



# BOLETÍN ESTADÍSTICO

Índice de Calidad de las Aguas Marinas y Costeras – ICAM. Reporte año 2024

Red de vigilancia para la Conservación y Protección de las Aguas Marinas y Costeras de Colombia - REDCAM



## VIGENCIA 2024



Abril 2025





## Elaborado por:

Lizbeth Janet Vivas-Aguas, [janet.vivas@invemar.org.co](mailto:janet.vivas@invemar.org.co).

*Jefe Línea Prevención y Protección de los Ecosistemas Marinos.*

Paola Sofía Obando Madera, [paola.obando@invemar.org.co](mailto:paola.obando@invemar.org.co).

*Jefe Línea de Evaluación y Seguimiento de la calidad ambiental marina.*

Tania Liceth Córdoba Meza, [tania.cordoba@invemar.org.co](mailto:tania.cordoba@invemar.org.co)

*Investigadora Científica Línea Prevención y Protección de los Ecosistemas Marinos.*

Carlos Andrés Pacheco Vélez, [carlos.pacheco@invemar.org.co](mailto:carlos.pacheco@invemar.org.co)

*Investigador Científico Línea Evaluación y Seguimiento de la Calidad Ambiental Marina.*

Luisa Fernanda Espinosa Díaz, [luisa.espinosa@invemar.org.co](mailto:luisa.espinosa@invemar.org.co)

*Coordinadora Programa Calidad Ambiental Marina.*

## Citar como:

Vivas-Aguas, L.J., Obando-Madera P.S., Córdoba-Meza T.L., Pacheco-Vélez C. A., Espinosa L.F. 2025. Boletín estadístico 2025, Índice de Calidad de Aguas Marinas y Costeras – ICAM. Reporte año 2024. INVEMAR. Santa Marta. 38 p.





# Introducción

Las zonas costeras de Colombia enfrentan importantes desafíos ambientales, como la deficiente gestión de residuos sólidos y líquidos de origen municipal. Esta problemática contribuye de manera significativa a la contaminación de los cuerpos de agua, que provienen de fuentes puntuales, como las redes de alcantarillado o de fuentes difusas, como la escorrentía urbana, agrícola y el arrastre fluvial ([Vivas-Aguas et al., 2024](#); [INVEMAR, 2024](#)). Esta situación impacta negativamente a los ecosistemas marinos y costeros, así como el bienestar de las comunidades que dependen de ellos.

Para hacer seguimiento a los cambios en el estado de calidad de los cuerpos de agua marinos y costeros y de algunos factores que los afectan, se desarrolló el Índice de Calidad de aguas Marinas y Costeras (ICAM), que es una Operación Estadística (OE) certificada bajo los lineamientos de la Norma Técnica de Calidad del Proceso Estadístico NTC PE 1000 (DANE, 2020), lo que garantiza la generación de información confiable, oportuna y de alta calidad para la toma de decisiones ambientales.

El ICAM permite hacer seguimiento periódico a los cambios en la calidad del agua marina y costera, enmarcados en el proceso de ordenamiento del recurso hídrico conforme al Decreto 1076 de 2015 (MinAmbiente, 2015). Asimismo, contribuye con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, especialmente en lo relacionado con el Ordenamiento del territorio alrededor del agua y la justicia ambiental ([DNP, 2023](#)).

Por otra parte, el ICAM sigue aportando a las metas de la *“Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia”*, establecida en el CONPES 3918 de 2018. En particular, contribuyen al seguimiento del ODS 14: Vida submarina, a través del

indicador “Porcentaje de estaciones de monitoreo de aguas marinas con categoría entre aceptable y óptima del Índice de Calidad de aguas Marinas y costeras (ICAM)”. En línea con los recientes avances normativos, el Decreto 1553 de 2024 que establece directrices claras para el uso de indicadores de calidad ambiental para el cálculo de la tasa retributiva por vertimientos puntuales, resalta el papel del ICAM como un instrumento técnico clave para el seguimiento del estado de las aguas marinas y lo incluye para la determinación de la variable ambiental. La inclusión del ICAM en el marco normativo refuerza su importancia como base técnica para la toma de decisiones orientadas a la protección del recurso hídrico marino y costero, contribuyendo al cumplimiento de los compromisos nacionales e internacionales en materia ambiental.

Durante el año 2024, la producción de la Operación Estadística ICAM se llevó a cabo en el marco del proyecto “Fortalecimiento del sistema de operaciones estadísticas del INVEMAR”, con financiación proveniente de los proyectos de inversión (BPIN) Operaciones Estadísticas y Misional (Resolución 0041 de 2024, MinAmbiente). De igual manera, contó con el apoyo financiero de las Corporaciones Autónomas Regionales y de desarrollo sostenible con jurisdicción en zonas costeras, en el marco de la Red de Vigilancia para la Conservación y Protección de las aguas Marinas y Costeras de Colombia – REDCAM.

Los resultados de este boletín corresponden a la vigencia 2024 y están dirigidos a las autoridades ambientales competentes y a los entes territoriales para que implementen acciones de protección del recurso hídrico marino y costero en su jurisdicción, así como estrategias de prevención y mitigación de la contaminación buscando garantizar un ambiente sano y resiliente.



# Metodología

## Definición del ICAM

El índice de calidad de aguas marinas y costeras (ICAM) es un indicador de estado que facilita la interpretación de las condiciones naturales y el impacto antropogénico de las actividades humanas sobre el recurso hídrico marino, incorporando en su estructura el cálculo de variables de calidad del agua marina y costera orientados a fines de preservación de la flora y fauna (Vivas-Aguas, 2011; Vivas -aguas et al., 2025).

El ICAM se puede aplicar para aguas marinas y estuarinas; de acuerdo con el tipo de agua se definieron las variables que se muestran en la Tabla 1, las cuales representan según sus valores de aceptación o rechazo una calidad o condición del agua para la preservación de la flora y fauna, en función de los criterios de calidad nacionales o de valores de referencia internacionales (Vivas -aguas et al., 2025).

Tabla 1. Variables para el cálculo del ICAM de acuerdo al tipo de agua. Fuente: Elaboración propia.

Marina	Estuarina
1. Oxígeno Disuelto (OD)	1. Oxígeno Disuelto (OD)
2. pH	2. pH
3. Nitratos (NO3)	3. Nitratos (NO3)
4. Ortofosfatos (PO4)	4. Ortofosfatos (PO4)
5. Sólidos Suspendidos (SST)	5. Sólidos Suspendidos (SST)
6. Carbono Orgánico Total (COT)	6. Carbono Orgánico Total (COT)
7. Coliformes Termotolerantes (CTE)	7. Coliformes Termotolerantes (CTE)
8. Hidrocarburos Del Petróleo Disueltos Y Dispersos Equivalentes de Criseno (HPDD)	8. Clorofila A (CLA)

## Métodos analíticos de laboratorio

La aplicación e interpretación de los resultados del ICAM son apropiados, siempre y cuando los datos se hayan obtenido usando técnicas analíticas sensibles a la matriz de agua marina, que permitan comparar los resultados en una escala nacional. Por esta razón, se recomienda utilizar los métodos analíticos que se presentan en la Tabla 2.



Tabla 2. Métodos de análisis de laboratorio para las variables que conforman el ICAM. Fuente: Elaboración propia.

