



MARN

Ministerio de Medio Ambiente  
y Recursos Naturales

# Informe de clasificación de ríos por calidad del agua

Zonas de protección, mantenimiento y remediación

**2017**

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

## Contenido

<b>Introducción</b> .....	<b>3</b>
<b>Antecedentes</b> .....	<b>4</b>
Valoración del Índice de calidad del agua canadiense (CCME WQI) .....	5
<i>Análisis de resultados</i> .....	5
<b>Zonificación ambiental</b> .....	<b>7</b>
Directrices de la zonificación ambiental en El Salvador .....	7
<b>Zonificación de ríos por calidad de agua</b> .....	<b>7</b>
Metodología de clasificación para la zonificación .....	8
<i>Fuente de Información</i> .....	8
Instrumento de Zonificación .....	8
<i>Criterio para establecer la clasificación de la zona</i> .....	9
<i>Selección de Parámetros y valores guía</i> .....	9
<i>Zonificación por calidad del agua</i> .....	10
<b>Región Hidrográfica B: Río Paz</b> .....	<b>12</b>
<b>Región Hidrográfica C: Cara Sucia-San Pedro</b> .....	<b>15</b>
<b>Región Hidrográfica D: Río Grande de Sonsonate</b> .....	<b>19</b>
<b>Región Hidrográfica E: Mandinga-Comalapa</b> .....	<b>22</b>
<b>Región Hidrográfica F: Jiboa-Estero de Jaltepeque</b> .....	<b>27</b>
<b>Región Hidrográfica G: Bahía de Jiquilisco</b> .....	<b>32</b>
<b>Región Hidrográfica H: Río Grande de San Miguel</b> .....	<b>36</b>
<b>Región Hidrográfica I: Río Sirama</b> .....	<b>40</b>
<b>Región Hidrográfica J: Río Goascorán</b> .....	<b>42</b>
<b>Región Hidrográfica A: Río Lempa</b> .....	<b>45</b>
<b>Conclusiones</b> .....	<b>54</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>55</b>

## Introducción

La calidad del agua ha pasado a ser uno de los principales retos socioambientales en el país, debido a los crecientes niveles de contaminación que se han venido dando en los últimos años, esto afectando directamente a la población y a los ecosistemas.

El impacto generado en la calidad del agua por los desechos de origen doméstico, industrial y agrícolas se refleja en el crecimiento de enfermedades de origen hídrico sean estas; diarrea y parasitismo intestinal, etc. El agua y la salud son dos dimensiones inseparables de la población. La disponibilidad de agua de calidad es una condición indispensable y más que cualquier otro factor, la calidad del agua condiciona la calidad de la vida (OMS-OPS, 1999).

Según los informes de calidad de agua en ríos elaborados por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) en 2007, 2009, 2010, 2011 y 2013 donde se evalúa el índice de calidad de agua según la metodología de Brown (ICA) donde se clasifica el recurso en una escala que considera la calidad de agua como: Excelente, Buena, Regular, Mala y Pésima, el 0% de los ríos del país tienen o han tenido calidad de agua excelente en el periodo evaluado, y al menos el 80% de estos se ubicaron en calidad de agua mala o regular.

En el informe generado por el MARN en 2013 se evaluó la aptitud de uso de estas aguas para diferentes rubros, entre ellos el uso del agua para potabilizar por métodos convencionales (hervir, clorar, filtrar) y el uso del agua para riego, en donde los resultados fueron que solo 29% y 25% de los ríos muestreados son aptos para estos usos, un valor muy bajo si se considera que la población que no tiene acceso al agua potable hace uso de los ríos como fuente de abastecimiento, en cuanto al agua utilizada para riego para los distritos de riego de Lempa-Acahuapa, Zapotitán y Atiocoyo Norte no cumplieron con las condiciones para utilizar el agua para riego.

Las evaluaciones de estas aptitudes se realizan con base en la recopilación de diferentes normativas internacionales tanto de otros países como de instituciones que se han especializado en el rubro (FAO, OMS, etc), esto se debe a la carencia de una normativa especializada en la temática.

La capacidad institucional del estado para el monitoreo e investigación de la calidad de los recursos hídricos del país se ve debilitada por la carencia de un marco regulatorio para enfrentar la contaminación y determinar los usos de las aguas a nivel nacional.

En el año 2017 se realiza una transición del ICA Brown al CCME-WQI que es el índice de calidad de agua propuesto por el Ministerio de Ambiente del gobierno de Canadá el cual tiene mayor robustez estadística y flexibilidad en los parámetros utilizados, esto se aborda de lleno en la metodología de este documento. Este cambio es importante ya que este indicador será el criterio que se utilizara para realizar la zonificación la cual es importante para el establecimiento de zonas que son prioritarias a intervención y estudio. La zonificación está desarrollada para ser una herramienta para la gestión y toma de decisiones en el mejoramiento de calidad del agua de los ríos del país.

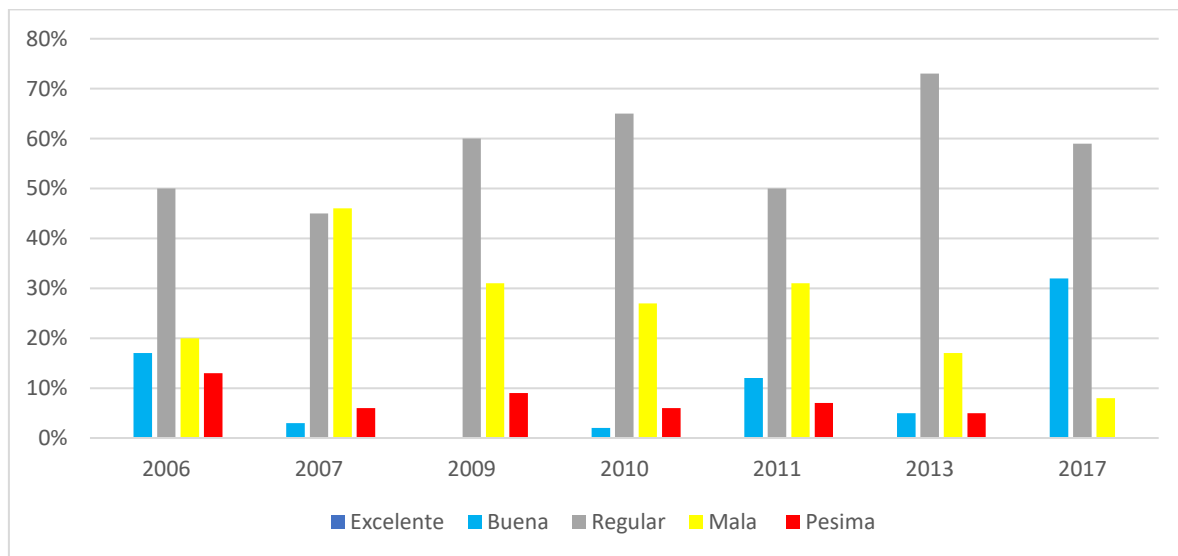
## Antecedentes

El agua es esencial para la vida. La cantidad de agua dulce en la Tierra es limitada, y su calidad está bajo presión constante. La preservación de la calidad del agua dulce es importante para el abastecimiento de agua potable, la producción de alimentos y el uso recreativo del agua. La calidad del agua puede verse comprometida por la presencia de contaminantes ((UN), 2007). Tales vulnerabilidades del recurso hídrico hacen necesarias medidas que permitan el resguardo del recurso, siempre con el objetivo de hacerlo sustentable.

A nivel internacional conocer la calidad del agua de los ríos es una importante herramienta para la gestión integral del recurso hídrico, la mayoría de los países que tiene regulado el recurso mediante una ley de gestión de agua, tiene un reglamento especial para la caracterización de la calidad del agua, esto con el fin de orientar el uso del recurso de forma eficiente, organizaciones como la Organización para la Alimentación y Agricultura (FAO), la Organización Mundial para la Salud (OMS), entre otras generan grandes esfuerzos para el adecuado control de la calidad del agua.

En El Salvador desde la información histórica como la más actual revela un deteriorado estado del recurso hídrico superficial del país, desde el año 2006 el monitoreo de calidad de agua en ríos realizado por el MARN, ha generado información mediante el cálculo del Índice de Calidad del Agua de Brown de 124 sitios de monitoreo que refleja el estado del recurso, si bien este índice ha quedado en desuso desde la campaña 2017 sustituido por el índice canadiense o CCMEWQI.

Según esta información la distribución de la clasificación de calidad de agua desde el 2006 se tiene:



**GRÁFICO I. PORCENTAJES DE SITIOS SEGÚN CLASIFICACIÓN DEL ICA DE BROWN**

En el gráfico se puede apreciar que históricamente del 20% al 70% de los ríos se han clasificado entre calidad de aguas malas o regulares, mientras menos del 10% como calidad de agua buena, y no ha existido ningún sitio que se haya clasificado en la categoría excelente.

Aunque las diferencias del ICA Brown son muchas con respecto al CCME WQI, *las cuales se abordaran más adelante en la sección de metodología*, en una tendencia general la clasificación se sigue manteniendo en estas dos categorías.

### Valoración del Índice de calidad del agua canadiense (CCME WQI)

El cálculo del CCME WQI se ha realizado utilizando la información recolectada en las campañas: 2006, 2007, 2009, 2010, 2011, 2013 y 2017, muestran que, de los 124 sitios evaluados, este es un solo valor que se actualiza solamente con la adición de nueva información, una de las principales diferencias con el ICA Brown, en el cual el Índice es un indicador del estado actual de la calidad del agua. Con el CCME WQI podemos decir que ninguno presenta calidad de agua “Excelente”, teniendo la mayoría de sitios agua de calidad “Mala”, *este cambio en relación con informe de calidad de agua de años anteriores se debe al cambio de metodología utilizada para el cálculo del ICA y a que se consideraron más parámetros para una mejor justificación del valor final*, desde el punto de vista de su calidad de agua, tal como se muestra a continuación:

**TABLA. DISTRIBUCIÓN DE LA CLASIFICACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUAS SEGÚN CCME-WQI**

<b>ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA (CCME-WQI)</b>		
<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>SITIOS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Excelente	0	0%
Buena	5	4%
Regular	47	35%
Mala	73	55%
Pésima	8	6%

### Análisis de resultados

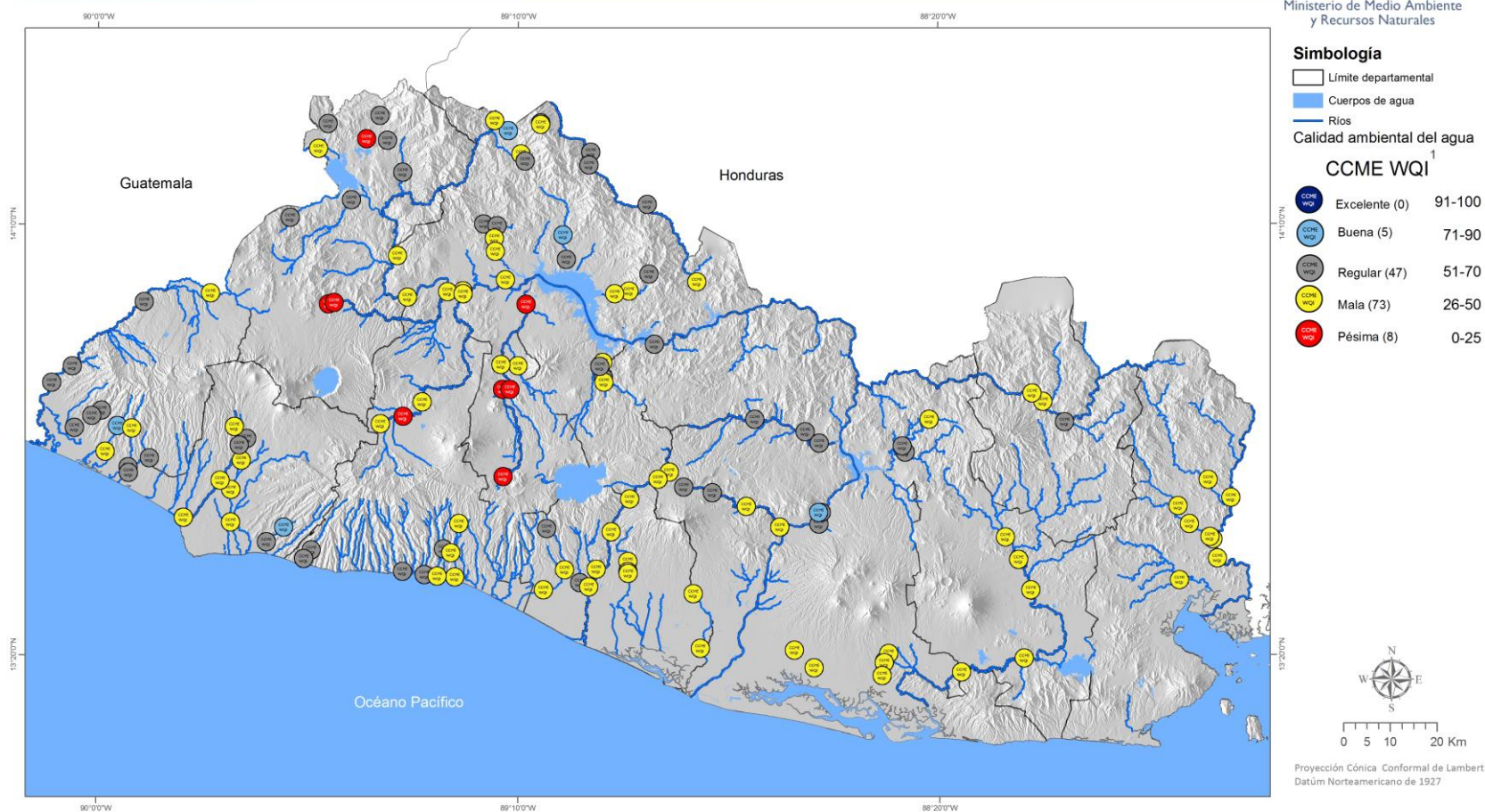
Para un análisis general, el índice de calidad de agua ha sido diseñado para cuantificar el estado de las aguas para una aptitud de uso de desarrollo de vida acuática. Según este análisis en nuestro país el 55% (Ver mapa 1) de los ríos poseen una mala calidad de agua para desarrollo de vida acuática, esto no significa que no exista vida en estos ríos, ya que las especies logran adaptarse a las condiciones del río sin embargo son especies contaminadas las cuales afectan la cadena alimenticia propagando enfermedades e inestabilidad al ecosistema.

