPLE
A03TAMUL	ND	1300.0	4.96	7.46	1.21	0.001041643	NO CUMPLE
A01TEPEC	ND	700.0	9.18	8.57	1.69	0.117	NO CUMPLE
A01TOROL	1.67	490.0	7.83	8.11	1.83	1.168	NO CUMPLE
A02TOROL	ND	1300.0	5.37	8.03	1.02	1.659882919	NO CUMPLE

Valores sombreados en amarillo están fuera de norma. NR= No realizado. ND= No detectado. Límites de detección: Aceites y Grasas 0.79 mg/l; Coliformes fecales 1.99 NMP/100 ml.

Fuente: MARN

## REGIÓN HIDROGRÁFICA B: RÍO PAZ

Tabla 23. Aptitud de agua cruda para potabilizar por métodos convencionales

ID Muestreo	Arsénico	Boro	Cadmio	Cianuro	Cloruros	Cobre	Coliformes fecales	Cromo	Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O.5)	Fenoles	Fosforo total	Hierro	Manganeso	Mercurio	Níquel	Nitratos (NO3-)	Nitritos (NO2-)	Nitrógeno Amoniacal	Oxígeno Disuelto	Plomo	Potencial de Hidrógeno (pH)	Sodio	Sólidos Disueltos Totales	Sulfatos	Zinc	Caudal	APTITUD
Unidades	mg/L As	mg/L B	mg/L Cd	mg/L CN-	mg/L Cl-	mg/L Cu	NMP/100 ml	mg/L Cr	mg/L O2	mg/L	mg/L PO4 -3	mg/L Fe	mg/L Mn	mg/L Hg	mg/L Ni	mg/L NO3-	mg/L NO2-	mg/L NH4	mg/L O2	mg/L Pb	unidades	mg/L Na	mg/L	mg/L SO4	mg/L Zn	m3/s	
Valor guía	<0.01	<0.3	<0.003	<0.07	<250	<2	≤2000	<0.068	≤4	≤0.01	≤0.15	<0.3	<0.5	<0.001	<0.02	<50	<3	<1.5	≥4	≤0.01	6.5 a 9.5	≤200	≤500	<250	<3		
B01RIPAZ	ND	ND	ND	ND	5.14	ND	14000.0	ND	ND	ND	4.74	ND	ND	ND	ND	15.56	0.030	0.31	8.85	0.005000	8.26	17.790	258.0	15	ND	1.977	NO CUMPLE
B02RIPAZ	0.075000	0.65	ND	ND	46.25	ND	3500.0	ND	1.28	0.24	2.93	ND	ND	ND	ND	7.25	0.050	0.20	9.05	ND	8.67	53.470	363.5	89	ND	5.656	NO CUMPLE
B04RIPAZ	0.070000	0.87	ND	ND	56.76	ND	490.0	ND	ND	0.04	1.19	ND	ND	ND	ND	5.26	0.025	0.24	8.66	0.005000	8.31	55.350	371.5	36	ND	8.095	NO CUMPLE

Valores sombreados en amarillo están fuera de norma. NR= No realizado. ND= No detectado. Límites de detección: Arsénico 0.000177 mg/l As; Boro 0.02 mg/l B; Cadmio 0.000196 mg/l Cd; Cianuros 0.002 mg/l CN-; Cloruros 1.99 mg/l Cl-; Cobre 0.004 mg/l Cu; Coliformes fecales 1.99 NMP/100 ml; Cromo 0.068 mg/l Cr; DBO5 1.99 mg/l O2; Fenoles 0.01 mg/l; Fósforo Total 0.07 mg/l PO4 -3; Hierro 0.009 mg/l Fe; Manganeso 0.024 mg/l Mn; Níquel 0.014 mg/l Ni; Nitratos 1.33 mg/l NO3-; Nitritos 0.002 mg/l NO2-; Nitrógeno Amoniacal 0.02 mg/l NH4; Plomo 0.000214 mg/l Pb; Sodio 0.017 mg/l Na; Sulfatos 7 mg/l SO4; Zinc 0.005 mg/l Zn; Mercurio 0.0004 mg/l Hg.