Variable	Métodos de análisis
Oxígeno disuelto (mg O <sub>2</sub> /L)	Método electrodo de membrana ( <a href="#">Standard Methods 4500-O G; APHA et al., 2017</a> ). Método sensor óptico ( <a href="#">ISO 17289:2014</a> ).
pH (unidades)	Método potenciométrico ( <a href="#">Standard Methods 4500-H<sup>+</sup> B; APHA et al., 2017</a> ).
Nitratos (µg N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /L)	Método colorimétrico basado en la reducción con cadmio y reacción por sulfanilamida ( <a href="#">Strickland J. y Parsons T. 1972</a> ).
Ortofosfatos (µg P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> /L)	Método colorimétrico del ácido ascórbico ( <a href="#">Strickland J. y Parsons T. 1972</a> ).
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	Filtración en membrana de fibra de vidrio, secado 103-105°C y gravimetría ( <a href="#">Standard Methods N° 2540-D, APHA et al., 2017</a> ).
Carbono Orgánico Total (mg/L)	Método de combustión catalítica y determinación por analizador de carbono total ( <a href="#">Standard Methods N° 5310 B</a> ).
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL)	Fermentación en tubos múltiples método de números más probable ( <a href="#">Standard Methods 9221-E; APHA et al., 2017</a> ).
Hidrocarburos del petróleo disueltos o dispersos - HPDD (µg/L equivalentes de criseno)	Extracción líquido-líquido con hexano y cuantificación fluorométrica ( <a href="#">Manual 13 UNESCO/COI, 1984</a> ).
Clorofila a (µg/L)	Método de Lorenzen, lectura por espectrofotometría ( <a href="#">Standard Methods N°10200-H</a> )

## Fórmula de cálculo

Una vez obtenidas las mediciones de cada variable, se aplican las curvas de calidad para obtener los subíndices que arrojan un valor adimensional y que se integran a través la ecuación 1 de agregación para calcular el ICAM. Información adicional sobre el proceso metodológico para el cálculo se puede consultar en la ficha metodológica y en el documento metodológico del ICAM disponible en <https://icam-invemar.opendata.arcgis.com/> (Vivas -aguas et al., 2025).

$$ICAM = \left( \prod_{j=1}^m x_j^{w_j} \right)^{\frac{1}{\sum_{j=1}^m w_j}} \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde,

$j$  = subíndice asociado a las variables consideradas para el cálculo del ICAM, que toma valores entre 1 y  $m$

$m$  = cantidad de variables

$x_j$  = valor del indicador (subíndice de calidad) de cada variable  $j$

$w_j$  = factor de ponderación (peso) de la variable  $j$

$$ICAM = \left[ (X_{OD})^{0,16} x (X_{pH})^{0,12} x (X_{SST})^{0,13} x (X_{COT})^{0,13} x (X_{CTE})^{0,14} x (X_{HPDD})^{0,12} x (X_{NO3})^{0,09} x (X_{PO4})^{0,13} \right]^1 / \sum_{j=1}^m w_j$$

**Nota:** Si bien la estimación del ICAM incluye ocho variables, se puede aplicar la fórmula con un mínimo de seis variables, siguiendo el mismo procedimiento de cálculo.



## Interpretación

El resultado se interpreta a través de una escala de valoración de cinco categorías de calidad definidas entre 0 y 100 (Tabla 3; [Vivas-aguas et al., 2011](#)), las cuales representan el estado de un cuerpo de agua y su aptitud para la preservación de flora y fauna marina. Este resultado se complementa con información de contexto de los sitios evaluados.

Tabla 3. Escala de valoración del índice de calidad de s marinas y costeras – ICAM. Fuente: [Vivas-Aguas, 2011](#).

Categorías	Escala de calidad	Descripción
Óptima	100-90	Calidad excelente del
Adecuada	90-70	con buenas condiciones para la vida acuática
Aceptable	70-50	que conserva buenas condiciones y pocas restricciones de uso
Inadecuada	50-25	que presenta muchas restricciones de uso
Pésima	25-0	s con muchas restricciones que no permiten un uso adecuado

## Fuente de datos e información

Los resultados que se presentan en este boletín, corresponden a los muestreos realizados en el año 2024 en el marco de la REDCAM, los cuales están almacenados en la base de datos del sistema de información ambiental marina de Colombia - SIAM que administra el INVEMAR.

Periodo reportado	Reporte y alcance del indicador
Año 2024	Se presentan los resultados de la estimación del ICAM para el año 2024 de conformidad con los criterios definidos en la ficha metodológica de la OE-ICAM ( <a href="#">Vivas -aguas et al., 2025a</a> ) bajo los lineamientos de la NTC PE 1000:2020 calidad del proceso estadístico. El ICAM, aporta información para el seguimiento al CONPES 3918 implementación de los ODS en Colombia con el indicador “porcentaje de estaciones de monitoreo de aguas marinas con categorías entre aceptable y óptima”.

## Calidad estadística

Para garantizar que los resultados del ICAM sean comparables y representativos, se definió un porcentaje mínimo de cobertura del **50%** de las estaciones planeadas comparadas con las estaciones donde fue factible calcular y reportar el ICAM, teniendo en cuenta los siguientes criterios temáticos:

- Datos obtenidos a partir de técnicas analíticas de laboratorio sensibles a la matriz de agua marina que permitan comparar los resultados en una escala nacional.
- Datos que estén en rangos comparables con las categorías y escala de valoración de las variables que integran el ICAM.
- Que el sitio evaluado (estación o punto de muestreo) cuente con datos cuantitativos de al menos seis variables para calcular el ICAM.



Los resultados del ICAM para el año 2024 alcanzaron una cobertura del 83% (Tabla 4), de acuerdo con el criterio de experto, por lo tanto, son representativos para determinar el estado de calidad de las aguas marinas y costeras en los sitios evaluados.

Tabla 4. Porcentaje de cobertura de la información recolectada en el año 2024 para el cálculo del ICAM, en los sitios que cumplieron con los criterios temáticos. Fuente: Elaboración propia

Área	Departamento	Estaciones planeadas	Estaciones ejecutadas	Estaciones cálculo ICAM*	Núm. muestreos ejecutados	Total Registros	Núm. registros reporte	Porcentaje reportado (%)	Cobertura recolección (%) ejecutado
Región Caribe	San Andrés y Providencia	22	22	13	1	22	13	59%	100%
	La Guajira	19	19	13	1	19	13	68%	100%
	Magdalena	47	47	35	3	47	35	74%	100%
	Atlántico	12	12	12	1	12	12	100%	100%
	Bolívar	16	16	12	1	16	12	75%	100%
	Sucre	15	15	14	1	15	14	93%	100%
	Córdoba	28	28	25	2	28	25	89%	100%
	Antioquia	14	14	12	1	14	12	86%	100%
<b>Total Caribe</b>		<b>173</b>	<b>173</b>	<b>136</b>	<b>11</b>	<b>173</b>	<b>136</b>	<b>79%</b>	<b>100%</b>
Región Pacífico	Chocó	12	12	12	1	12	12	100%	100%
	Valle del Cauca	15	15	15	1	15	15	100%	100%
	Cauca	NM	NM	NM	NM	NM	NM		
	Nariño	18	18	18	1	18	18	100%	100%
<b>Total Pacífico</b>		<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>3</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
<b>Total nacional</b>		<b>218</b>	<b>218</b>	<b>181</b>	<b>14</b>	<b>218</b>	<b>181</b>	<b>83%</b>	<b>100%</b>
Nacional	<b>Porcentaje de cobertura</b>			<b>83%</b>				<b>83%</b>	<b>100%</b>
	<b>Porcentaje No respuesta</b>			<b>17%</b>				<b>17%</b>	<b>0%</b>

\* Número de estaciones ejecutadas que cumplieron con los criterios para reportar el ICAM.