# Índice de calidad del agua (CCME WQI<sup>1</sup>) 2017



MARN

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales



El MARN no garantiza la exactitud de límites territoriales administrativos presentes en este mapa. Es solamente para usos de planificación y ubicación.

<sup>1</sup> Canadian Council of Ministers of the Environment Water Quality Index

MAPA I. ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA

## Zonificación ambiental

La zonificación es una de las herramientas fundamentales con la que cuentan las autoridades ambientales para la conservación y protección de los ecosistemas, comprende la identificación y delimitación de áreas o zonas homogéneas en cuanto a sus características y elementos físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales que las distinguen de otras áreas.

Es un proceso de análisis geográfico en el cual se integra información espacial con el propósito de identificar áreas que comparten elementos comunes y que sirven de base para tomar decisiones para el manejo ya que permite establecer de manera clara las potencialidades, fragilidades y sensibilidad ambiental.

El MARN ha realizado una serie de atlas municipales que contienen la zonificación ambiental de estos territorios, y se estructuran en dos grandes partes: La primera parte constituye el diagnóstico y la segunda la zonificación ambiental basada en los resultados de éste.

### Directrices de la zonificación ambiental en El Salvador

Las directrices ambientales son un conjunto de normas e instrucciones que dirigen y orientan acciones para la preservación de los recursos naturales existentes; son de cumplimiento obligatorio con el fin de incorporar la dimensión ambiental en el ordenamiento del territorio a nivel nacional y local, tal como lo manda de la Ley de Medio Ambiente en los artículos 15 y 50.

Estas directrices dirigen los procesos de desarrollo urbano, rural y la conservación de las áreas protegidas, así como la identificación, prevención, adaptación y mitigación de riesgos por fenómenos naturales, con el fin de reducir la vulnerabilidad del territorio.

El MARN ha incorporado estas directrices ambientales en los estudios de zonificación ambiental que se han realizado para la Subregión Metropolitana de San Salvador y para para la evaluación de la sensibilidad territorial al riesgo de la carretera Panorámica y su área de influencia.

## Zonificación de ríos por calidad de agua

Si bien la zonificación ambiental es una herramienta técnica muy importante, la cantidad de factores que considera, no permite un profundo análisis de cada uno de ellos, en este caso surge la idea de realizar una zonificación más simple y enfocada exclusivamente en ríos y en estado de la calidad de agua,

Esta evaluación nos permitirá enfocar esfuerzos en aquellas zonas que necesiten intervención de carácter prioritario debido al deterioro existente en la calidad de sus aguas, además la herramienta proveerá la asignación de zonas que aun cuentan con una buena calidad de agua para que estas sean protegidas y así evitar que la contaminación afecte las condiciones actuales del recurso.

## Metodología de clasificación para la zonificación

La metodología utilizada para la clasificación de los ríos en zonas de protección, mantenimiento y remediación se lleva a cabo en varias etapas las cuales son:

### Fuente de Información

La red de monitoreo de calidad de agua superficial, es la fuente más adecuada de información e instrumento de zonificación ya que posee diversas ventajas entre estas tenemos:

- Información Histórica
- Aceptable cobertura de territorio
- Actualización periódica de la información
- Facilidad en el manejo de la información
- Flexibilidad para aumentar los puntos de monitoreo

La red que está contempla el monitoreo de 63 ríos y puede ser consultada en los diversos informes de calidad de agua superficiales que han sido publicados desde 2006. Para la campaña realizada en 2017 la red ha sido ampliada hasta 128 sitios de monitoreo, expandiéndose el monitoreo a otros ríos y ampliando los puntos en algunos ríos que ya eran monitoreados.

Cada uno de los puntos monitoreados cuenta con información de 6 campañas para alrededor de 30 parámetros entre físicos, químicos o bacteriológicos.

### Instrumento de Zonificación

Si bien la información proviene de muestreos puntuales en los cuales solo se pueden hacer análisis sobre el punto en el cual se tomó la muestra, es preferente realizar la zonificación por medio de tramos o segmentos de ríos que responden a la calidad de agua encontrada en sus puntos adyacentes.

Este método propone realizar un análisis espacial de la evaluación del CCME WQI por sitio de muestreo, el cual se asignará a la longitud de un tramo del río, hasta antes de coincidir con el siguiente punto de muestreo aguas arriba, este proceso se realiza a través de un software de Sistema de Información Geográfica (SIG). Para efectos prácticos a continuación se presenta un esquema en el cual se supone existen dos puntos en un mismo tramo de un Río X, los puntos E1 y E2 los cuales son consecutivos se asignarán de la siguiente forma: El punto E1, se encuentra aguas arriba, por ende, se le asignará el segmento de río desde su nacimiento hasta el punto E2, para el punto E2 se asignará el tramo hasta otro hipotético punto E3 o hasta el desagüe.

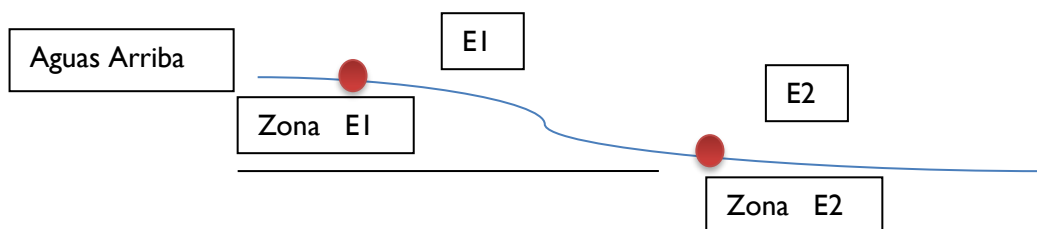


ILUSTRACIÓN I. ESQUEMA DE ASIGNACIÓN DE PUNTOS A TRAMOS DE RÍO

### Criterio para establecer la clasificación de la zona

Tras un análisis profundo para desarrollar el criterio que definirá la clasificación de la zona de cada segmento de río, se ha llegado a la conclusión de que la herramienta más apropiada es el Índice de Calidad de Agua (ICA), sin embargo, se ha realizado un cambio en la metodología para el cálculo del mismo. Desde el año 2006 se ha utilizado la metodología propuesta por Brown la cual no es la más adecuada para la caracterización completa de la calidad de agua que sea apta para el desarrollo de vida acuática, ni para la zonificación, así pues, se ha adoptado la metodología propuesta por el Canadian Council Of Ministers of the Environment- Water Quality Index (CCME WQI). Las Principales Diferencias de estas metodologías se presentan en la siguiente tabla:

**TABLA I. COMPARACIÓN DE METODOLOGÍAS DE CÁLCULO DEL ICA**

<b>METODOLOGIAS DE CALCULO DEL INDICE DE CALIDAD DEL AGUA</b>	
<b>BROWN</b>	<b>CCME WQI</b>
Considera Solamente 9 Parámetros, los cuales ya están establecidos	Puede realizarse considerando hasta 400 parámetros los cuales son elegidos por el especialista
Metodología basada en la ponderación por buen criterio profesional: - Un grupo de expertos decide en escala de 0-1 cuál es el grado de afectación de un parámetro sobre la calidad de agua	Metodología basada en el análisis estadístico de excursiones, es decir en la cantidad de ocasiones que un valor medido sobrepasa su valor guía establecido.
Su cálculo solo puede considerar una campaña de muestreo siendo así reflejo del estado actual del cuerpo de agua, teniendo así un cálculo del índice cada nueva campaña sin tomar en cuenta la información histórica	Su cálculo considera varias campañas de muestreo, de hecho, según la hoja metodología oficial los desarrolladores recomiendan utilizarlo al menos con 3 campañas realizadas. Su cálculo da un seguimiento a la evolución de la calidad de agua ya que considera la información histórica y se alimenta de la información que se va generando

### Selección de Parámetros y valores guía

Para la selección de los parámetros a incluir en el índice se decidió utilizar los parámetros que fueron consensuados en el proyecto ARCAL- RLA/1/010 (RLA/1/010, 2010) del cual El Salvador formo parte, un proyecto desarrollado por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). Los parámetros considerados básicos y que formarán parte del ICA son los siguientes: pH, OD, TDS, DBO5, Coliformes fecales, SST, N-NO3 y N-NH4. Para los metales y metaloides se eligieron: Pb, Hg, Cd, Cr+6, As, Cu. La justificación de cada uno de estos parámetros y sus valores guía se muestra en la metodología de cálculo del CCME WQI que se presenta en el Anexo I de este documento.

### Zonificación por calidad del agua

La clasificación del ICA<sup>1</sup> es útil además para poder realizar una zonificación de los ríos con base en las siguientes clases<sup>2</sup>:

#### **CLASE 1 “Protección”: Preservación de la calidad de agua y protección de la vida acuática**

Mantenimiento y protección de los usos actuales. No se permitirá una mayor degradación de la calidad del agua que pueda interferir con las actuales designaciones de uso. *Clasificación ICA: Excelente/Bueno*

#### **CLASE 2: “Mantenimiento”: Recuperación paulatina de la calidad de agua**

Mantenimiento de una calidad del agua superior a la necesaria para proteger las designaciones de uso, salvo que existan razones económicas o sociales suficientemente importantes para justificar una calidad inferior del agua. *Categorías ICA: Regular*

#### **CLASE 3 “Remediación”: Planes de descontaminación y saneamiento**

Los ríos en la zona presentan condiciones precarias que necesitan sean tratadas por medio de planes a corto, mediano o largo plazo. *Categorías ICA: Mala/Pésima*

Para la información disponible la zonificación resultante establece que existen los siguientes datos:

**TABLA 2. ZONAS SEGÚN CALIDAD DE AGUA**

<b>ZONAS POR CALIDAD DE AGUA</b>		
<i>CLASIFICACIÓN</i>	<i>ZONAS</i>	<i>PORCENTAJE</i>
Protección	5	4%
Mantenimiento	25	20%
Remediación	93	75%

<sup>1</sup> Para información más detallada sobre el cálculo del ICA revisar el anexo A I

<sup>2</sup> “Criterios para el establecimiento de zonas de protección, mantenimiento y remediación por calidad de agua”

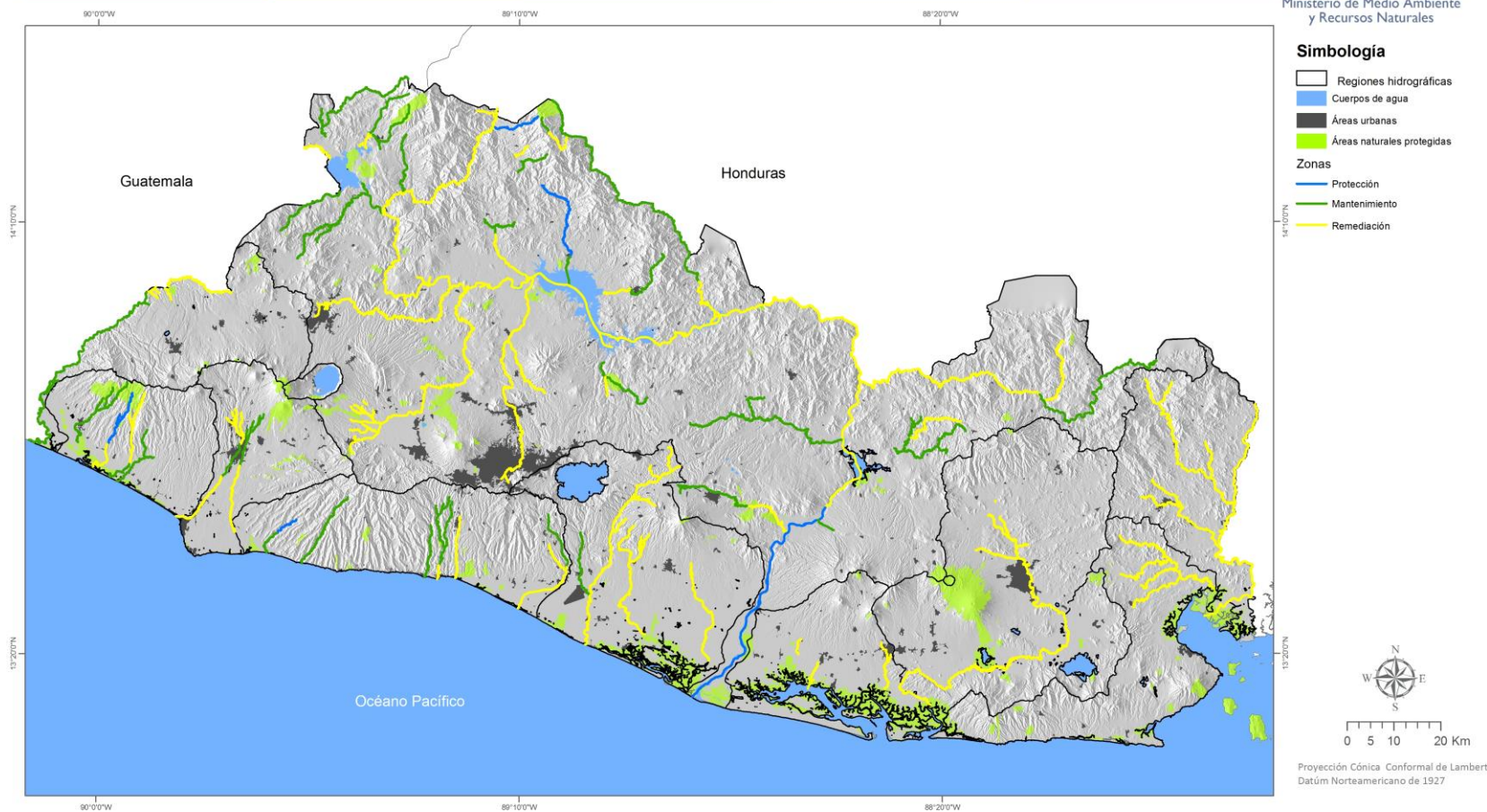
# Zonificación de calidad de agua 2017

Protección, mantenimiento y remediación



MARN

Ministerio de Medio Ambiente  
y Recursos Naturales



El MARN no garantiza la exactitud de límites territoriales administrativos presentes en este mapa. Es solamente para usos de planificación y ubicación.