Fuente: MARN



















ID Muestreo	Aluminio	Arsénico	Boro	Cadmio	Cobre	Cromo	Hierro	Manganeso	Níquel	Plomo	Zinc	Bicarbonatos	Cloruros	Coliformes fecales	Conductividad Eléctrica	Nitratos (NO <sub>3</sub> -)	Potencial de Hidrógeno (pH)	RAS	Sólidos disueltos totales	Caudal	Aptitud
Unidades	mg/L Al	mg/L As	mg/L B	mg/L Cd	mg/L Cu	mg/L Cr	mg/L Fe	mg/L Mn	mg/L Ni	mg/L Pb	mg/L Zn	mg/L CaCO <sub>3</sub>	mg/L Cl-	NMP/100 ml	µS/cm	mg/L NO <sub>3</sub> -	unidades	unidades	mg/L	m <sup>3</sup> /s	
Valor guía	<5	<0.1	<0.7	<0.01	<0.2	<0.1	<5	<0.2	<0.2	<5	<2	<91.5252	<142	≤1000	<700	<5	6.5-8.4	<9	<450		
F01TILAP	ND	0.015000	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.031000	ND	98.93	28.49	9200.0	370.60	ND	7.85	0.46	305.0	0.042	NO CUMPLE

Valores sombreados en amarillo están fuera de norma. NR= No realizado. ND= No detectado. Límites de detección: Aluminio 0.85 mg/l Al; Arsénico 0.000177 mg/l As; Boro 0.02 mg/l B; Cadmio 0.000196 mg/l Cd; Cloruros 1.99 mg/l Cl-; Cobre 0.004 mg/l Cu; Coliformes fecales 1.99 NMP/100 ml; Cromo 0.068 mg/l Cr; Hierro 0.009 mg/l Fe; Manganeso 0.024 mg/l Mn; Níquel 0.014 mg/l Ni; Nitratos 1.33 mg/l NO<sub>3</sub>-; Plomo 0.000214 mg/l Pb; ; Zinc 0.005 mg/l Zn; Bicarbonatos 4 mg/l CaCO<sub>3</sub>.  
\* Mercurio no realizado; Valor guía 0.001 mg/l Hg

Fuente: MARN

Tabla 41. Aptitud de uso para especies de consumo de producción animal

ID Muestreo	Aluminio	Arsénico	Boro	Cadmio	Cobre	Cromo	Manganeso	Mercurio	Plomo	Zinc	Conductividad Eléctrica	Magnesio	Nitritos	Caudal	APTITUD
Unidades	mg/L Al	mg/L As	mg/L B	mg/L Cd	mg/L Cu	mg/L Cr	mg/L Mn	mg/L Hg	mg/L Pb	mg/L Zn	µS/cm	mg/L Mg	mg/L NO <sub>2</sub> -	m <sup>3</sup> /s	
Valor guía	<5	<0.2	<5	<0.05	<0.5	<1	<0.05	<0.01	<0.1	<24	<1500	≤250	≤10		
F01ANTON	ND	ND	0.03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.021	273.15	7.171	0.027	0.164	CUMPLE
F01GUAYA	ND	0.041000	0.24	ND	ND	ND	0.813	ND	ND	0.021	1391.50	11.48	0.037	0.042	NO CUMPLE
F01JALPO	ND	ND	0.04	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.011	195.55	3.311	0.012	0.032	CUMPLE
F03JALPO	ND	ND	0.03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.012	236.10	3.412	0.803	0.028	CUMPLE
F01JIBOA	ND	0.021000	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.011	212.40	0.625	0.123	0.052	CUMPLE
F02JIBOA	ND	0.024000	0.03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.016	215.15	2.816	0.144	0.070	CUMPLE
F03JIBOA	ND	0.042000	0.22	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.036	352.10	6.72	0.011	0.552	CUMPLE
F04JIBOA	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.025	182.50	2.328	0.008	0.019	CUMPLE
F05JIBOA	ND	ND	0.24	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.018	300.60	4.927	0.013	0.466	CUMPLE
F01SEPAQ	ND	0.180000	0.49	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	271.50	ND	0.007	0.125	CUMPLE
F01TILAP	ND	0.015000	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.03100	ND	370.60	5.65	0.012	0.042	CUMPLE