En cumplimiento con la planeación del muestreo correspondiente a la vigencia 2024, se recolectaron muestras en cada una de las estaciones o puntos de muestreo seleccionados en los departamentos con jurisdicción costera de Colombia, siguiendo los criterios establecidos en la metodología del ICAM (<https://icam-invemar.opendata.arcgis.com/>). No fue posible realizar la estimación del índice en algunas estaciones que no cumplieron con el número mínimo de variables requeridas, lo cual incide tanto en el número de registros reportados por departamento, como en el porcentaje de cobertura a escala nacional (Tabla 4).

Durante 2024, la tasa de cobertura de la operación estadística del ICAM fue del 83%, calculada con el número total de estaciones monitoreadas (218), frente al número de estaciones en las que fue posible calcular y reportar el ICAM (181). A nivel departamental, el porcentaje de registros reportados varió entre 59% y 100%. En los departamentos del **Atlántico, Chocó, Valle del Cauca y Nariño**, se logró una cobertura del **100%**, representando la mayor proporción de reportes; mientras que en San Andrés y Providencia (59%) y en La Guajira (68%), se obtuvieron los menores porcentajes de cobertura.

Por otra parte, en algunas estaciones las mediciones de las variables ortofosfatos ( $PO_4^{3-}$ ), nitratos ( $NO_3^-$ ), hidrocarburos totales (HPDD), clorofila a (CLA) y carbono orgánico total (COT), se encontraron por debajo del Límite de Cuantificación del Método (LCM) establecidos en las técnicas analíticas del laboratorio, lo que



representa datos no válidos, los cuales no fueron considerados en el cálculo del ICAM (Tabla 5). En total, el 11,8% de los 1589 datos recolectados durante 2024, fueron clasificados como no válidos. Las variables con mayor porcentaje de registros no válidos fueron HPDD (45,3%),  $\text{NO}_3^-$  (32,0%) y  $\text{PO}_4^{3-}$  (14,9%).

Tabla 5. Porcentaje de datos no válidos de la información recolectada y utilizada para el cálculo del ICAM, en los sitios que cumplieron con los criterios temáticos. Fuente: Elaboración propia.

<i>Variables que conforman el ICAM</i>	<i>Datos recolectados</i>	<i>Datos no válidos</i>	<i>% datos no válidos</i>
<i>pH</i> (unidades)	181	0	0,0%
Ortofosfatos ( $\mu\text{g P-PO}_4^{3-}/\text{L}$ )	181	27	14,9%
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	181	0	0,0%
Nitratos ( $\mu\text{g N-NO}_3^-/\text{L}$ )	181	58	32,0%
Oxígeno disuelto (mg $\text{O}_2/\text{L}$ )	181	0	0,0%
Hidrocarburos del petróleo disueltos o dispersos - HPDD ( $\mu\text{g/L}$ equivalentes de criseno)	159	72	45,3%
Carbono Orgánico Total (mg/L)	170	22	12,9%
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL)	181	0	0,0%
Clorofila a ( $\mu\text{g/L}$ )	174	8	4,6%
<b>TOTAL</b>	<b>1589</b>	<b>187</b>	<b>11,8%</b>

## Limitaciones del Indicador

El ICAM está formulado para estimar la calidad del agua marina y costera con fines de preservación de flora y fauna. Se recomienda excluir aplicaciones en aguas típicamente continentales, teniendo en cuenta que las características del agua dulce o salmueras, no son compatibles con las que determina este índice, y los resultados no estarían acorde con la calidad esperada.

Para calcular el ICAM no debe existir ausencia de datos; sin embargo, la ecuación de agregación permite soportar el cálculo del índice con un mínimo de seis (6) variables, donde el resultado del ICAM tendrá un margen de confianza mayor o igual al 70%, lo cual dependerá de la ponderación de la variable ausente en la estimación del ICAM.

## Interpretación de Resultados

### Análisis Nacional

La Tabla 6 presenta el número de registros asociados al estado de la calidad de las aguas marinas y costeras en las regiones Caribe y Pacífico de Colombia, correspondientes a los sitios donde fue factible recolectar datos de las características fisicoquímicas y microbiológicas necesarias para la estimación del índice de calidad de aguas marinas y costeras (ICAM), con fines de preservación de la fauna y flora. A partir de estos datos, se consolida la información estadística anual con el número de registros obtenidos en cada una de las categorías de calidad del ICAM (óptima, adecuada, aceptable, inadecuada y pésima),



considerando un análisis comparativo a escala departamental, regional y nacional ([Vivas -aguas et al., 2025a](#)).

Tabla 6. Número de registros del índice de calidad de aguas marinas y costeras - ICAM reportados para el año 2024 a escala nacional, por regiones Caribe y Pacífico y por departamentos. NM = no medido.

Área	Departamento	Categorías de calidad					Total general
		Óptima	Adecuada	Aceptable	Inadecuada	Pésima	
Pacífico	Nariño	1	6	9	1	1	18
	Cauca	NM	NM	NM	NM	NM	NM
	Valle del Cauca	-	12	2	1	-	15
	Chocó	2	7	2	1	-	12
	<b>Total Pacífico</b>	<b>3</b>	<b>25</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>45</b>
Caribe	Antioquia	-	8	4	-	-	12
	Córdoba	1	13	5	6	-	25
	Sucre	-	6	2	5	1	14
	Bolívar	-	10	2	-	-	12
	Atlántico	-	5	3	4	-	12
	Magdalena	1	13	7	10	4	35
	La Guajira	-	6	6	1	-	13
	San Andrés y Providencia	3	5	1	4	-	13
<b>Total Caribe</b>	<b>5</b>	<b>66</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>5</b>	<b>136</b>	
<b>Total nacional</b>	<b>8</b>	<b>91</b>	<b>43</b>	<b>33</b>	<b>6</b>	<b>181</b>	

A escala nacional, la calidad del agua marina y costera destinada a la preservación de flora y fauna, presentó una amplia variabilidad entre óptima y pésima, con valores del ICAM que oscilaron entre 13,6 y 95,9, y con un promedio de  $66,3 \pm 19,5$ . De los 181 registros analizados, el 4,4% correspondió a calidad óptima, el 50% adecuada, el 24% a aceptable, el 18% a inadecuada y el 3,3% a pésima (Figura 1). Estos resultados demuestran que más de la mitad de los sitios evaluados (54,7%) presentaron características favorables (óptima y adecuada). Sin embargo, el 21,5% se presentó condiciones no aptas para fines de preservación de flora y fauna, al ubicarse en las categorías inadecuada y pésima.



Figura 1. A) Porcentaje (%) de estaciones de monitoreo en aguas marinas y costeras en cada una de las categorías del índice ICAM reportadas en el período 2018 al 2024. B) Tendencia en el comportamiento de la proporción de estaciones por categoría de calidad en el periodo 2018 a 2024.

Al comparar los resultados del ICAM en los últimos años (excluyendo 2020, debido al muestreo atípico por la pandemia del COVID-19), se observa una variación en la proporción de estaciones de mejor calidad clasificadas dentro de las categorías óptima y adecuada. En 2018 representaban el 66,1% del total, disminuyendo a 52,4% en 2019 y descendió más a 43,7% en 2021. den el 2022 se observó una tendencia

de recuperación, alcanzando un 58,3%, seguido del 58,0% en 2023. No obstante, en 2024 se registró una disminución hasta 54,4% (Figura 2).