**MAPA 2. ZONIFICACIÓN DE RÍOS POR CALIDAD DE AGUA**

## Región Hidrográfica B: Río Paz

La cuenca del Río Paz cuenta con 4 sitios de muestreo ubicados en el canal principal del río a lo largo de la misma.

En cuanto a la clasificación según el índice de calidad de agua para los puntos monitoreados en el río paz tenemos:

**TABLA 3. ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA PARA LA REGIÓN B**

Sitio	CCME.WQI	Clasificación
B01RIPAZ	44	Mala
B02RIPAZ	55	Regular
B03RIPAZ	60	Regular
B04RIPAZ	60	Regular

En el río paz la calidad del agua se presenta progresivamente mejor conforme se observa aguas abajo, la mala calidad del agua detectada en el punto B01RIPAZ y su mejora hasta el punto B02RIPAZ establecen una idea de la capacidad de autodepuración del río.

En la tabla 4 se muestra el detalle de la zonificación de la cuenca:

**TABLA 4. ZONIFICACIÓN REGIÓN HIDROGRÁFICA B**

Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación
B01PAZ	B02PAZ	Remediación
Río Paz, cantón y crío. El Portillo, Ahuachapán	Río Paz, aguas debajo de estación hidrométrica, el Jobo, Ahuachapán	
B02PAZ	B03PAZ	Mantenimiento
Río Paz, cantón y crío. El Portillo, Ahuachapán	Río Paz, Hacienda Los Mangos, Tacuba, Ahuachapán	
B03PAZ	B04PAZ	
Río Paz, Hacienda Los Mangos, Tacuba, Ahuachapán	Río Paz, 200 mts aguas abajo del Puente la Hachadura, Ahuachapán	
B04PAZ	Desembocadura	

De los aproximadamente 100 km de río en la región B el 9% de estos tiene mala calidad de agua, un 91% entre regular y buena, el río paz es uno de los ríos (y también Región hidrográfica) con mejor calidad de agua del país a continuación se presenta una tabla de los porcentajes.

**TABLA 5. PORCENTUAL DE ZONAS REGIÓN B**

Zona	Protección	Mantenimiento	Remediación
Kilómetros	---	91 km	9 km
<b>REGION B</b>	0%	91%	9%

En el mapa 3 se muestra la distribución de zonas a lo largo del río, es importante destacar que el 9% de zona considerada como de remediación se encuentra al principio del recorrido del río, esto significa que hay un tramo muy importante de recuperación en el río, comenzar por este tramo considerado como zona de remediación nos permitiría desarrollar la zona de mantenimiento aguas abajo a zona de protección.



## Región Hidrográfica C: Cara Sucia-San Pedro

La Región Hidrográfica C Cara Sucia – San Pedro, abarca todas las cuencas comprendidas entre el Río Cara Sucia en el departamento de Ahuachapán y el Río San Pedro en el departamento de Sonsonate, la cuales drenan desde la zona montañosa hacia el litoral; en ella se ubicaron 9 sitios de muestreo en los principales ríos de las cuencas: El Naranjo, Guayapa, El Rosario y Cara Sucia.

En cuanto a la clasificación por medio del índice de calidad del agua (CCME-WQI) para la Región C tenemos que:

**TABLA 6. ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA PARA LA REGIÓN C**

Sitio	CCME.WQI	Clasificación
<b>Río Guayapa</b>		
C01GUAYA	71	Buena
C02GUAYA	49	Mala
<b>Río Naranjo</b>		
C01NARAN	49	Mala
C02NARAN	52	Regular
<b>Río Rosario</b>		
C01ROSAR	69	Regular
C02ROSAR	59	Regular
<b>Río Cara sucia</b>		
C01SUCIA	65	Regular
C02SUCIA	61	Regular
C03SUCIA	60	Regular

El río el Guayapo presenta una buena calidad del agua en su tramo inicial, sin embargo la calidad del mismo disminuye hasta la clasificación mala aguas abajo, Si bien diferencia en la clasificación es abrupta es importante notar el valor numérico del CCME-WQI, que para el punto C02GUAYA tiene un valor de 49, escasamente a dos puntos de estar en clasificación Regular, lo que nos lleva a pensar que la contaminación aguas abajo no es tan crítica como lo pudiese representar un valor en el índice más bajo, esto quiere decir que apenas se están gestando los aspectos más relevantes de la contaminación.

La zonificación de esta región hidrográfica variaría en zonas de mantenimiento y de remediación. Para el ajuste de zonificación, los tramos zonificados quedan distribuidos como se muestra en la siguiente tabla:

TABLA 7. ZONIFICACIÓN REGIÓN HIDROGRÁFICA C

Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación	Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación
<b>Río Cara sucia</b>			<b>Río El Rosario</b>		
C01SUCIA	C02SUCIA	Mantenimiento	C01ROSAR	C02ROSAR	Mantenimiento
Río Cara Sucia, Los Encuentros, Ahuachapán	Río Cara Sucia, cantón El Corozal, Ahuachapán		Río El Rosario, aguas arriba de caserío California, Ahuachapán	Río El Rosario, aguas debajo de puente carretera litoral, Ahuachapán	
C02SUCIA	C03SUCIA	Remediación	C02ROSAR	Desembocadura	
Río Cara Sucia, cantón El Corozal, Ahuachapán	Río Cara Sucia, aguas debajo de puente litoral, Garita Palmera, Ahuachapán		Río El Rosario, aguas debajo de puente carretera litoral, Ahuachapán	Salida al mar	
<b>Río Guayapa</b>			<b>Río El Naranjo</b>		
C01GUAYA	C02GUAYA	Protección	C01NARAN	C02NARAN	Remediación
Río Guayapa, cantón Loma de Guayapa, Ahuachapán	Río Guayapa, Hacienda Santa Catarina, Ahuachapán		Río El Naranjo, caserío El Tigre, aguas arriba de San José Naranjos, Ahuachapán	Río El Naranjo, cantón Capulín, calle a San José Naranjos, Ahuachapán	
C02GUAYA	Desembocadura	Remediación	C02NARAN	Desembocadura	Mantenimiento
Río Guayapa, Hacienda Santa Catarina, Ahuachapán	Salida al mar		Río El Naranjo, cantón Capulín, calle a San José Naranjos, Ahuachapán	Salida al mar	

En general la zonificación de ríos en la región de cara sucia muestra las necesidades de intervención de los ríos, que presentan una degradación progresiva, en la cual algunos ya poseen condiciones de contaminación intensa, aunque los datos son puntuales son una importante aproximación a la condición general del río.

Con estos datos se estima que más del 50% del territorio de la región hidrográfica C es agua de mala calidad y el restante es agua que necesita algún tipo de mantenimiento para la conservación y mejoría de la calidad de las mismas.

Para la zonificación se tiene que en toda la región existe la necesidad de mejorar el recurso hídrico en algunas zonas para poder mejorar la calidad actual en otros para recuperarla. Este análisis se muestra en la siguiente tabla.

**TABLA 8. PORCENTAJES DE ZONIFICACIÓN REGIÓN C**

<b>Zona</b>	<b>Protección</b>	<b>Mantenimiento</b>	<b>Remediación</b>
<b>Kilómetros</b>	20 km	22 km	46 km
<b>REGION C</b>	23%	25%	52%

Uno de los objetivos para intervenir esta región hidrográfica podría ser llevar a al menos el 5% del territorio determinado como zonas de remediación a zonas de mantenimiento, estos proyectos serían a largo plazo e involucrarían estudios de profundización a la calidad de agua.

# Zonificación de calidad de agua

Región hidrográfica C  
Cara Sucia - San Pedro 2017



MARN

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales



El MARN no garantiza la exactitud de límites territoriales administrativos presentes en este mapa. Es solamente para usos de planificación y ubicación.

**MAPA 4. ZONIFICACIÓN REGIÓN HIDROGRÁFICA C**

## Región Hidrográfica D: Río Grande de Sonsonate

La cuenca del Río Grande de Sonsonate, comprende los ríos Ceniza y Grande de Sonsonate que drenan desde la zona montañosa del departamento de Sonsonate hacia la zona costera.

En cuanto a la calidad del agua, según el CCME.WQI, para los sitios monitoreados en la Región D tenemos:

**TABLA 9. ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA DE LA REGIÓN HIDROGRÁFICA D**

Sitio	CCME.WQI	Clasificación
<b>Río Ceniza</b>		
D01CENIZ	51	Regular
D02CENIZ	29	Mala
D03CENIZ	38	Mala
D04CENIZ	47	Mala
<b>Río Grande de Sonsonate</b>		
D01GRAND	45	Mala
D02GRAND	51	Regular
D03GRAND	33	Mala
D04GRAND	28	Mala

La región D presenta un estado de deterioro avanzado, en la cual es importante notar que la calidad de los dos ríos monitoreados en esta región presenta menos afectación de la calidad del agua en su recorrido inicial.

La región D es una de las regiones más afectadas por la urbanización de las ciudades por donde transcurren los ríos.

Para el ajuste de zonificación, los tramos zonificados quedan distribuidos como se muestra en la siguiente tabla:

**TABLA 10. ZONIFICACIÓN DE REGIÓN HIDROGRÁFICA D**

Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación	Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación
<b>Río Ceniza</b>			<b>Río Grande de Sonsonate</b>		
D01CENIZ	D02CENIZ	Mantenimiento	D01GRAND	D02GRAND	Remediación
Río Ceniza, 50 mts aguas abajo del puente calle a CEGA Izalco	Río Ceniza, 50mts aguas arriba de puente de carretera de San Salvador a Acajutla		Río Grande de Sonsonate, costado oriente de Beneficio Tres Ríos	Río Grande de Sonsonate, aguas arriba del puente calle a Nahuizalco, Sonzacate	
D02CENIZ	D03CENIZ	Remediación	D02GRAND	D03GRAND	Mantenimiento
Río Ceniza, 50mts aguas arriba de puente de carretera de San Salvador a Acajutla	Río Ceniza, Hacienda la Ilusión, Sonsonate		Río Grande de Sonsonate, aguas arriba del puente calle a Nahuizalco, Sonzacate	Río Grande de Sonsonate, carretera a Acajutla a altura de Hda. Santa Clara	
D03CENIZ	D04CENIZ		D03GRAND	D04GRAND	Remediación
Río Ceniza, Hacienda la Ilusión, Sonsonate	Río Ceniza, 200 mts aguas debajo de estación hidrométrica, cantón Santa Beatriz, Sonsonate	Río Grande de Sonsonate, carretera a Acajutla a altura de Hda. Santa Clara	Río Grande de Sonsonate, 200mts aguas debajo de estación de ferrocarril antigua		

La región hidrográfica D que comprende en el monitoreo de calidad de agua a los ríos: Grande de Sonsonate y Ceniza; está muy afectada según el CCME.WQI y ambos ríos en sus 4 puntos de muestreo cada uno, tienen mala calidad de agua al menos el 80% de los mismos, lo que hace que sea una región con necesidad de procesos que mejoren la calidad de agua.