Valores sombreados en amarillo están fuera de norma. NR= No realizado. ND= No detectado. Límites de detección: Aluminio 0.0085 mg/l Al; Arsénico 0.000177 mg/l As; Boro 0.02 mg/l B; Cadmio 0.000196 mg/l Cd; Cobre 0.004 mg/l Cu; Cromo 0.068 mg/l Cr; Magnesio 1.6 mg/l Mg; Manganeso 0.024 mg/l Mn; Nitritos 0.002 mg/l NO<sub>2</sub>-; Plomo 0.000214 mg/l Pb; Zinc 0.005 mg/l Zn; Mercurio 0.0004 mg/l Hg.

Fuente: MARN









ID Muestreo	Aceites y grasas	Coliformes Fecales	Oxígeno Disuelto (Valor mínimo)	Potencial de Hidrógeno (pH)	Turbidez	Caudal	Aptitud
Unidades	mg/L	NMP/100 ml	mg/L	Unidades	NTU	m3/s	
Valor guía	<5	<200	≥5	6 a 9	≤50		
H04GRAND	3.5	17000.0	7.42	7.83	2.99		NO CUMPLE
H01SANTA	3	54000.0	8.02	7.44	2.02	0.002	NO CUMPLE
H02VILLE	6	2600.0	7.29	8.04	2.13	0.012	NO CUMPLE

Valores sombreados en amarillo están fuera de norma. NR= No realizado. ND= No detectado. Límites de detección: Aceites y Grasas 0.79 mg/l; Coliformes fecales 1.99 NMP/100 ml

Fuente: MARN

## REGIÓN HIDROGRÁFICA I: RÍO SIRAMA

Tabla 51. Aptitud de agua cruda para potabilizar por métodos convencionales

ID Muestreo	Arsénico	Boro	Cadmio	Cianuro	Cloruros	Cobre	Coliformes fecales	Cromo	Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O.5)	Fenoles	Fosforo total	Hierro	Manganeso	Mercurio	Níquel	Nitratos (NO3-)	Nitritos (NO2-)	Nitrógeno Amoniacal	Oxígeno Disuelto	Plomo	Potencial de Hidrógeno (pH)	Sodio	Sólidos Disueltos Totales	Sulfatos	Zinc	Caudal	APTITUD
Unidades	mg/L As	mg/L B	mg/L Cd	mg/L CN-	mg/L Cl-	mg/L Cu	NMP/100 ml	mg/L Cr	mg/L O2	mg/L	mg/L PO4 -3	mg/L Fe	mg/L Mn	mg/L Hg	mg/L Ni	mg/L NO3-	mg/L NO2-	mg/L NH4	mg/L O2	mg/L Pb	unidades	mg/L Na	mg/L	mg/L SO4	mg/L Zn	m3/s	
Valor guía	<0.01	<0.3	<0.003	<0.07	<250	<2	≤2000	<0.068	≤4	≤0.01	≤0.15	<0.3	<0.5	<0.001	<0.02	<50	<3	<1.5	≥4	≤0.01	6.5 a 9.5	≤200	≤500	<250	<3		
I02SIRAM	0.03200	0.03	ND	ND	16.35	ND	4900.0	ND	2.74	0.13	1.06	ND	ND	ND	ND	ND	0.012	0.46	3.81	ND	7.88	23.580	333.5	11	0.040	0.022	NO CUMPLE

Valores sombreados en amarillo están fuera de norma. NR= No realizado. ND= No detectado. Límites de detección: Arsénico 0.000177 mg/l As; Boro 0.02 mg/l B; Cadmio 0.000196 mg/l Cd; Cianuros 0.002 mg/l CN-; Cloruros 1.99 mg/l Cl-; Cobre 0.004 mg/l Cu; Coliformes fecales 1.99 NMP/100 ml; Cromo 0.068 mg/l Cr; DBO5 1.99 mg/l O2; Fenoles 0.01 mg/l; Fósforo Total 0.07 mg/l PO4 -3; Hierro 0.009 mg/l Fe; Manganeso 0.024 mg/l Mn; Níquel 0.014 mg/l Ni; Nitratos 1.33 mg/l NO3-; Nitritos 0.002 mg/l NO2-; Nitrógeno Amoniacal 0.02 mg/l NH4; Plomo 0.000214 mg/l Pb; Sodio 0.017 mg/l Na; Sulfatos 7 mg/l SO4; Zinc 0.005 mg/l Zn; Mercurio 0.0004 mg/l Hg.