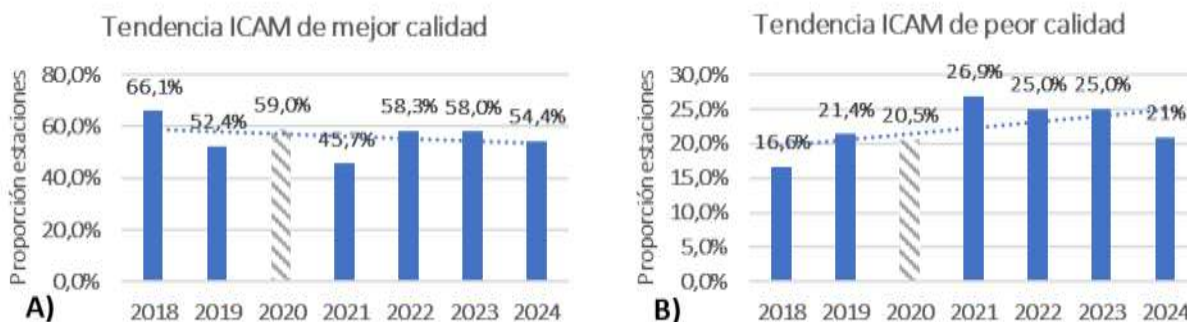


Figura 2. Comparativo de la tendencia y comportamiento de la proporción de estaciones de mejor calidad (A. categorías óptima y adecuada) y de peor calidad (B. categorías pésima e inadecuada) en el periodo 2018 a 2024.

Por otro lado, se observaron diferencias estadísticamente significativas en función del tipo de agua ( $p = 0.01323$ ). Las estaciones con características estuarinas presentaron en promedio, mejores condiciones de calidad ( $71,87 \pm 15,43$ ) en comparación con las aguas marinas ( $63,45 \pm 20,61$ ).

Así mismo, se encontraron diferencias en los valores del ICAM según el tipo de cuerpo de agua ( $p = 0,03082$ ), registrándose las medianas más altas en estaciones ubicadas en esteros (mediana = 86,99) y zonas insulares (mediana = 81,10). También se identificaron variaciones significativas según el tipo de paisaje ( $p = 0.003814$ ), observándose una mejor calidad del agua en zonas rurales (mediana = 76,49), seguidas por las áreas naturales (mediana = 73,48).

Por otra parte, el estado de protección mostró una diferencia altamente significativa ( $p = 0,00030$ ), con los valores más altos del ICAM registrados en estaciones ubicadas dentro de áreas con alguna figura de protección (mediana = 79,34).

## Contribución a instrumentos de política pública

A escala nacional, el ICAM (Figura 1A) contribuyó al seguimiento de instrumentos de política pública para la estrategia de implementación de los ODS en Colombia del CONPES 3918 con el indicador “*porcentaje de estaciones de monitoreo de aguas marinas con categorías entre aceptable y óptima*”, el cual obtuvo un valor de 78,5% para el año 2024 (Tabla 7).

Tabla 7. Contribución del ICAM al CONPES como instrumento de política nacional

Instrumentos de Política	Nombre indicador	Categorías ICAM utilizadas	Valor año 2024
CONPES 3918 "Estrategia ODS"	Porcentaje de estaciones de monitoreo de aguas marinas con categorías entre óptima y aceptable	Óptima, adecuada y aceptable	78,5%



## Análisis Regional

A escala regional, las mejores condiciones de calidad del agua marina y costera se presentaron en la región del Pacífico ( $72,4 \pm 15,7$ ) en comparación con el Caribe ( $64,3 \pm 20,1$ ). En el Pacífico el 62,3% de los sitios evaluados se ubicaron en categorías óptima y adecuada; en contraste con el 52,2% de sitios observados en la región Caribe. Al desagregar los resultados, en el Pacífico, el 55,6% de los registros correspondió a calidad adecuada y el 6,7% a calidad óptima; mientras que, en el Caribe, el 48,5% se clasificó en la categoría adecuada y solo el 3,7% en óptima (Figura 3).

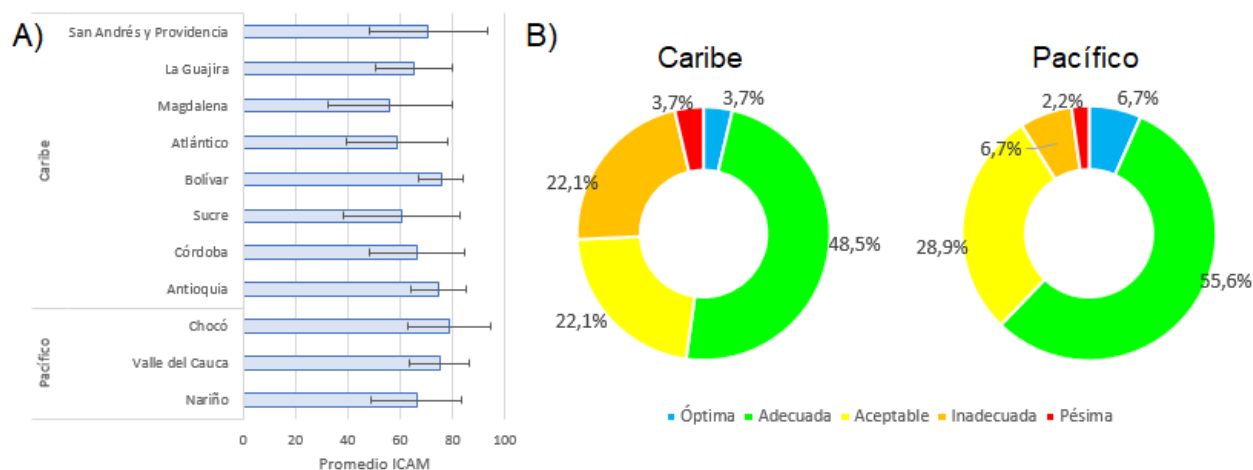


Figura 3. A) Valor del ICAM (promedio  $\pm$  desviación estándar) obtenidos en los departamentos de las regiones del Caribe y Pacífico de Colombia en el año 2024. B) Proporción de calidad del agua marina y costera en las regiones Caribe y Pacífico de acuerdo a los sitios evaluados en el año 2024.

A nivel espacial, las condiciones óptimas del agua, se observaron principalmente en el Caribe, en los departamentos de San Andrés y Providencia (3), Magdalena (1) y Córdoba (1); en tanto que, en el Pacífico, se registraron condiciones óptimas en los departamentos del Chocó (2) y Nariño (1), reflejando un comportamiento favorable en estas zonas costeras (Figura 4).

En contraste, el agua con pésima calidad se presentó en seis sitios, de los cuales cinco se encuentran en la región Caribe, con mayor concentración en el departamento del Magdalena (4 sitios), seguido por Sucre (1). En la región Pacífico, se reportó un único sitio con pésima calidad, ubicado en el departamento de Nariño (1).