**TABLA 11. PORCENTAJE DE ZONIFICACIÓN REGIÓN D**

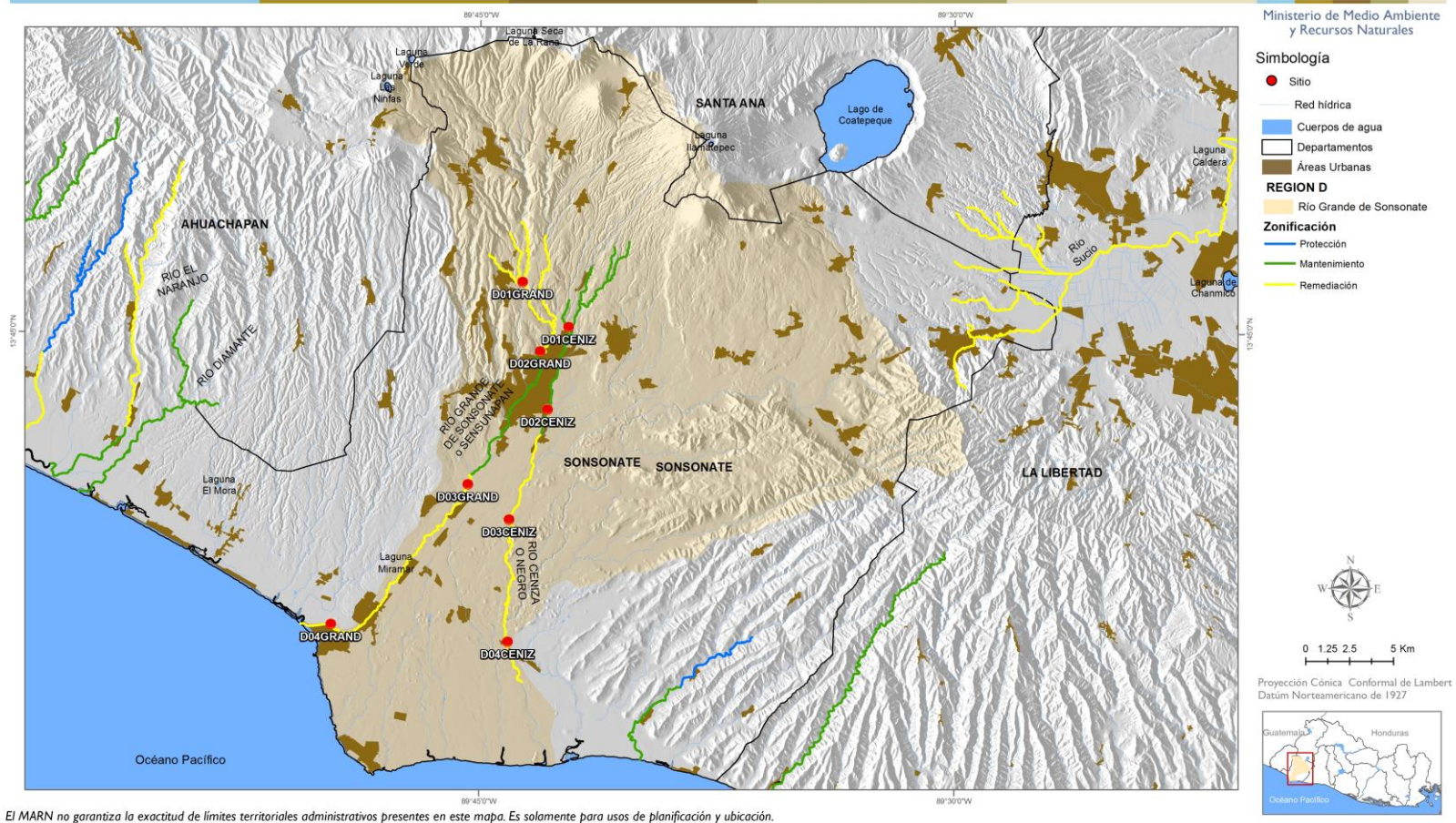
Zona	Protección	Mantenimiento	Remediación
Kilómetros	----	31 km	60 km
<b>REGION D</b>	0%	34%	66%

# Zonificación de calidad de agua

Región hidrográfica D  
Río Grande de Sonsonate 2017 MARN



Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales



El MARN no garantiza la exactitud de límites territoriales administrativos presentes en este mapa. Es solamente para usos de planificación y ubicación.

**MAPA 5. ZONIFICACIÓN REGIÓN HIDROGRÁFICA D**

## Región Hidrográfica E: Mandinga-Comalapa

La Región Hidrográfica Comalapa – Mandinga, comprende los ríos entre la cuenca del Río Comalapa y el Río Mandinga que drenan desde la cordillera del Bálsamo hacia la zona costera. Esta región hidrográfica cuenta con 14 sitios de muestreo ubicados en los principales ríos, siendo estos los ríos: San Antonio, Apancoyo, Chilama, Comasagua, Comalapa, Mizata, El Jute y El Zunzal.

El ICA para cada uno de los 14 puntos monitoreados en la región E se tiene en la siguiente tabla:

**TABLA 12. ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA PARA LA REGIÓN HIDROGRÁFICA E**

Sitio	CCME.WQI	Clasificación	Sitio	CCME.WQI	Clasificación
<b>Río San Antonio</b>			<b>Río Apancoyo</b>		
E01ANTON	45	Mala	E01APANC	72	Buena
E02ANTON	45	Mala	E02APANC	63	Regular
<b>Río Comasagua</b>			<b>Río Zunzal</b>		
E01COMAS	62	Regular	E01ZUNZA	58	Regular
<b>Río Mizata</b>			<b>Río Comalapa</b>		
E01MIZAT	69	Regular	E01COMAL	52	Regular
E02MIZAT	65	Regular	E02COMAL	38	Mala
<b>Río Chilama</b>			E03COMAL	38	Mala
E01CHILA	66	Regular	<b>Río Jute</b>		
E02CHILA	44	Mala	E01RJUTE	35	Mala

Las condiciones de los ríos en la región hidrográfica E, una región meramente costera, es para la mayoría de los ríos mala, y para los demás de una contaminación aguas abajo, generalmente cuando estos atraviesan una zona urbana.

El proceso de determinación del CCME.WQI para estos ríos los parámetros que más afectan su calidad de agua son: la DBO<sub>5</sub> Con casi el 30% de los datos analizados por encima del objetivo, los SST con el 80% de los valores analizados sobrepasando los límites, los nitratos con más del 50% de los valores fallidos y las coliformes fecales con el 100% de valores fuera de los límites permitidos.

La situación de la disposición final de las excretas en los municipios que pertenecen a la Región, constituye una situación de críticas dimensiones, debido a que existen 15,933 viviendas que equivalen al 73.28 %, que no cuentan con un lugar adecuado para realizar sus necesidades fisiológicas, constituyéndose en focos de contaminación. Otro grave problema que afecta los municipios del área de estudio, es la evacuación final de las aguas residuales contaminantes, ya que existen 45,972 viviendas que equivalen al 77.03% del total, que no cuentan con sistema de alcantarillado. (Mena, 1997)

TABLA 13. ZONIFICACIÓN REGIÓN HIDROGRÁFICA E

Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación	Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación	Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación
<b>Río Mizata</b>			<b>Río Zunzal</b>			<b>Río jute</b>		
E01MIZAT	E01MIZAT	Mantenimiento	E01ZUNZA	Desembocadura	Mantenimiento	E01RJUTE	Desembocadura	Remediación
Río Mizata, caserío el Rión, 5 km aguas arriba de puente litoral, La Libertad	Río Mizata, puente carretero litoral, La Libertad		Río Zunzal, puente autopista litoral, La Libertad	Salida al mar		Río El Jute, caserío El Jute, Cantón Cimarrón, La Libertad	Salida al mar	
E01MIZAT	Desembocadura		<b>Río Comasagua</b>			<b>Río Comalapa</b>		
Río Mizata, puente carretero litoral, La Libertad	Salida al mar	E01COMAS	Desembocadura	Mantenimiento	E01COMAL	E02COMAL	Mantenimiento	
		Río Comasagua, puente Comasagua calle litoral, La Libertad	Salida al mar		Río Comalapa, cantón los planes, La Paz	Río Comalapa, sobre puente, calle hacia Cantón El Rosario, La Paz		
<b>Río Comalapa</b>								
E02COMAL	E03COMAL	Remediación	E03COMAL	Desembocadura	Remediación			
Río Comalapa, sobre puente, calle hacia Cantón El Rosario, La Paz	Río Comalapa, cantón San Bonbera, La Paz		Río Comalapa, cantón San Bonbera, La Paz	Salida al mar				

TABLA 14. CONTINUACIÓN ZONIFICACIÓN REGIÓN HIDROGRÁFICA E.

Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación	Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación	Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación
<b>Río San Antonio</b>			<b>Río Apancoyo</b>			<b>Río Chilama</b>		
E01ANTON	E02ANTON	Remediación	E01APANC	E02APANC	Protección	E01CHILA	E02CHILA	Mantenimiento
Río San Antonio, calle a San José Villa Nueva, Colonia Santa María, La Libertad	Río San Antonio, sobre puente litoral, La Libertad		Río Apancoyo, 5km aguas arriba de carretera litoral, Sonsonate	Río Apancoyo, carretera litoral, Sonsonate		Río Chilama, cantón Tres Palmas, Zaragoza, La Libertad	Río Chilama, puente Chilama, La Libertad	
E02ANTON	Desembocadura		E02APANC	Desembocadura	Mantenimiento	E02CHILA	Desembocadura	Remediación
Río San Antonio, sobre puente litoral, La Libertad	Salida al mar	Río Apancoyo, carretera litoral, Sonsonate	Salida al mar	Río Chilama, puente Chilama, La Libertad		Salida al mar		

En general el recurso hídrico del país se encuentra en condiciones de calidad de agua en aguas de regular a mala calidad, y esto es algo que se puede visualizar en la mayoría de las regiones hidrográficas, en la tabla 15. se muestra el análisis de kilómetros lineales.

La región E presenta condiciones de deterioro de la calidad del agua en sus 6 ríos monitoreados, esto se ve además en el análisis de zonificación, los datos establecen que el 70% de las aguas de estos ríos necesitan planes de recuperación ya que poseen una mala calidad de agua.

**TABLA 15. PORCENTAJE DE ZONIFICACIÓN REGIÓN E**

<b>Zona</b>	<b>Protección</b>	<b>Mantenimiento</b>	<b>Remediación</b>
<b>Kilómetros</b>	3 km	74 km	40 km
<b>REGION E</b>	0%	29%	71%

En la región es E es importante destacar que ya existe mayor cantidad de territorio clasificado como zonas de remediación y el resto, que es muy poco, como zonas de mantenimiento principalmente las partes altas y medias de sus ríos, que son los que carecen de actividades antropogénicas.

# Zonificación de calidad de agua

Región hidrográfica E  
Mandinga - Comalapa 2017



MARN

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales



El MARN no garantiza la exactitud de límites territoriales administrativos presentes en este mapa. Es solamente para usos de planificación y ubicación.

MAPA 6. ZONIFICACIÓN REGIÓN HIDROGRÁFICA E

## Región Hidrográfica F: Jiboa-Estero de Jaltepeque

La región hidrográfica F Río Jiboa – Estero de Jaltepeque, incluye los ríos comprendidos entre el Río Jiboa y el Río El Guayabo, los cuales drenan desde la cadena montañosa central hacia la planicie costera; dicha región hidrográfica cuenta con 10 sitios de muestreo ubicados en los principales ríos de la cuenca siendo estos: San Antonio, El Guayabo, Jalponga y Jiboa.

Para los 10 sitios muestreados se presenta el Índice de calidad de agua en la siguiente tabla:

TABLA 16. ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA REGIÓN HIDROGRÁFICA F

Sitio	CCME.WQI	Clasificación	Sitio	CCME.WQI	Clasificación
<b>Río El Guayabo</b>			<b>Río San Antonio</b>		
F01GUAYA	43	Mala	F01ANTON	45	Mala
<b>Río Jiboa</b>			<b>Río Jalponga</b>		
F01JIBOA	46	Mala	F01JALPO	36	Mala
F02JIBOA	42	Mala	F02JALPO	44	Mala
F03JIBOA	36	Mala	F03JALPO	45	Mala
F04JIBOA	36	Mala	<b>Río Sepiquiapa</b>		
F05JIBOA	48	Mala	F01SEPIQ	69	Regular
<b>Río Tilapa</b>					
F01TILAP	46	Mala			

Según el **CCME.WQI** en términos generales los ríos que conforman la región hidrográfica F poseen mala calidad del agua, exceptuando el tramo final que lleva a la desembocadura al mar del río Jiboa el cual cuenta con calidad de agua regular.

En el **CCME.WQI** los parámetros que mayor afectación tienen en los ríos de esta región son: TDS, SST, Coliformes fecales y  $DBO_5$ , los de mayor impacto entre estos son los Coliformes fecales que en los registros históricos nunca han cumplido con el valor objetivo. Esto es evidencia de la contaminación que ha sido permanente en estos ríos.

Ya que la mayoría de la población se encuentra asentada dentro de la cuenca del Río Jiboa, y que el 49.69 % no poseen un sistema de cañerías (Mena, 1997) se puede hacer una aproximación al porqué de la contaminación por coliformes fecales en el río.

Entre las necesidades primordiales de esta región hidrográfica esta la necesidad de realizar un buen sistema de colección de las aguas residuales, proporcionando a la población una red de captación y distribución de las aguas residuales que les permita dar un tratamiento adecuado y una buena disposición final.

En la región hidrográfica F se presenta la misma situación que en la región D donde todos los sitios de muestreo resultan en mala calidad de agua, convirtiéndolo así en la segunda región más afectada del país.

Por ende, en la zonificación esta región queda clasificada como zona con necesidad de remediación en su totalidad como se muestra a continuación:

**TABLA 17. PORCENTAJE DE ZONIFICACIÓN REGIÓN F**

<b>Zona</b>	<b>Protección</b>	<b>Mantenimiento</b>	<b>Remediación</b>
<b>Kilómetros</b>	-----	19 km	141 km
<b>REGION F</b>	0%	12%	88%

La región hidrográfica F se presenta entonces como una zona que necesita ser intervenida, los planes de recuperación son urgentes, para evitar mayor deterioro en la calidad de agua de estos ríos, mayormente cuando dentro de esta región está el Rio Jiboa, uno de los más importantes del país.