Fuente: MARN

Tabla 52. Aptitud de uso para riego sin restricciones

ID Muestreo	Aluminio	Arsénico	Boro	Cadmio	Cobre	Cromo	Hierro	Manganeso	Níquel	Plomo	Zinc	Bicarbonatos	Cloruros	Coliformes fecales	Conductividad Eléctrica	Nitratos (NO3-)	Potencial de Hidrógeno (pH)	RAS	Sólidos disueltos totales	Caudal	Aptitud
Unidades	mg/L Al	mg/L As	mg/L B	mg/L Cd	mg/L Cu	mg/L Cr	mg/L Fe	mg/L Mn	mg/L Ni	mg/L Pb	mg/L Zn	mg/L CaCO3	mg/L Cl-	NMP/100 ml	μS/cm	mg/L NO3-	unidades	unidades	mg/L	m3/s	
Valor guía	<5	<0.1	<0.7	<0.01	<0.2	<0.1	<5	<0.2	<0.2	<5	<2	<91.5252	<142	≤1000	<700	<5	6.5-8.4	<9	<450		
I02SIRAM	ND	0.032000	0.03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.040	168.18	16.35	4900.0	417.35	ND	7.88	1.07	333.5	0.022	NO CUMPLE

Valores sombreados en amarillo están fuera de norma. NR= No realizado. ND= No detectado. Límites de detección: Aluminio 0.85 mg/l Al; Arsénico 0.000177 mg/l As; Boro 0.02 mg/l B; Cadmio 0.000196 mg/l Cd; Cloruros 1.99 mg/l Cl-; Cobre 0.004 mg/l Cu; Coliformes fecales 1.99 NMP/100 ml; Cromo 0.068 mg/l Cr; Hierro 0.009 mg/l Fe; Manganeso 0.024 mg/l Mn; Níquel 0.014 mg/l Ni; Nitratos 1.33 mg/l NO3-; Plomo 0.000214 mg/l Pb; Zinc 0.005 mg/l Zn; Bicarbonatos 4 mg/l CaCO3.

\* Mercurio no realizado; Valor guía 0.001 mg/l Hg

Fuente: MARN

Tabla 53. Aptitud de uso para especies de consumo de producción animal





Tabla 58. *Aptitud de uso para actividades recreativas de contacto directo*

ID Muestreo	Aceites y grasas	Coliformes Fecales	Oxígeno Disuelto (Valor mínimo)	Potencial de Hidrógeno (pH)	Turbidez	Caudal	APTITUD
Unidades	mg/L	NMP/100 ml	mg/L	Unidades	NTU	m <sup>3</sup> /s	
Valor guía	<5	<200	≥5	6 a 9	≤50		
J01AGUAC	ND	1700.0	10.17	8.88	1.56	0.056	NO CUMPLE
J01GOASC	2.17	1700.0	7.39	6.65	5.22	0.368	NO CUMPLE
J02GOASC	ND	3500.0	16.06	7.01	1.9	0.448	NO CUMPLE
J03GOASC	ND	170.0	9.26	9.34	2.4	0.284	NO CUMPLE
J01PASAQ	11.17	78000.0	9.38	8.50	1.92	0.065	NO CUMPLE
J02PASAQ	9.83	2200.0	8.25	8.01	1.72	0.089	NO CUMPLE
J01SAUCE	ND	700.0	7.80	9.55	2.23	0.086	NO CUMPLE

Valores sombreados en amarillo están fuera de norma. NR= No realizado. ND= No detectado. Límites de detección: Aceites y Grasas 0.79 mg/l; Coliformes fecales 1.99 NMP/100 ml

Fuente:



MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS  
NATURALES

[www.marn.gob.sv](http://www.marn.gob.sv) | [medioambiente@marn.gob.sv](mailto:medioambiente@marn.gob.sv)