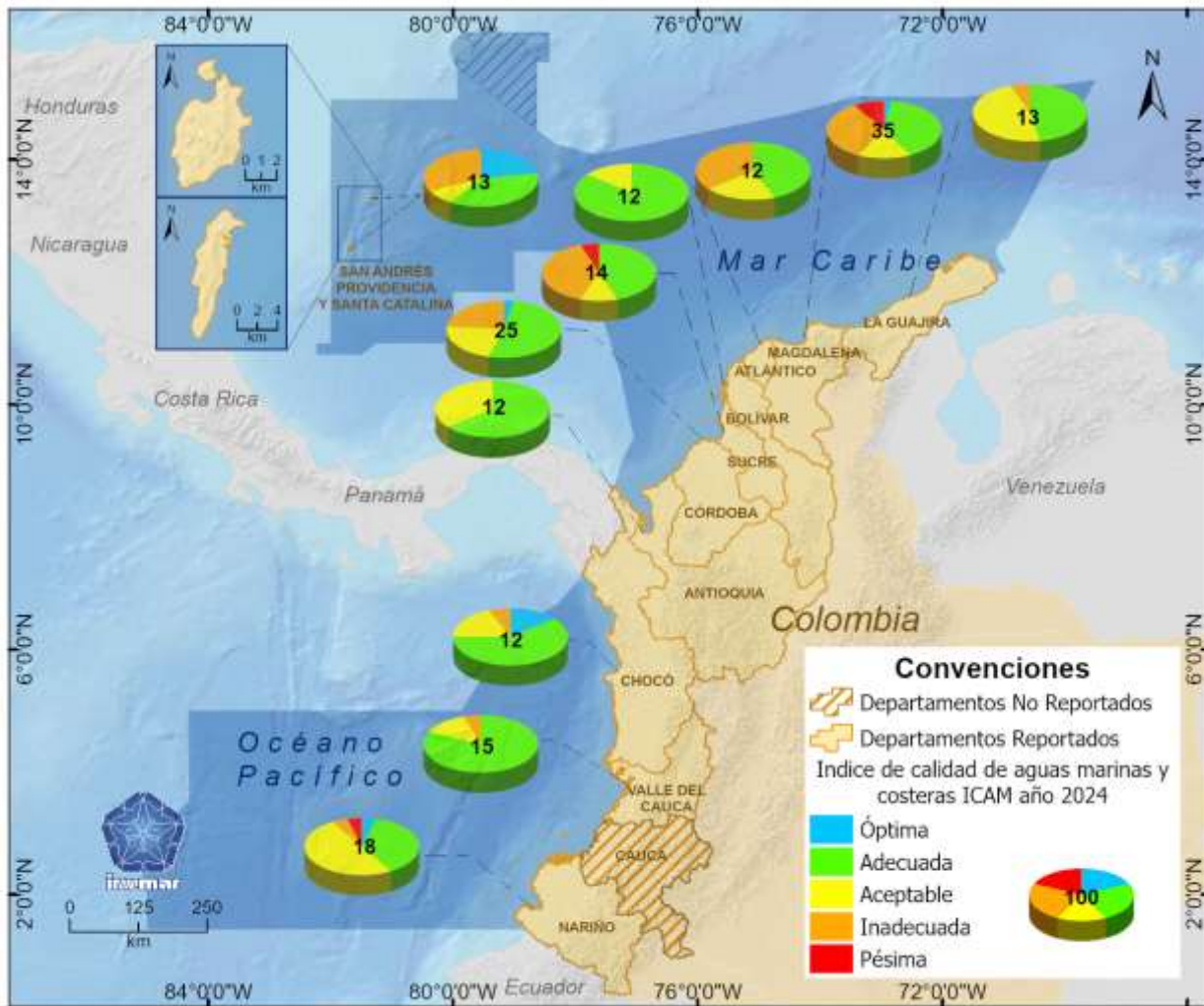


Figura 4. Representación del índice de calidad de s marinas y costeras – ICAM evaluado en los departamentos costeros de los litorales Caribe y Pacífico colombianos en el año 2024. El número en la gráfica indica el total de registros reportados. Elaborado por Janneth Andrea Beltrán. Labsis-INVEMAR.

## Análisis por Departamentos

En el año 2024, se observaron diferencias estadísticamente significativas en los valores del ICAM entre los 11 departamentos monitoreados ( $p = 0,01$ ), lo que indica variabilidad espacial en la calidad del agua marina y costera. En la región Caribe, los departamentos con mayor variabilidad en los valores del ICAM fueron Magdalena, Archipiélago de San Andrés y Providencia, y Sucre (Figura 5). En la región Pacífico, la mayor dispersión se observó en Nariño.

En general, los valores promedio más altos de ICAM, se registraron en el Archipiélago de San Andrés y Providencia ( $75,90 \pm 21,68$ ) en el Caribe insular; en el departamento de Antioquia ( $75,70 \pm 10,84$ ), en el Caribe continental; y en el departamento del Chocó ( $78,60 \pm 15,80$ ; Figura 5) en el Pacífico. Por el contrario, los departamentos del Magdalena ( $61,20 \pm 23,74$ ) y Atlántico ( $58,70 \pm 19,12$ ) registraron en promedio las



condiciones más desfavorables de calidad del agua marina en la región Caribe, con una mayor proporción de sitios en estado “inadecuado” o “pésimo” según el ICAM (Tabla 6).

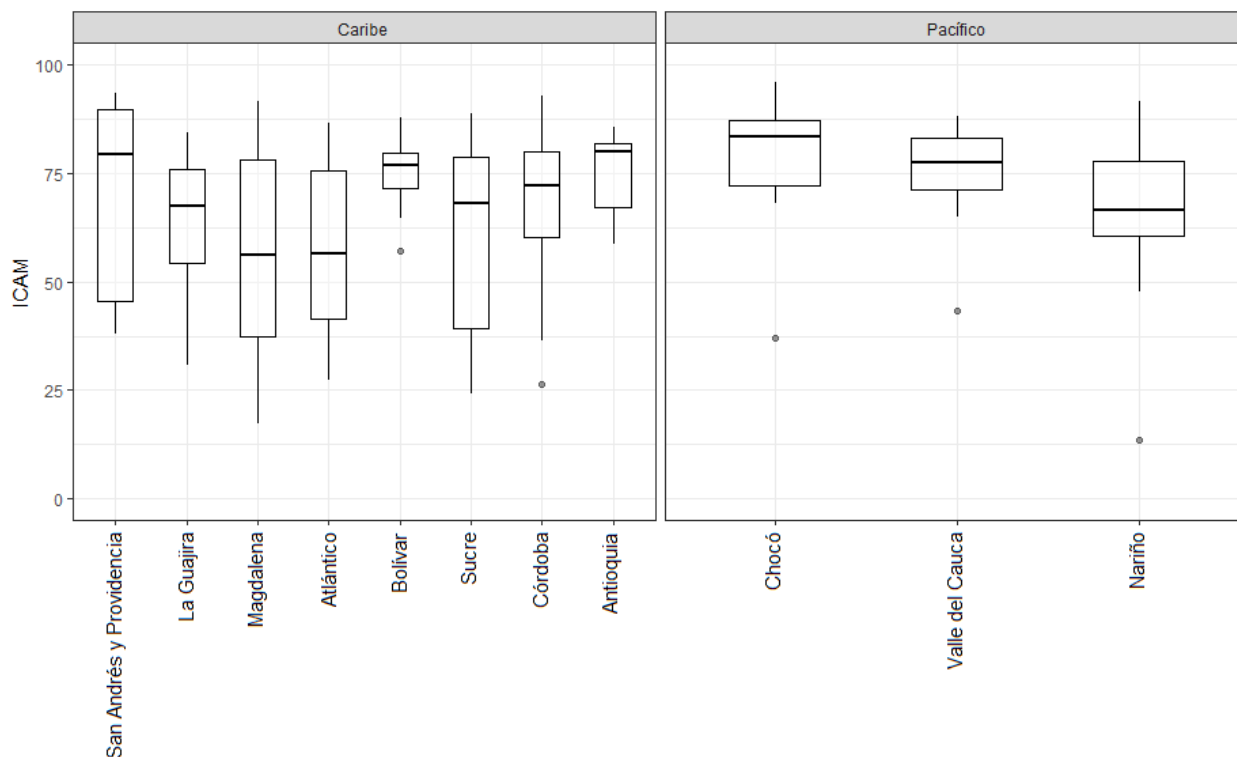


Figura 5. Comportamiento de la dispersión de los datos del índice de calidad de s marinas y costeras – ICAM evaluado en los departamentos costeros de los litorales Caribe y Pacífico colombianos en el año 2024.