**TABLA 18. ZONIFICACIÓN REGIÓN HIDROGRÁFICA F**

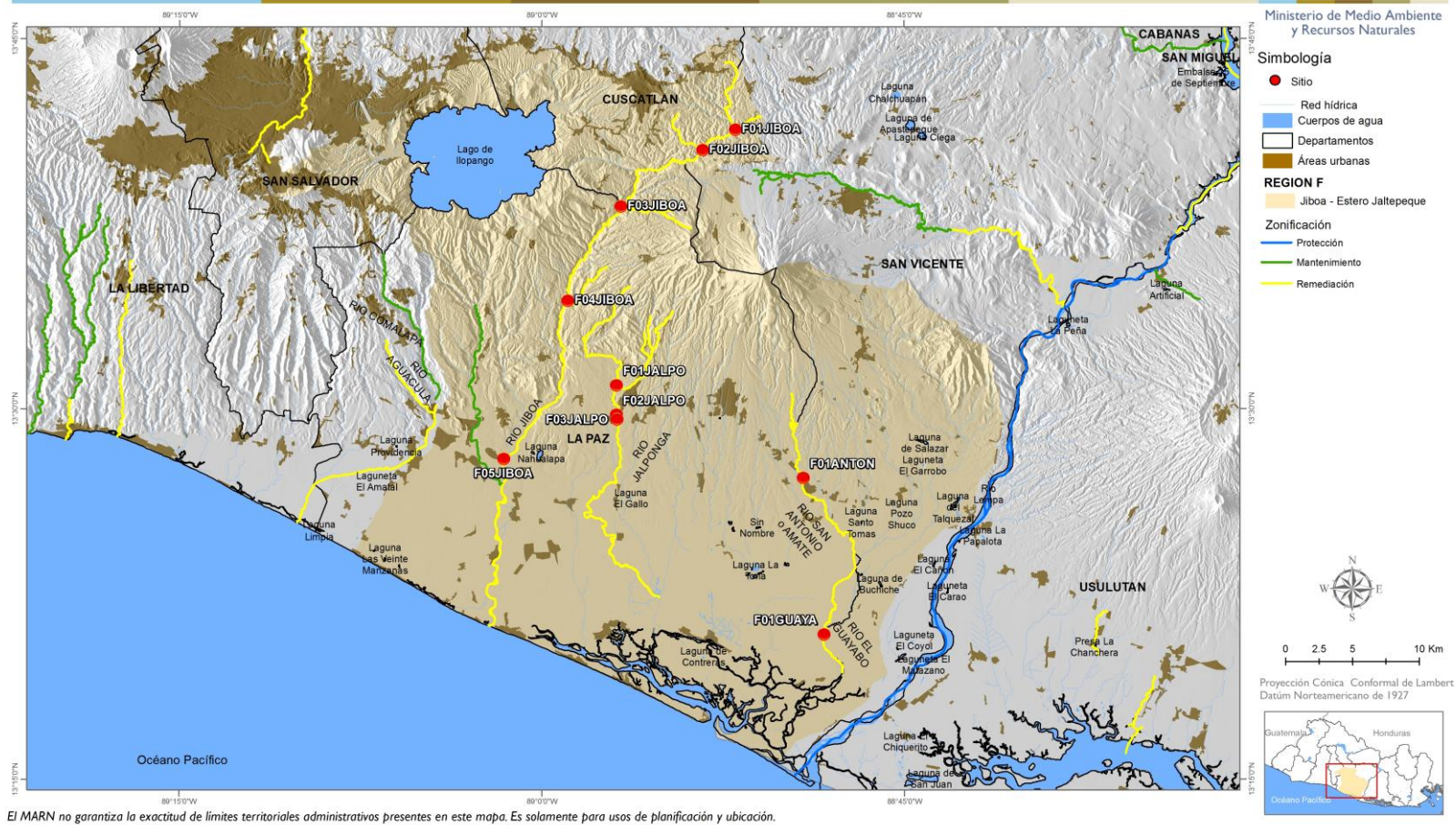
Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación	Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación	Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación
<b>Río Jiboa</b>						<b>Río San Antonio</b>		
F01JIBOA	F02JIBOA	<b>Remediación</b>	F03JIBOA	F04JIBOA	<b>Remediación</b>	F01ANTON	Desembocadura	<b>Remediación</b>
Río Jiboa, cantón y crio. San Francisco, San Vicente	Río Jiboa, cantón y crio. San Antonio, Cuscatlán		Río Jiboa, cantón y crio. Los zacatales, La Paz	Río Jiboa, cantón y crio. Santa Rita, La Paz		Río San Antonio, puente carretero a Usulután, límite entre San Vicente y La Paz	Salida al mar	
F02JIBOA	F03JIBOA		F04JIBOA	F05JIBOA		<b>Río El Guayabo</b>		
Río Jiboa, cantón y crio. San Antonio, Cuscatlán	Río Jiboa, cantón y crio. Los zacatales, La Paz		Río Jiboa, cantón y crio. Santa Rita, La Paz	Río Jiboa, cantón y crio. odríg, municipio El Rosario, La Paz		F01GUAYA	Desembocadura	<b>Remediación</b>
F05JIBOA	Desembocadura		<b>Río Jalponga</b>			F02JALPO	F03JALPO	
Río Jiboa, cantón y crio. odríg, municipio El Rosario, La Paz	Salida al mar	F01JALPO	F02JALPO	<b>Remediación</b>	Río Jalponga, cantón Concepción Jalponga, La Paz	Río Jalponga, sobre puente carretera litoral, La Paz	<b>Remediación</b>	
		Río Jalponga, aguas arriba de Santiago Nonuahlco, caserío San Sebastián, La Paz	Río Jalponga, cantón Concepción Jalponga, La Paz					

Informe de clasificación de ríos por calidad de agua

Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación	Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación
<b>Río Sepaquiapa</b>			<b>Río Tilapa</b>		
F01SEPIQ	Desembocadura	<b>Mantenimiento</b>	F01TILAP	Desembocadura	<b>Remediación</b>
Río Sepaquiapa sobre puente Carretera El Litoral, 2 km después de la plaza de los cocos 600 metros después de gasolinera puma	Salida al mar		Río Tilapa sobre puente calle vieja a Zacatecoluca, 300 m después desvío a El Rosario, bajo puente carretera vieja a Zacatecoluca	Salida al mar	

# Zonificación de calidad de agua

Región hidrográfica F  
Jiboa - Estero Jaltepeque 2017 MARN



MAPA 7. ZONIFICACIÓN REGIÓN HIDROGRÁFICA F

## Región Hidrográfica G: Bahía de Jiquilisco

La cuenca de la Bahía de Jiquilisco cuenta con 6 sitios de muestreo ubicados los principales ríos de la cuenca: Río Juana, Río Diente de Oro, Río Roquinte y Río El Molino.

Para los datos de calidad de agua analizados por el **CCME.WQI** tenemos:

**TABLA 19. ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA REGIÓN HIDROGRÁFICA G**

Sitio	CCME.WQI	Clasificación	Sitio	CCME.WQI	Clasificación
<b>Río Diente de Oro</b>			<b>Río Juana</b>		
G01DIENT	37	Mala	G01JUANA	28	Mala
<b>Río El Molino</b>			<b>Río Roquinte</b>		
G01MOLIN	32	Mala	G01ROQUI	43	Mala
G02MOLIN	27	Mala			
G03MOLIN	34	Mala			

Debido a que las condiciones de pobreza son altas, Usulután que pertenece a esta Región posee uno de los índices de pobreza más altos en comparación de otros departamentos; aunado a esta situación, las condiciones de servicios básicos y salubridad no son buenas. Los datos del censo revelan que de las 39,307 viviendas que se encuentran dentro de la Región, solo el 25.32 % poseen servicio de agua por cañería, el 60 % disponen de agua de pozo y el 4.38 % tiene que usar agua de algún río. (Mena, 1997), es este pequeño porcentaje el cual es población en riesgo ya que a veces no se cuenta ni con los métodos básicos de potabilización (por falta de recursos o conocimiento de los mismos) y consumen esta agua de forma directa.

En cuanto al ICA los parámetros que mayor contribución hacen a que en estos ríos exista mala calidad del agua, son: TDS, DBO<sub>5</sub>, Oxígeno Disuelto, Coliformes fecales y Nitratos todos estos con más del 50% de los datos analizados por arriba del valor objetivo.

El oxígeno disuelto el cual es uno de los parámetros de calidad de agua más importantes, es limitante de muchísimas aptitudes de uso, que los niveles de Oxígeno disuelto sean bajos en los ríos genera que los usos que se le pueden dar a estas aguas sean prácticamente nulos.

En cuanto a la zonificación de esta región, la vuelve al igual que la región D una región en la cual las necesidades de remediación son imperantes, sin embargo, antes de las mismas es necesario un estudio detallado del diagnóstico de la calidad del agua y las fuentes contaminantes de estos ríos.

TABLA 20. ZONIFICACIÓN REGIÓN HIDROGRÁFICA G

Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación	Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación	Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación	
<b>Río El Molino</b>						<b>Río Diente de Oro</b>			
G01MOLIN	G02MOLIN	Remediación	G03MOLIN	Desembocadura	Remediación	G01DIENT	Desembocadura	Remediación	
Río El Molino, Zona Verde, Usulután	Río El Molino, cantón Santa Bárbara, Usulután		Río El Molino, cantón Iglesia Vieja, carretera a Puerto Parada, Usulután	Salida al mar		Río Diente de Oro, Cooperativa Normandía, Usulután	Salida al mar		
G02MOLIN	G03MOLIN		<b>Río Juana</b>			<b>Río Ronquite</b>			
Río El Molino, cantón Santa Bárbara, Usulután	Río El Molino, cantón Iglesia Vieja, carretera a Puerto Parada, Usulután		G01JUANA	Desembocadura		Salida al mar	G01ROQUI	Desembocadura	Remediación
		Río Juana, cantón Santa Barbara, antes de confluencia con Río El Molino, Usulután	Río Roquite, caserío El Roquite, municipio de Jiquilisco, Usulután						

Al igual que la región D y F, la región G también presenta mala calidad de agua en todos sus puntos de muestreo, lo cual también lo hace una región hidrográfica con los ríos altamente deteriorados. Las estadísticas generales son entonces

En la siguiente tabla se muestran los detalles de la zonificación de la región G, en la cual se establece que todo el territorio albergado en esta región es necesitado de mejora.

**TABLA 21. PORCENTAJE DE ZONIFICACIÓN REGIÓN G**

Zona	Protección	Mantenimiento	Remediación
Kilómetros	-----	-----	21 km
<b>REGION G</b>	0%	0%	100%

A pesar de que en la región hidrográfica G los ríos son de relativo corto recorrido, son muy importantes para desarrollo de ecosistemas y para el desarrollo local siendo fundamental su recuperación; a partir de esta información la región entera es establecida como zona con necesidad de remediación, esta clasificación como ya se mencionó antes sirve para tener priorizadas las zonas de acción o recuperación, aquellas zonas que más necesiten del desarrollo de planes para mejorar la calidad del agua.



## Región Hidrográfica H: Río Grande de San Miguel

La cuenca del Río Grande de San Miguel cuenta con 6 sitios de muestreo ubicados sobre el cauce principal del Río Grande de San Miguel y sus principales afluentes ríos Las Cañas y Villerías, en el departamento de San Miguel.

En cuanto a la calidad del agua tenemos los siguientes índices:

**TABLA 22. ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA REGIÓN HIDROGRÁFICA H**

Sitio	CCME.WQI	Clasificación	Sitio	CCME.WQI	Clasificación
<b>Rio Las Cañas</b>			<b>Rio Villerías</b>		
H01CAÑAS	41	Mala	H02VILLE	37	Mala
<b>Rio Grande de San Miguel</b>					
H01GRAND	40	Mala	H03GRAND	38	Mala
H02GRAND	27	Mala	H04GRAND	42	Mala

Con respecto a las condiciones sanitarias en la región H, la mayoría de viviendas cuentan con un sitio adecuado para deposición de excretas (79.59%) sin embargo pocas poseen un sistema de alcantarillado para aguas negras (29.85% de las viviendas). Con respecto a la disposición del agua, el 30.90% de las viviendas cuentan con un servicio de agua por cañería, la mayoría de la población consume agua de pozo (49.54%) y un 5.31 % de las familias se provee de agua de río. (Mena, 1997)

Las actividades agrícolas representan un buen porcentaje de la industria especialmente en el área cercana al Río Grande de San miguel, especialmente el cultivo de la caña de azúcar.

Para el Índice de calidad de agua el análisis muestra que el valor en el parámetro de Sólidos suspendidos totales ha afectado a que la calidad disminuya en cada punto esto debido al material particulado suspendido por los sedimentos de arrastre, además debido al acarreo de sedimentos el Río se desborda en los meses de la estación lluviosa. (Mena, 1997)

En la siguiente tabla se muestra la zonificación por tramos de cada uno de los ríos que comprende la zona, es importante mencionar que para 2017 en la ampliación de la red de monitoreo que se hizo, se consideró un punto más para el río grande de San Miguel, sin embargo, no se concretó ya que la zona es de difícil acceso y no el recorrido del río se vuelve caprichoso en su recorrido.

TABLA 23. ZONIFICACIÓN REGIÓN HIDROGRÁFICA H

Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación	Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación	Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación
<b>Río Grande de San Miguel</b>						<b>Río las Cañas</b>		
H01GRAND	H02GRAND	Remediación	H03GRAND	H04GRAND	Remediación	H01CAÑAS	Desembocadura	Remediación
Río Grande de San Miguel, aguas arriba de estación hidrométrica Villerías, San Miguel	Río Grande de San Miguel, 250 mts aguas debajo de puente Moscoso, San Miguel		Río Grande de San Miguel, cantón y crio. La Canoa, San Miguel	Río Grande de San Miguel, cantón Vado Marín		Río Las Cañas, cantón y Cooperativa San Jacinto, San Miguel	Salida al mar	
H02GRAND	H03GRAND		H04GRAND	Desembocadura		<b>Río Villerías</b>		
Río Grande de San Miguel, 250 mts aguas debajo de puente Moscoso, San Miguel	Río Grande de San Miguel, cantón y crio. La Canoa, San Miguel	Río Grande de San Miguel, cantón Vado Marín	Salida al mar	H02VILLE	Desembocadura	Remediación		
				Río Villerías, cantón Mayucaquín, San Miguel	Salida al mar			

En la siguiente tabla se presenta un aproximado de la calidad de agua en kilómetros lineales de río:

La Región hidrográfica H posee niveles de calidad de agua muy bajos, solamente la parte baja del Río Grande es la que presenta calidad regular de agua, y esto podría deberse más a la poca información recolectada de esta parte del río.