## Archipiélago de San Andrés y Providencia y Santa Catalina

En junio de 2024, se reportaron 13 estaciones con mediciones del ICAM en las islas de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Los valores del ICAM oscilaron entre 37,8% y 93,5%. El 23,1% de las estaciones presentó calidad óptima, el 38% calidad adecuada, el 8% aceptable y el 31% calidad inadecuada; no se registraron sitios con pésima calidad (Figura 6). En comparación con el año 2023, se observó un aumento en el número de sitios con condiciones adecuadas de calidad del agua ([Vivas-aguas et al., 2024](#)). No obstante, algunas estaciones mostraron deterioro, como bahía Hooker manglar que pasó de una calidad aceptable en 2023 a inadecuada en 2024; y bahía El Cove que pasó de calidad adecuada a inadecuada (Figura 6). En contraste, la estación bahía Hooker plantas mejoró, pasando de calidad inadecuada en 2023 a aceptable en 2024 (Figura 6). Estas variaciones se atribuyen a las características de la dinámica marina de estas zonas, y a los vertidos directos de aguas residuales (sin pretratamiento), que traen altos niveles de nutrientes nitratos ( $N-NO_3^-$ ) y ortofosfatos ( $P-PO_4^{3-}$ ), y de coliformes Termotolerantes (CTE; Tabla 8; [Abdul azis et al., 2018](#)).

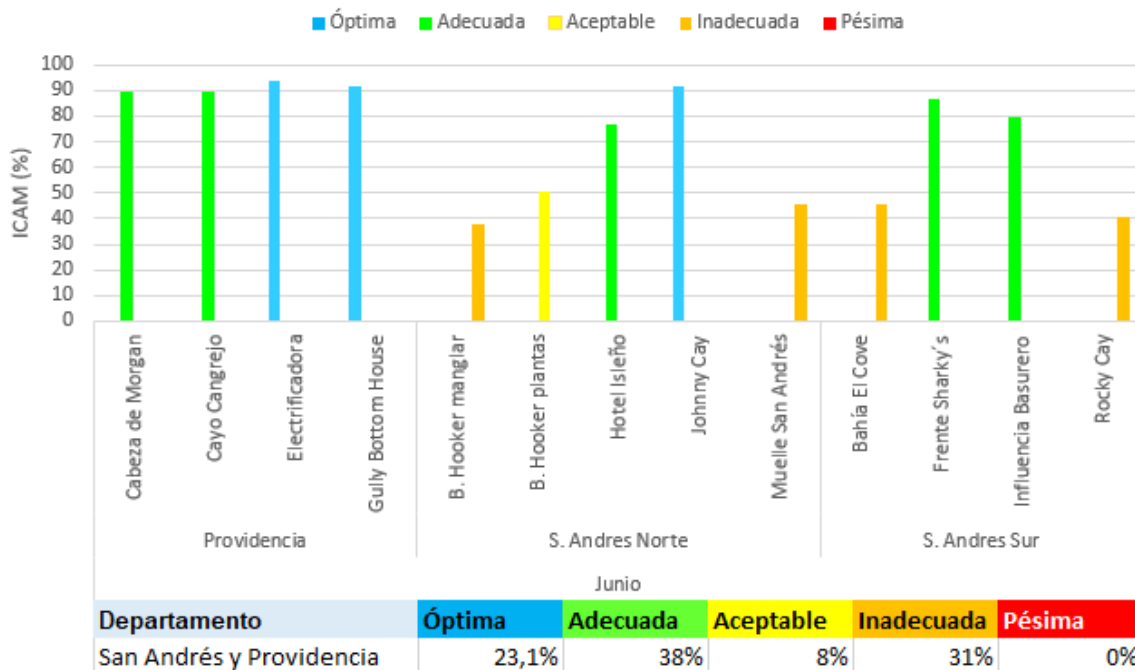


Figura 6. Calidad del agua estimada con el ICAM en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina en el año 2024.



Tabla 8. Resultados de los subíndices de calidad de las variables que integran el ICAM, calculado para las islas de San Andrés y Providencia en 2024.

Estación	pH	P_PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	SST	N_NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	OD	HPDD	COT	CTE	CLA	ICAM	Categoría	Tipo agua
B. Hooker manglar	91,8	46,5	85,8	1,0	59,1		77,4	11,4	89,2	37,9	Inadecuada	Estuarina
B. Hooker plantas	91,5	76,9	75,0	36,9	57,4	91,0	79,4	6,5	89,9	50,5	Aceptable	Estuarina
Muelle San Andrés	87,7	88,0	88,5	80,1	80,7	98,3	71,2	1,0	92,8	45,3	Inadecuada	Marina
Bahía El Cove	84,9	91,5	88,7	81,5	74,6	99,0	77,6	1,0	83,7	45,4	Inadecuada	Marina
Rocky Cay	88,4		82,6	85,4	74,6	99,2	80,1	0,8	94,8	40,4	Inadecuada	Marina
Hotel Isleño	93,5		95,5		56,9	96,9	79,1	59,1	95,6	76,5	Adecuada	Marina
Johnny Cay	92,6		95,9	87,7	80,8		94,9	99,5	98,1	91,5	Óptima	Marina
Influencia Basurero	87,3		97,6	91,0	77,1		86,3	53,8	99,3	79,4	Adecuada	Marina
Frente Sharky´s	87,7		97,8	88,2	80,0		72,7	99,5	99,0	86,8	Adecuada	Marina
Gully Bottom House	94,1	98,5	97,3		74,9		91,1	99,5	99,3	91,3	Óptima	Marina
Cayo Cangrejo	94,7		84,9	88,8	82,1		89,6	100,0	98,3	89,7	Adecuada	Marina
Electrificadora	92,4	98,6	97,7		89,5		85,1	100,0	98,1	93,6	Óptima	Marina
Cabeza de Morgan	94,3		97,3		72,4	95,1	86,1	100,0	96,2	89,5	Adecuada	Marina

## La Guajira

En junio de 2024, se reportaron 13 estaciones con mediciones del ICAM en el departamento de La Guajira, con valores del ICAM que oscilaron entre 30,7% y 84,5%. El 46,2% de las estaciones presentó calidad del agua marina y costera adecuada, el 46,2% aceptable, y el 7,7% restante fue clasificado como inadecuada (Figura 7). La mejor calidad se presentó en la alta Guajira, seguida de Guajira baja, y en la zona de Riohacha fue donde se observaron sitios con menor calidad. En comparación con 2023, se evidenció una disminución en el número de sitios con condiciones adecuadas ([Vivas-aguas et al., 2024](#)). Este cambio fue notable en las estaciones del Muelle de Riohacha, playa Riohacha y el vertimiento Riohacha, las cuales habían mostrado calidad adecuada (verde) en el muestreo de octubre 2023.