En 2016 se consideró el ampliar los puntos de muestreo en este río en la parte baja sin embargo debido a la geomorfología de este tramo y a razones de seguridad no logro concretarse, en términos generales más del 80% de la longitud del río posee mala calidad de agua.

En la siguiente tabla se muestran los kilómetros lineales zonificados y el porcentaje que representan a nivel de región hidrográfica:

**TABLA 24. PORCENTAJE DE ZONIFICACIÓN DE REGIÓN H**

<b>Zona</b>	<b>Protección</b>	<b>Mantenimiento</b>	<b>Remediación</b>
<b>Kilómetros</b>	-----	-----	134 km
<b>REGION H</b>	0%	0%	100%

En el mapa 9 se muestra la zonificación de la región H a lo amplio de los 3 ríos que son parte de la red de monitoreo. En la cual más de 70% presenta necesidad de mejora, una zona que es prioritaria para el desarrollo del oriente del país.

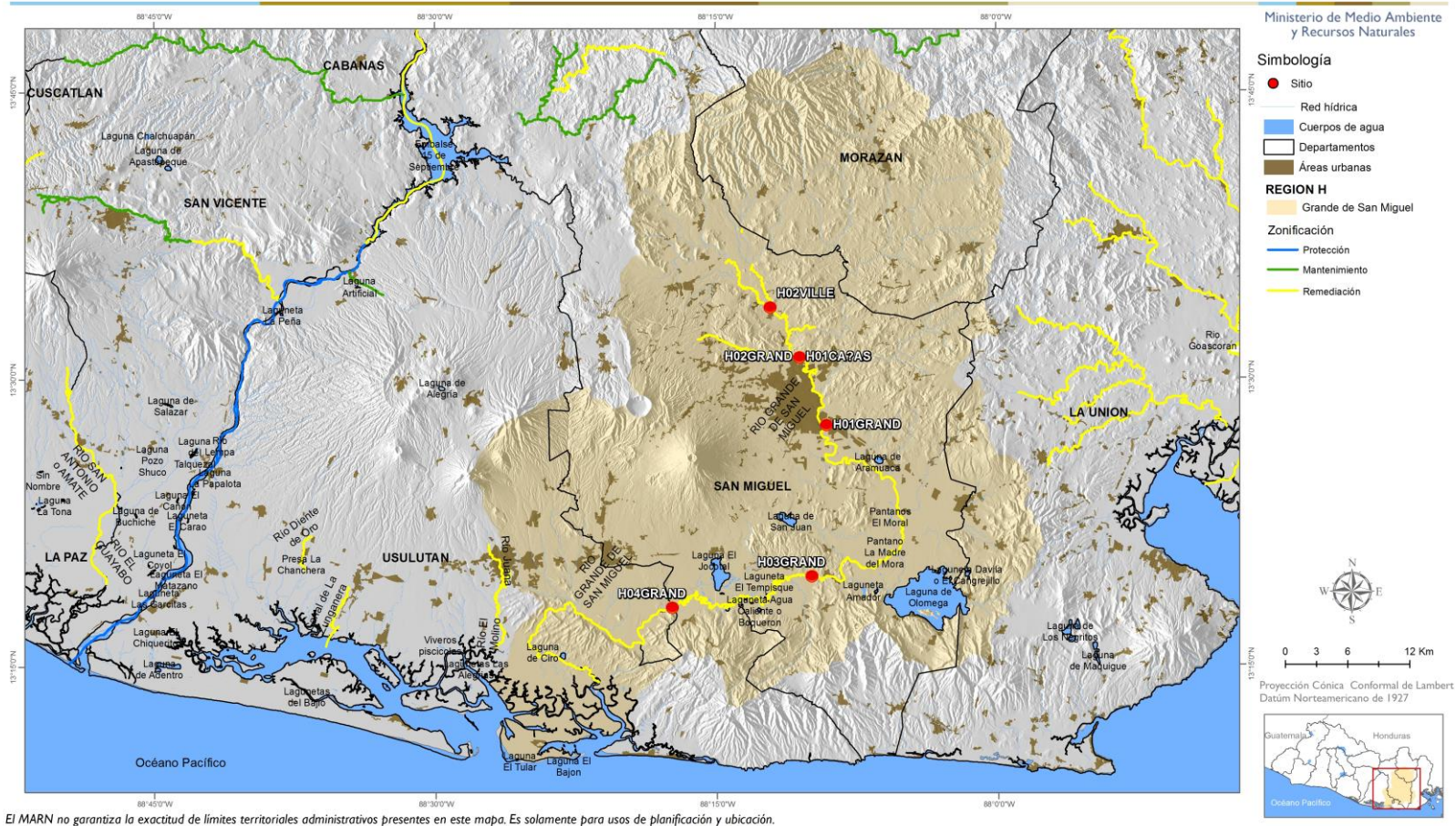
# Zonificación de calidad de agua

Región hidrográfica H  
Grande de San Miguel 2017



MARN

Ministerio de Medio Ambiente  
y Recursos Naturales



**MAPA 9. ZONIFICACIÓN REGIÓN HIDROGRÁFICA H**

## Región Hidrográfica I: Río Sirama

La cuenca del Río Sirama cuenta con un sitio de muestreo ubicado en la parte baja del canal principal del Río Sirama, debajo del puente calle a la Unión. Para el sitio de monitoreo en el Río Sirama Tenemos:

**TABLA 25. ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA REGIÓN HIDROGRÁFICA I**

Sitio	CCME.WQI	Clasificación
<b>Río Sirama</b>		
I02SIRAM	37	Mala

Para la zonificación con el punto de monitoreo tenemos:

**TABLA 26. ZONIFICACIÓN DE REGIÓN HIDROGRÁFICA I**

Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación
<b>Río Sirama</b>		
I02SIRAM	Desembocadura	Remediación
Río Sirama, debajo de puente calle a la Unión	Salida al mar	

Los municipios de Conchagua, Pasaquina y San Alejo son los que poseen mayor población rural en la Región Hidrográfica I, la Unión por su parte, es un municipio con mucha presencia urbana (Mena, 1997)

En cuanto a la zonificación tenemos:

**TABLA 27. PORCENTAJE DE ZONIFICACIÓN REGIÓN I**

Zona	Protección	Mantenimiento	Remediación
----	----	----	24 km
0%	0%	0%	100%

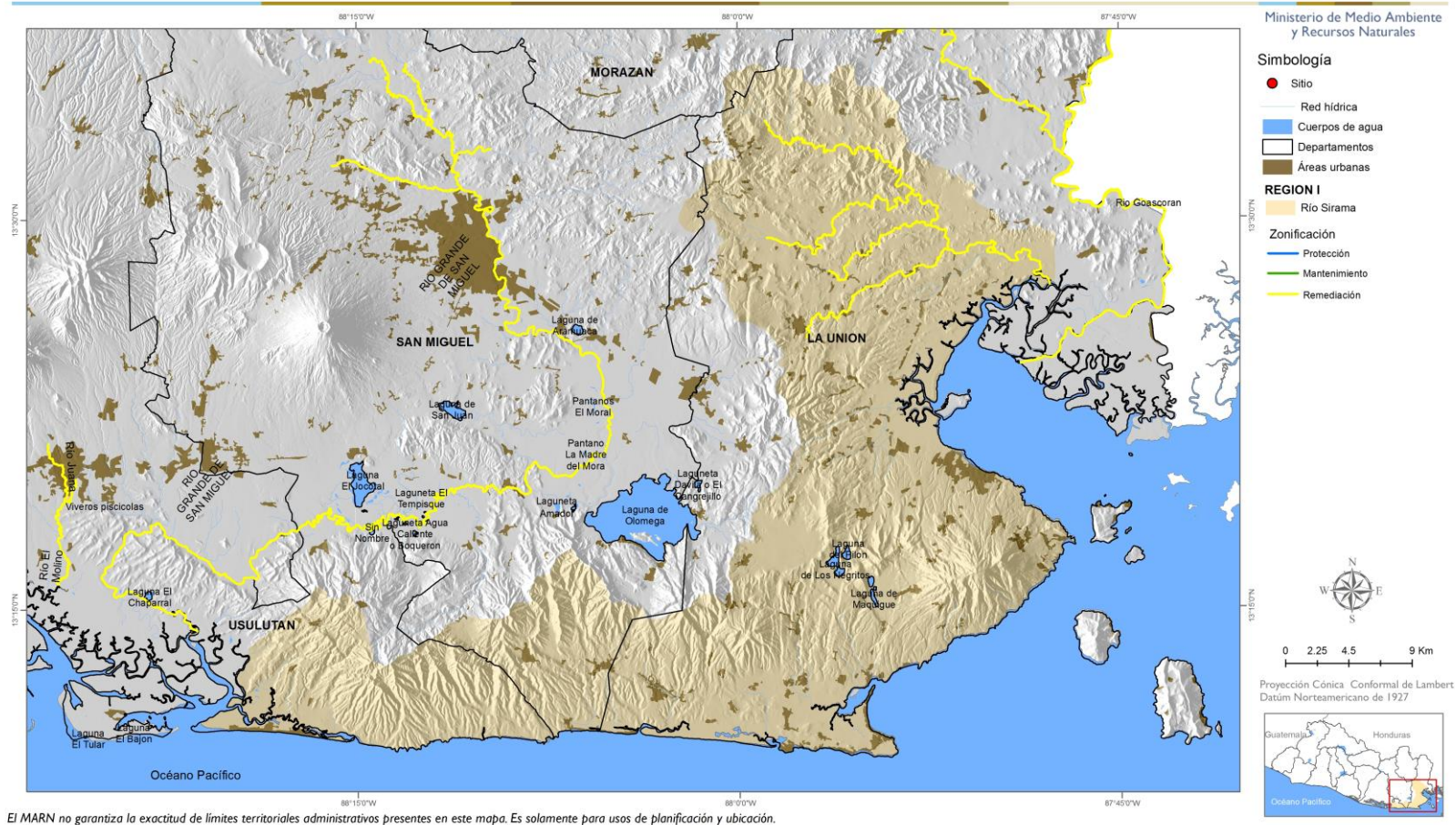
# Zonificación de calidad de agua

Región hidrográfica I  
Río Sirama 2017



MARN

Ministerio de Medio Ambiente  
y Recursos Naturales



MAPA 10. ZONIFICACIÓN REGIÓN HIDROGRÁFICA I

## Región Hidrográfica J: Río Goascorán

La cuenca del Río Goascorán cuenta con 7 sitios de muestreo evaluados en el canal principal del Río Goascorán y sus principales afluentes: Río Agua Caliente, Río Pasaquina y Río El Sauce.

Los índices de calidad de agua para cada sitio se presentan en la siguiente tabla:

**TABLA 28. ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA REGIÓN HIDROGRÁFICA J**

Sitio	CCME.WQI	Clasificación	Sitio	CCME.WQI	Clasificación
<b>Río Agua Caliente</b>			<b>Río el Sauce</b>		
J01AGUAC	40	Mala	J01SAUCE	39	Mala
<b>Río Pasaquina</b>			<b>Río Goascorán</b>		
J01PASAQ	35	Mala	J01GOASC	34	Mala
J02PASAQ	34	Mala	J02GOASC	44	Mala
			J03GOASC	34	Mala

La Región se divide en tres zonas: La zona alta o zona norte, constituida en su mayoría por las montañas de Anamorós con materiales de poco poder de infiltración, esta zona sirve como área de recarga de la poca cantidad de agua existente. (Mena, 1997)

En cuanto al Índice de calidad de agua al igual que las demás regiones hidrográficas de la zona oriental uno de los parámetros que más afectan la calidad del agua son los sólidos suspendidos totales. Otro aspecto importante es que de los puntos monitoreados ninguno de estos cumplió con el objetivo de calidad para el plomo, a pesar de que los datos disponibles de este parámetro y su interacción en el río son pocos, es importante hacer mención de ello para su análisis en posteriores estudios.

TABLA 29. ZONIFICACIÓN REGIÓN HIDROGRÁFICA J

Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación	Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación	Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación
<b>Río Goascorán</b>			<b>Río Pasaquina</b>			<b>Río Agua Caliente</b>		
J01GOASC	J02GOASC	Remediación	J01PASAQ	J02PASAQ	Remediación	J01AGUAC	Desembocadura	Remediación
Río Goascorán, cantón Molina, 5 km después de pueblo El Sauce, La Unión	Río Goascorán, cantón y crio. Los Orcones, La Unión		Río Goascorán, estación hidrométrica La Ceiba, La Unión	Río Pasaquina, sitio Los Rodríguez, La Unión		Río Agua Caliente, cantón Algodón, caserío Los Ventura	Salida al mar	
J02GOASC	J03GOASC		J02PASAQ	Desembocadura		<b>Río el Sauce</b>		
Río Goascorán, cantón y crio. Los Orcones, La Unión	Río Goascorán, estación hidrométrica La Ceiba, La Unión		Río Pasaquina, sitio Los Rodríguez, La Unión	Salida al mar		J01SAUCE	Desembocadura	Remediación
				Río El Sauce, estación hidrométrica el sauce, La Unión	Salida al mar			

Al igual que en la región H, la región J enfoca sus puntos de monitoreo en y alrededor del río más importante, en este caso el río Goascorán, a continuación, se presentan los valores de la zonificación:

TABLA 30. PORCENTAJE DE ZONIFICACIÓN REGIÓN J

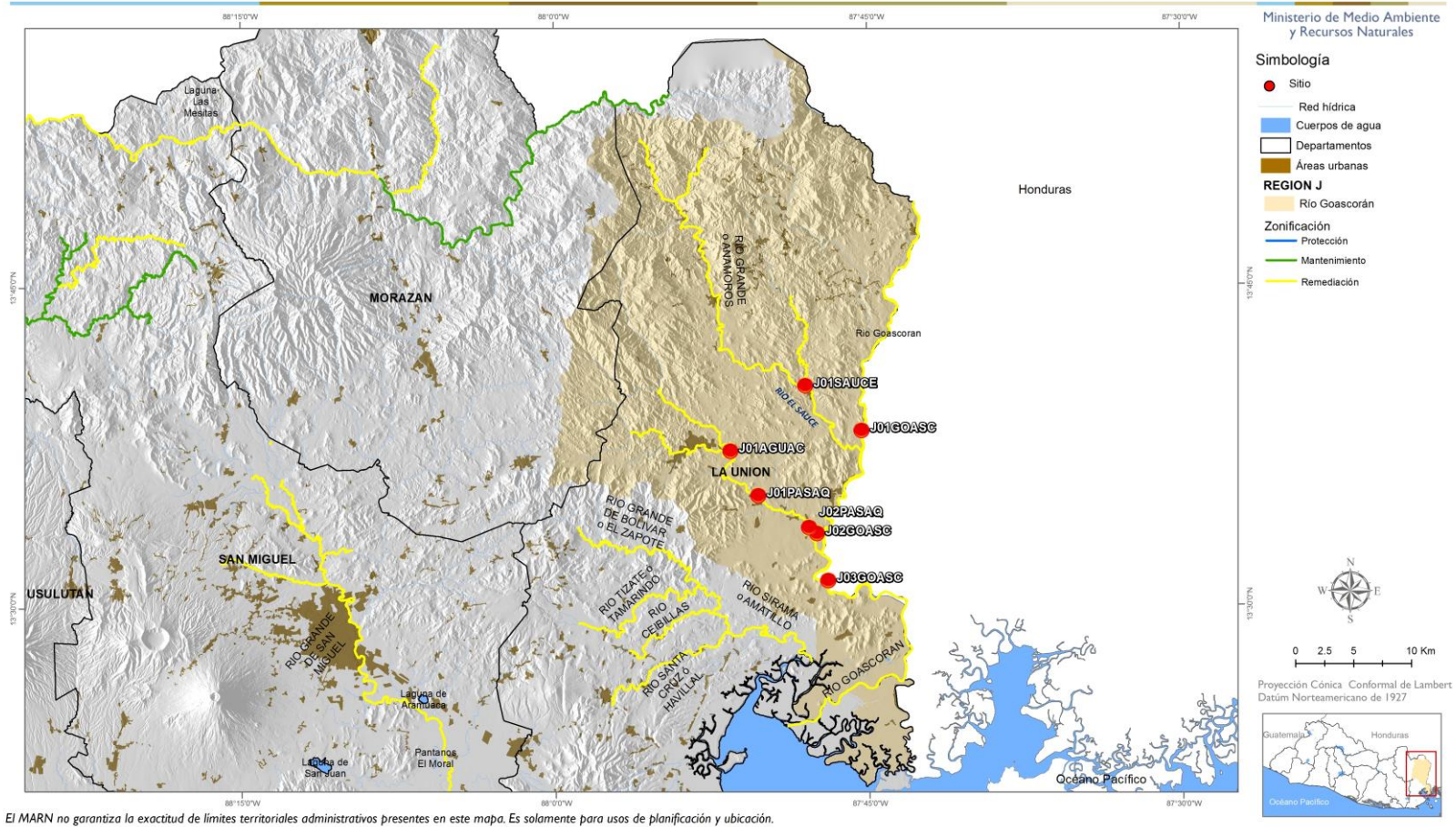
Zona	Protección	Mantenimiento	Remediación
kilómetros	----	----	127 km
<b>REGION J</b>	0%	0%	100%

# Zonificación de calidad de agua

Región hidrográfica J  
Río Goascorán



Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales



**MAPA II. ZONIFICACIÓN REGIÓN HIDROGRÁFICA J**

## Región Hidrográfica A: Río Lempa

La cuenca del Río Lempa cuenta con 59 sitios de muestreo ubicados en el canal principal y sus principales afluentes desde la cuenca alta hasta la cuenca media; esto representa casi el 48% de los sitios evaluados a nivel nacional. El año 2013 se evaluaron 57 sitios debido a que el Río Cusmapa en el departamento de Santa Ana y Talquezalapa en el departamento de Chalatenango no transportaban agua cuando se realizó el muestreo.

La calidad de Agua para estos sitios monitoreados se presenta a continuación:

**TABLA 31. ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA DE LA REGIÓN HIDROGRÁFICA A**

Sitio	CCME.WQI	Clasificación	Sitio	CCME.WQI	Clasificación	Sitio	CCME.WQI	Clasificación
<b>Río Angue</b>			<b>Río Acahuapa</b>			<b>Río Lempa</b>		
A01ANGUE	67	Regular	A01ACAHU	56	Regular	A01LEMPA	45	Mala
<b>Río Cusmapa</b>			A02ACAHU	43	Mala	A08LEMPA	45	Mala
A01CUSMA	57	Regular	A03ACAHU	47	Mala	A12LEMPA	47	Mala
<b>Río Jupula</b>			A04ACAHU	42	Mala	A17LEMPA	41	Mala
A01JUPUL	73	Buena	<b>Río Grande de Chalatenango</b>			A18LEMPA	63	Regular
<b>Río el Gramal</b>			A01GRAND	70	Buena	A19LEMPA	38	Mala
A01GRAMA	47	Mala	A02GRAND	54	Regular	A20LEMPA	75	Buena
<b>Río Guajoyo</b>			<b>Río Metayate</b>			A21LEMPA	56	Regular
A01GUAJO	57	Regular	A01METAY	61	Regular	<b>Río Matalapa-Acelhuate</b>		
<b>Río Chimalapa</b>			A02METAY	49	Mala	A01MATAL	18	Pésima
A01CHIMA	50	Regular	A03METAY	44	Mala	A14ACELH	14	Pésima
<b>Río Sucio de Cuscatlán</b>			<b>Río Quezalapa</b>			A17ACELH	15	Pésima
A01SUCI	41	Mala	A01QUEZA	52	Regular	A18ACELH	28	Mala

Informe de clasificación de ríos por calidad de agua

Sitio	CCME.WQI	Clasificación	Sitio	CCME.WQI	Clasificación	Sitio	CCME.WQI	Clasificación
<b>Rio Nunuhapa</b>			A02QUEZA	52	Regular	A25ACELH	25	Pésima
A01NUNUH	70	Regular	<b>Rio Tamarindo</b>			<b>Rio Sucio</b>		
<b>Rio Ostúa</b>			A01RTAMA	46	Mala	A01SUCIO	34	Mala
A01OSTUA	50	Mala	A02RTAMA	64	Regular	A09SUCIO	24	Pésima
<b>Rio Sapo</b>			<b>Rio San José</b>			A15SUCIO	27	Mala
A01RSAPO	50	Mala	A01SANJO	63	Regular	A24SUCIO	44	Mala
<b>Rio San Simón</b>			A02SANJO	22	Pésima	A25SUCIO	44	Mala
A01SANSI	50	Regular	<b>Rio Tamulasco</b>			<b>Rio Sumpul</b>		
<b>Rio Sesori</b>			A01TAMUL	60	Regular	A01SUMPU	61	Regular
A01SESOR	51	Regular	A02TAMUL	31	Mala	A02SUMPU	63	Regular
<b>Rio Tahuilapa</b>			A03TAMUL	45	Mala	A03SUMPU	57	Regular
A01TAHUI	56	Regular	<b>Rio Titihuapa</b>			A04SUMPU	50	Mala
<b>Rio Talquezalapa</b>			A01RTITI	62	Regular	<b>Rio Suquiapa</b>		
A01TALQU	57	Regular	A02RTITI	63	Regular	A01SUQUI	21	Pésima
<b>Rio Guazapa</b>			A03RTITI	63	Regular	A04SUQUI	24	Pésima
A01GUAZA	44	Mala	<b>Rio Chiquito</b>			A23SUQUI	31	Mala
<b>Rio Torola</b>			A01RCHIQ	54	Regular	<b>Rio Tepechapa</b>		
A01TOROL	54	Regular	A02RCHIQ	33	Mala	A01TEPEC	48	Mala
A02TOROL	43	Mala						

La región hidrográfica A al ser la más grande, es también la más diversa en cuanto a las condiciones de calidad de agua de sus ríos, teniendo en ella a los 3 ríos más contaminados del país (Sucio, suquiapa y Acelhuate) como al único río según el Índice de calidad de agua que presenta buena calidad que es el río Titihuapa.

En esta región se encuentran además zonas de importancia socioeconómica para el país como el embalse cerrón grande, el cual tiene en entre sus afluentes los ríos más contaminados de la región antes mencionados, debido a esto, los planes de remediación de esta región han tomado importancia en los últimos años, producto de ello son por ejemplo el proyecto de descontaminación de ríos urbanos que tiene por primera fase la descontaminación del río Acelhuate.

En sentido general la región A es la más grande e importante ya que la mayoría de la actividad industrial y agroindustrial nacional gira al redor de esta, además de que aquí se ubica el río más importante del país el Río Lempa el cual es crucial para el país.

**TABLA 32. ZONIFICACIÓN REGIÓN HIDROGRÁFICA A**

Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación	Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación
<b>Río Sucio</b>			<b>Río Matalapa-Acelhuate</b>		
A01SUCIO	A09SUCIO	Remediación	A01MATAL	A14ACELH	Remediación
Río Sucio, Cerro de Plata, Distrito de Riego de Zapotitán	Río Sucio, CEDEFOR, carretera a Santa Ana		Río Matalapa, Contiguo a Parque Saburo Hirao, San Salvador	Río Acelhuate, antes de desembocadura del Río San Antonio, Cantón Bonete	
A09SUCIO	A15SUCIO		A14ACELH	A17ACELH	
Río Sucio, CEDEFOR, carretera a Santa Ana	Río Sucio, Colonia Joya de Cerén, carretera a Opico.		Río Acelhuate, antes de desembocadura del Río San Antonio, Cantón Bonete	Río Acelhuate, luego de desembocadura del Río Las Cañas, Cantón Joya Grande.	
A15SUCIO	A24SUCIO	A17ACELH	A18ACELH		
Río Sucio, Colonia Joya de Cerén, carretera a Opico.	Río Sucio, Hacienda San Francisco los Dos Cerros, La Libertad	Río Acelhuate, luego de desembocadura del Río Las Cañas, Cantón Joya Grande.	Caserío Las Vegas, Cantón Tutultepeque, Nejapa, bajo puente de calle de tierra que conduce de Guazapa al cantón Tutultepeque,		
A24SUCIO	A25SUCIO	A18ACELH	A25ACELH		
Río Sucio, Hacienda San Francisco los Dos Cerros, La Libertad	Río Sucio, calle de San pablo Tacachico hacia el Paisnal, sobre puente que divide a San Pablo Tacachico y El Paisnal	Remediación	Caserío Las Vegas, Cantón Tutultepeque, Nejapa, bajo puente de calle de tierra que conduce de Guazapa al cantón Tutultepeque,	Río Acelhuate, Puente El Tule, antes de desembocadura a Río Lempa	

Informe de clasificación de ríos por calidad de agua

Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación	Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación
<b>Río Chiquito</b>			<b>Río Titihuapa</b>		
A01RCHIQ	A02RCHIQ	Mantenimiento	A01RTITI	A02RTITI	Mantenimiento
Cantón Río Chiquito, San Ignacio, Aguas arriba del cantón	Cantón Río Chiquito, San Ignacio, Aguas abajo del cantón		Río Titihuapa, 150 mts aguas abajo del puente de la calle a San Isidro y 500mts aguas debajo de la desembocadura del Río San Isidro, Cantón Santa Rosa, San Vicente	Río Titihuapa, Cantón Vado El Padre, Municipio de Dolores, Cabañas	
A02RCHIQ	Desembocadura	Remediación	A02RTITI	A03RTITI	
Cantón Río Chiquito, San Ignacio, Aguas abajo del cantón	Salida al mar		Río Titihuapa, Cantón Vado El Padre, Municipio de Dolores, Cabañas	Río Titihuapa, antes de desembocar al embalse 15 de septiembre, 150mts aguas arriba del puente de la carretera	
<b>Río Guazapa</b>			A03RTITI	Desembocadura	
A01GUAZA	Desembocadura	Remediación	Río Titihuapa, antes de desembocar al embalse 15 de septiembre, 150mts aguas arriba del puente de la carretera	Salida al mar	
Cantón Río Chiquito, San Ignacio, Aguas arriba del cantón	Cantón Río Chiquito, San Ignacio, Aguas abajo del cantón		<b>Río Acahuapa</b>		
<b>Río Acahuapa</b>			<b>Río Tamulasco</b>		
A01ACAHU	A02ACAHU	Mantenimiento	A01TAMUL	A02TAMUL	Mantenimiento
Río Acahuapa, cantón Soyatero, San Vicente	Río Acahuapa, Ciudad de San Vicente		Río Tamulasco, cantón Las Minas, Chalatenango	Río Tamulasco, cantón Totolco, Chalatenango	
A02ACAHU	A03ACAHU	Mantenimiento	A02TAMUL	A03TAMUL	Remediación
Río Acahuapa, Barrio el Santuario	Río Acahuapa, cantón y caserío la Joya,		Río Tamulasco, cantón Totolco, Chalatenango	Río Tamulasco, cantón La Concepción, Chalatenango	
A03ACAHU	A04ACAHU	Remediación	A03TAMUL	Desembocadura	
Río Acahuapa, cantón y caserío la Joya, San Vicente	Río Acahuapa, cantón El Pedregal		Río Tamulasco, cantón La Concepción, Chalatenango	Salida al mar	