El cambio observado en la estación Muelle Riohacha, clasificada como calidad inadecuada en 2024, se relacionó con concentraciones elevadas de ortofosfatos (P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>), nitratos (N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) y coliformes Termotolerantes (CTE; Tabla 9). Estos resultados reflejan la influencia de vertimientos de aguas residuales y el arrastre de contaminantes desde la zona urbana cercana.

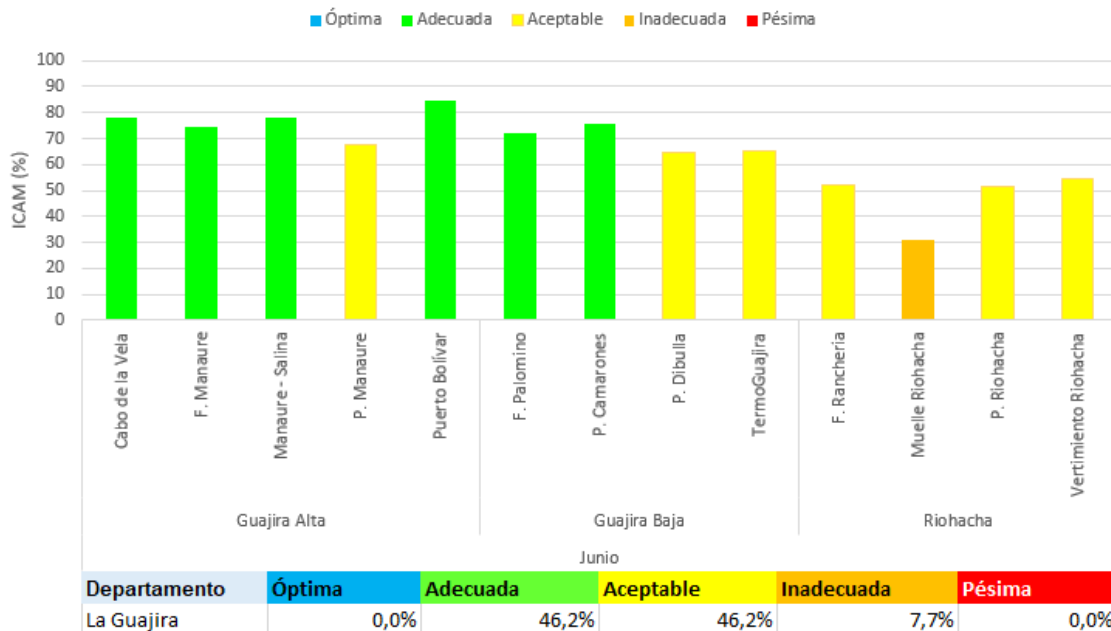


Figura 7. Calidad del agua estimada con el ICAM en el departamento de La Guajira en el año 2024. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Resultados de los subíndices de calidad de las variables que integran el ICAM, calculado para el departamento de La Guajira en 2024.

Estación	pH	P_PO4 <sup>3-</sup>	SST	N_NO <sup>3-</sup>	OD	HPDD	COT	CTE	CLA	ICAM	Categoría	Tipo agua
Manaure - Salina	87,3	98,4	73,2		80,0	99,1	41,4	88,4	84,9	78,2	Adecuada	Marina
Puerto Bolívar	81,3	94,3	74,7		90,6	99,2	67,0	88,4	61,5	84,5	Adecuada	Marina
F. Palomino	53,4	92,8	86,9	83,7	81,1		55,4	64,4	61,2	72,0	Adecuada	Marina
F. Ranchería	81,3	92,1	85,0	92,6	72,3		57,4	6,1	49,1	51,9	Aceptable	Marina
Muelle Riohacha	80,8	27,5	57,5	1,0	75,0		25,0	34,3	25,0	30,8	Inadecuada	Marina
P. Riohacha	79,3	88,9	71,7	89,2	78,9		25,0	13,7	35,3	51,3	Aceptable	Marina
Vertimiento Riohacha	80,3	97,8	75,5	92,4	72,4		49,4	10,1	25,0	54,5	Aceptable	Marina
Cabo de la Vela	89,1		59,8		84,4	99,2	54,4	91,2	37,8	78,1	Adecuada	Marina
P. Manaure	84,9	98,7	65,4		84,0		25,0	80,8	56,4	67,5	Aceptable	Marina
F. Manaure	88,8	98,7	71,0		80,7		37,6	90,7	89,3	74,5	Adecuada	Marina
TermoGuajira	30,3	98,3	66,1		76,3		54,4	86,0	25,0	65,2	Aceptable	Marina
P. Dibulla	76,2	98,2	80,5		75,3		39,7	43,7	25,0	64,9	Aceptable	Marina
P. Camarones	85,7		83,1		80,0	98,8	34,5	99,1	25,0	75,9	Adecuada	Marina



## Magdalena

Entre enero y marzo de 2024, se reportaron 35 registros del ICAM calculados para 29 estaciones del departamento del Magdalena. Los valores del ICAM oscilaron entre 17,3% y 91,8%. El 2,9% de las estaciones presentó calidad óptima, el 37,1% calidad adecuada, el 20,0% aceptable, el 28,6% inadecuada y el 11,4% mostró una calidad pésima del agua marina (Figura 8). La mejor calidad se presentó en las estaciones de las zonas de Buritaca y del Parque Nacional Natural Tayrona, siendo el frente del río Don Diego el sitio donde se registró calidad óptima. En contraste, la zona de Santa Marta, mostró los sitios de peor calidad de manera recurrente, tanto en el muestreo de enero como en marzo de 2024. Particularmente en las estaciones de la Boya 2, muelle de Cabotaje (calle 10), el Colector Pluvial Bastidas y la playa del Rodadero que presentaron pésima calidad del agua para la preservación de la flora y fauna en el muestreo de marzo 2024.

En comparación con 2023, las zonas de Buritaca y del Parque Tayrona se mantienen con mejor calidad ([Vivas-Aguas et al., 2024](#)). Por otro lado, la zona de Santa Marta mantiene una baja calidad, representadas en las estaciones de los frentes de los ríos F. Gaira y F. Manzanares y del muelle de cabotaje (calle 10) ([Vivas-Aguas et al., 2023](#); [INVEMAR, 2024](#)).

Este deterioro de la calidad del agua está asociado con las altas concentraciones de ortofosfatos ( $P-PO_4^{3-}$ ), nitratos ( $N-NO_3$ ), clorofila a (CLA), carbono orgánico total (COT) y coliformes Termotolerantes (CTE; Tabla 10), los cuales son indicadores de contaminación por vertimientos de aguas residuales domésticas, descargas urbanas y escorrentías provenientes de zonas agrarias y rurales. Esta situación que se presenta de manera recurrente, requiere atención por parte de las autoridades competentes, ya que representa un riesgo para la biodiversidad y los servicios ecosistémicos ([Reyes y Fontalvo, 2020](#)), además de afectar negativamente el aprovechamiento turístico y recreativo de zonas emblemáticas como El Rodadero y Buritaca, así como las actividades portuarias y de transporte marítimo en el sector del Muelle de Cabotaje, sectores que dependen en gran medida de la calidad ambiental para su funcionamiento y sostenibilidad.