Informe de clasificación de ríos por calidad de agua

Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación	Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación
<b>Río Metayate</b>			<b>Río Suquiapa</b>		
A01METAY	A02METAY	Mantenimiento	A01SUQUI	A04SUQUI	Remediación
Río Metayate, cantón San Antonio, Chalatenango	Aguas debajo de cantón Jicarón, Chalatenango		Contiguo a Beneficio El Sauce, Santa Ana	Río Aranchacal, Hacienda San Francisco, Santa Ana	
A02METAY	A03METAY	Remediación	A04SUQUI	A23SUQUI	
Río Metayate, aguas debajo de cantón Jicarón, Chalatenango	Río Metayate, cantón El Jute, Chalatenango		Río Aranchacal, Hacienda San Francisco, Santa Ana	Río Suquiapa, San Pablo Tacahico, La Libertad	
<b>Río San José</b>			<b>Río Quezalapa</b>		
A01SANJO	A02SANJO	Mantenimiento	A01QUEZA	A02QUEZA	Mantenimiento
Río San José, Finca San francisco, Aguas abajo quebrada: La quebradota, Metapán.	Río San José, Entre Hacienda Santa Rosa y Cerro El Güegüecho, Metapán.		Río Quezalapa, calle entre Tenancingo y Suchitoto	Río Quezalapa, estación hidrométrica Quezalapa	
A02SANJO	Desembocadura	Remediación	A02QUEZA	Desembocadura	
Río San José, Entre Hacienda Santa Rosa y Cerro El Güegüecho, Metapán.	Salida al mar		Río Quezalapa, estación hidrométrica Quezalapa	Salida al mar	
<b>Río Tamarindo</b>			<b>Río Torola</b>		
A01RTAMA	A02RTAMA	Remediación	A01TOROL	A02TOROL	Mantenimiento
Parte más alta del Río, Cantón y caserío Las Piñuelas, 100 aguas abajo del puente de la calle que conduce a San Luis la reina, San Miguel	Aguas arriba del de la desembocadura del río Sesori Paso el Tamarindo, Municipio de Sesori, San Miguel.		Río Torola, antes de confluencia con Río Sapo, municipio de Cacaotera, Morazán	Río Torola, 300 mts aguas debajo de puente Torola, Oscílala, Morazán	
A02RTAMA	Desembocadura	Mantenimiento	A02TOROL	Desembocadura	Remediación
Aguas arriba del de la desembocadura del río Sesori Paso el Tamarindo, Municipio de Sesori, San Miguel.	Salida al mar		Río Torola, 300 mts aguas debajo de puente Torola, Oscicala, Morazán	Salida al mar	

Informe de clasificación de ríos por calidad de agua

Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación	Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación
<b>Río Guajoyo</b>			<b>Río Ostua</b>		
A01GUAJO	Desembocadura	Mantenimiento	A01OSTUA	Desembocadura	Remediación
Río Guajoyo, Antes de estación San Francisco Guajoyo, aguas abajo quebrada los Filines, Metapán.	Salida al Mar		Río Ostua, Hacienda La Portada, Metapán.	Salida al Mar	
<b>Río Chimalapa</b>			<b>Río Sapo</b>		
A01CHIMA	Desembocadura	Mantenimiento	A01RSAPO	Desembocadura	Remediación
Río Chimalapa, Caserío el Carmen Metapán, Santa Ana.	Salida al Mar		Río Sapo, cantón Poza Honda, Meanguera, Morazán	Salida al Mar	
<b>Río Sucio de Cuscatlán</b>			<b>Río San Simón</b>		
A01LSUCI	Desembocadura	Remediación	A01SANSI	Desembocadura	Mantenimiento
Río Sucio, calle de Tenancingo a Suchitoto, Cuscatlán	Salida al Mar		Río San Simón, cantón los Orcones, Distrito de Riego Lempa Acahuapa	Salida al Mar	
<b>Río Nunuhapa</b>			<b>Río Sesori</b>		
A01NUNUH	Desembocadura	Mantenimiento	A01SESOR	Desembocadura	Mantenimiento
Río Nunuapa, Hacienda El Refugio, El Zarzal, Chalatenango.	Salida al Mar		Río Sesori, tributario del río El Tamarindo, Paso Santa Cruz, aguas abajo del municipio de Sesori, San Miguel	Salida al Mar	
<b>Río Grande de Chalatenango</b>			<b>Río Talquezalapa</b>		
A01GRAND	A02GRAND	Mantenimiento	A01TALQU	Desembocadura	Mantenimiento
Río Grande, caserío Los Cortez,	Aguas abajo del pueblo El Paraíso,		Cantón Escamil, antes del pueblo Agua Caliente, Chalatenango	Salida al Mar	
<b>Río Tahuilapa</b>			<b>Río Tepechapa</b>		
A01TAHUI	Desembocadura	Mantenimiento	A01TEPEC	Desembocadura	Remediación
Cantón y Crío Tahuilapa, Entre El Jute y Los Calderón, Metapán.	Salida al Mar		Río Tepechapa, aguas debajo de Tenancingo, Cuscatlán	Salida al Mar	

Informe de clasificación de ríos por calidad de agua

Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación	Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación	Inicio de Zona	Fin de Zona	Clasificación
<b>Río Lempa</b>								
A01LEMPA	A08LEMPA	Remediación	A08LEMPA	A12LEMPA	Remediación	A12LEMPA	A17LEMPA	Remediación
Río Lempa, después de su ingreso al país en Estación Hidrométrica Citalá	Antes de confluencia con Río Peñanalapa en El Tamarindo, Cerro El Gritadero		Antes de confluencia con Río Peñanalapa en El Tamarindo, Cerro El Gritadero	Río Lempa, en el lugar El Tamarindo o. Cantón Nancintepaque		Río Lempa, en el lugar El Tamarindo o. Cantón Nancintepaque	Antes de confluencia con Río Sucio en Estación Hidrométrica	
A17LEMPA	A18LEMPA	Remediación	A18LEMPA	A19LEMPA	Mantenimiento	A19LEMPA	A20LEMPA	Remediación
Antes de confluencia con Río Sucio en Estación Hidrométrica	Debajo de Puente Cuscatlán, Carretera Panamericana, a la salida de la presa 15 de septiembre, Desvío a entrada turicentro Cuscatlán		Debajo de Puente Cuscatlán, Carretera Panamericana, a la salida de la presa 15 de septiembre, Desvío a entrada turicentro Cuscatlán	Río Lempa, en Valle Nuevo, El Refugio		Río Lempa, en Valle Nuevo, El Refugio	Desvió del río a la Presa 15 de septiembre	
A20LEMPA	A21LEMPA	Protección	A21LEMPA	Desembocadura	Mantenimiento			
Desvió del río a la Presa 15 de septiembre	Río Lempa, salida del Embalse Cerrón Grande, Después de la entrada de la colonia de la CEL.		Río Lempa, salida del Embalse Cerrón Grande, Después de la entrada de la colonia de la CEL.	Salida al mar				

Es evidente que debido a la extensión de la región hidrográfica A la diversidad de las condiciones de los ríos que esta alberga es amplia, teniendo ríos de buena calidad, así como a los más contaminados.

Algunos aspectos importantes a tener en cuenta al hacer uso de esta clasificación son que para el índice de calidad del agua y para su posterior zonificación se hacen uso de 15 parámetros físico-químicos, biológicos y bacteriológicos por los que problemas muy específicos de contaminación quedan fuera del alcance de esta zonificación, además de la variación de la calidad del agua entre los puntos de monitoreo.

A continuación, se presenta una tabla donde se han estimado según las distancias entre los puntos de muestro y la longitud total del río los kilómetros lineales de río y su respectiva calidad del agua, este es simplemente un valor estimado pero su importancia radica en el contraste de la variación de la calidad del agua.

Debido a la diversidad de ríos existentes en la zona y a otros factores relacionados con el uso de la herramienta SIG utilizada para el análisis que en algunos ríos su longitud de río no sea equivalente a Debido a que la Región Hidrográfica es la más grande, y se ubica en un rango amplio de zonas donde se desarrollan diversidad de actividades industriales, agroindustriales, agrícolas y agropecuarias, de este modo la calidad de agua de los ríos varía según la ubicación.

A continuación, se presenta la tabla con la distribución de la calidad de agua en la región hidrográfica A:

El 70% de la región tiene calidad de agua pésima/mala es decir que este mismo porcentaje es el que tendrá como zonas con necesidad de remediación, el cual es un porcentaje alarmante, ya que este representa cerca del 60% del nivel nacional, a continuación, se presentan los valores de la zonificación:

**TABLA 33. PORCENTAJE DE ZONIFICACIÓN REGIÓN A**

Zona	Protección	Mantenimiento	Remediación
Kilómetros	101	377	697
REGION A	9%	32%	59%

Algunos proyectos que se están actualmente llevando a cabo como el de restauración de ríos urbanos, que inicialmente está comenzando por enfocar esfuerzos en la descontaminación del río Acelhuate, son vitales para el mejoramiento del recurso hídrico de nuestro país.



## Conclusiones

- La clasificación y zonificación de los ríos es importante para la detección, establecimiento, focalización de las áreas que necesitan ser intervenidas y aquellas que necesitan ser protegidas. Más del 75% de los ríos analizados son considerados como zonas con necesidad de remediación, el abordaje de estas zonas debe ser estructurado priorizando aquellas de mayor beneficio a la población en general
- La mayor parte de las zonas clasificadas en la categoría de necesidad de remediación se debe a que están siendo contaminadas por una escasa o nula concentración de las aguas residuales domesticas por medio de sistemas de colección de aguas negras, lo que genera que los valores de Coliformes fecales sean altísimos, afectando así el CCME.WQI el cual es el criterio zonificante.
- Existe un 20% de ríos que se encuentran zonificados como áreas de mantenimiento, esto significa que sus aguas no están tan deterioradas, y que aún se les puede dar un uso seguro para alguna aptitud, esto además nos dice que hay que proyectar en estas áreas el desarrollo de nuevas aptitudes y la conservación de los usos actuales.
- Los principales ríos del país necesitan en su mayoría una intervención inmediata, lo cual se ve reflejado especialmente en las regiones hidrográficas A, D y G. En las cuales en términos generales existe mala calidad del agua.

## Bibliografía

- (UN), U. N. (2007). *Risk Water Quality*. Ginebra.
- Ambientec S.A de C.V. (2011). *Actualización del Catastro de Vertidos, Evaluación Sobre la Aplicación, Cumplimiento y Verificación del Marco Técnico y Jurídico de las Aguas Residuales en la Subcuenca del Río Acelhuate. Contrato N° 10/2010*. San Salvador: MARN.
- Americanos, O. d. (04 de Abril de 2017). OAS. Obtenido de Organization of American States: <https://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea34s/ch043.htm>
- Centro de investigación de medio ambiente y Desarrollo (CIMAD). (2002). *Sistemas de tratamiento de aguas residuales*. Manizales: Universidad de Manizales.
- CONAGUA. (2014). *Clasificación de la calidad de aguas superficiales*. Mexico: Comisión Nacional del Agua.
- Cuellar, N., & Rosa, H. (2001). *Contaminación de los ríos en El Salvador: Desafíos y propuestas institucionales*. San Salvador: Programa salvadoreño sobre investigación y desarrollo del medio ambiente (PRISMA).
- Galvin, R. M. (2003). *Fisicoquímica y Microbiología de los medios acuáticos: Tratamiento y control de la calidad de aguas*. Barcelona: Ediciones Diaz Santos.
- Hernandez, A. (1992). *Depuración de Aguas Residuales*. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Mena, Z. (1997). *Análisis de los resultados del monitoreo preliminar de las subcuencas de los ríos Acelhuate, Sucio y Suquiapa*. San Salvador: PAES-MAG.
- Ministerio de Agricultura y pesca, alimentación y medio ambiente. (7 de Febrero de 2017). Obtenido de Confederación Hidrográfica del río Cantabrico: [www.chcantabrico.es/index.php/es/actuaciones/infraestructuras/saneamiento](http://www.chcantabrico.es/index.php/es/actuaciones/infraestructuras/saneamiento)
- Ramirez, C. A. (2011). *Calidad de agua: Evaluación y Diagnóstico*. Medellín, Colombia: Universidad de Medellín.
- RLA/I/010, A. (2010). *Propuesta de un Índice de calidad de agua armonizado para la región*. El Salvador.
- SAMAYOA, N. V., & GARCÍAGUIRRE, J. C. (2009). *EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA SUBCUENCA SUR DEL RÍO ACELHUATE CONFORMADA POR LOS RÍOS ILOHUAPA Y EL GARROBO, Y PROPUESTA DE MITIGACIÓN DE FUENTES CONTAMINANTES*. San Salvador: UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.

Zimmerman, J. R. (2011). *Ingeniería Ambiental: Fundamentos, Sustentabilidad y Diseño*. Mexico D.F.: Alfaomega.