---

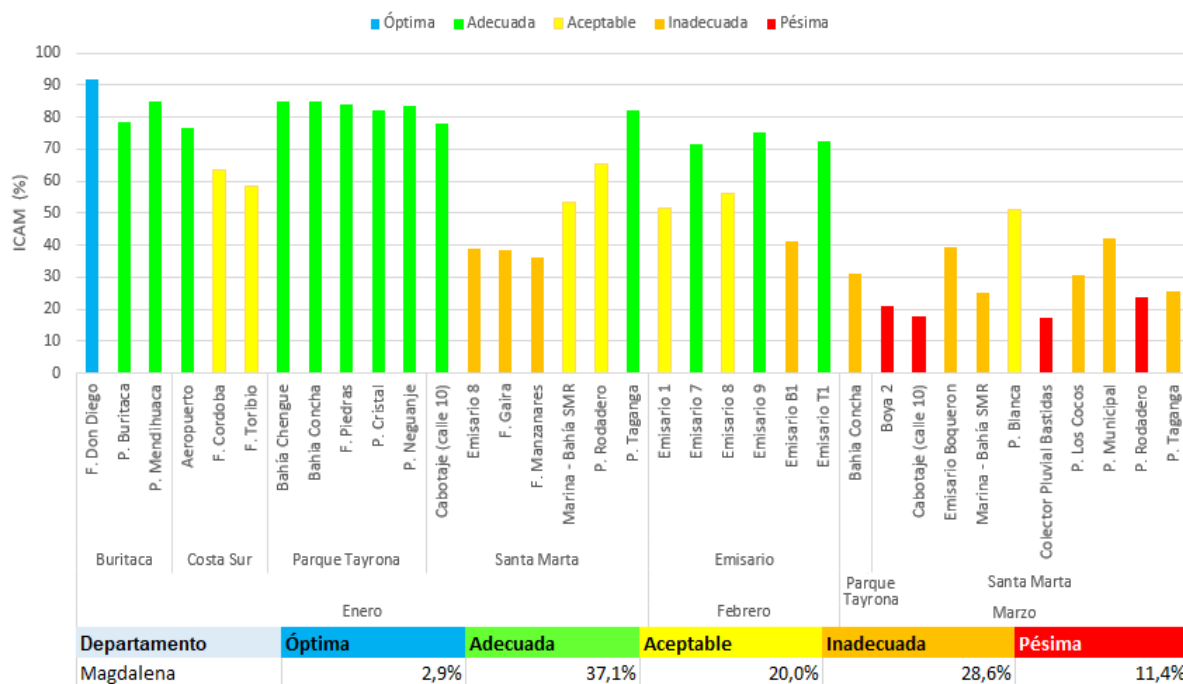


Figura 8. Calidad del agua estimada con el ICAM en el departamento del Magdalena en el año 2024. Fuente: Elaboración propia.



Tabla 10. Resultados de los subíndices de calidad de las variables que integran el ICAM, calculado para el departamento del Magdalena en 2024.

Estación	Mes	pH	P_PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	SST	N_NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	OD	HPDD	COT	CTE	CLA	ICAM	Categoría	Tipo agua	
Cabotaje (calle 10)	Enero	83,6	92,0	89,9	92,7	87,2	98,3	43,0	64,4	94,8	78,2	Adecuada	Marina	
Marina - Bahía SMR		87,3	67,9	96,1	77,2	83,7	98,9	40,7	6,1	99,2	53,3	Aceptable	Marina	
F. Toribio		90,1	84,4	73,6	85,2	72,7	99,1	29,4	17,8	25,0	58,4	Aceptable	Marina	
Emisario 8		84,5	55,2	91,0	89,7	79,3	99,1	32,6	1,0	88,1	39,0	Inadecuada	Marina	
P. Mendihuaca		86,1	98,0	88,1	91,7	88,0		54,0	98,3	63,0	84,7	Adecuada	Marina	
F. Piedras		86,5	97,4	93,1	90,0	87,1		53,6	93,3	97,9	84,2	Adecuada	Marina	
Bahía Concha		87,3	98,4	94,5	91,6	85,9		50,4	100,0	43,7	84,7	Adecuada	Marina	
F. Gaira		83,6	93,9	81,9	90,0	84,9		42,8	1,0	55,8	38,3	Inadecuada	Marina	
F. Manzanares		83,1	84,3	93,1	69,6	83,9		43,0	0,8	98,3	36,3	Inadecuada	Marina	
P. Taganga		83,1	98,6	91,8	89,6	85,9		48,4	93,3	97,4	82,2	Adecuada	Marina	
F. Córdoba		90,7	87,8	74,0	89,6	72,4		30,0	43,7	25,0	63,7	Aceptable	Marina	
F. Don Diego		88,4	98,2	91,5	92,9	86,6			95,0	85,3	91,8	Óptima	Marina	
P. Buritaca		83,1	94,3	76,2	92,1	84,4			53,8	82,9	78,3	Adecuada	Marina	
Bahía Chengue		86,5	97,9	91,1		96,0		49,6	100,0	96,7	85,0	Adecuada	Marina	
P. Neguanje		85,7	98,2	93,9		88,3		47,9	100,0	63,0	83,4	Adecuada	Marina	
P. Cristal		87,7	97,6	93,4		88,6		45,2	95,0	63,0	82,0	Adecuada	Marina	
Aeropuerto		87,3	89,7	82,5	89,4	72,4			53,8		76,5	Adecuada	Marina	
P. Rodadero		83,6	98,3	92,1		85,0		50,2	26,5	95,3	65,5	Aceptable	Marina	
Emisario 8		93,5	95,7	95,3	75,9	74,6		55,6	8,7		56,3	Aceptable	Marina	
Emisario T1		93,2	98,0	93,7	73,4	74,0		48,6	49,4		72,4	Adecuada	Marina	
Emisario 9	95,7	96,3	94,6	76,0	74,0		49,6	59,1		75,2	Adecuada	Marina		
Emisario 1	95,7	65,2	94,7	72,4	69,5		42,8	10,1		51,8	Aceptable	Marina		
Emisario 7	90,4	81,6	94,1	74,5	72,0		46,3	59,1		71,6	Adecuada	Marina		
Emisario B1	87,7	98,2	92,8	69,2	73,0		45,0	1,7		41,0	Inadecuada	Marina		
Bahia Concha	86,9	1,0	77,8	96,9	84,0			17,8		31,0	Inadecuada	Marina		
Cabotaje (calle 10)	87,7	1,0	81,3	97,6	76,4			1,0	87,7	17,9	Pésima	Marina		
Marina - Bahía SMR	92,6	1,0	71,6	80,2	85,3			6,1		25,1	Inadecuada	Marina		
P. Rodadero	86,9	3,6	91,9	95,4	95,5			1,0		23,5	Pésima	Marina		
P. Municipal	86,9	5,5	78,2	85,1	96,9			17,8		41,9	Inadecuada	Marina		
P. Taganga	86,9	2,4	77,1	7,3	97,7			45,0		25,4	Inadecuada	Marina		
Boya 2	85,3	2,0	83,2	97,0	96,0			1,0	75,1	21,1	Pésima	Marina		
P. Blanca	90,1	3,4	73,3	98,2	81,6			95,7		51,1	Aceptable	Marina		
P. Los Cocos	88,1	1,0	79,1	96,7	97,1			13,7	51,1	30,7	Inadecuada	Marina		
Emisario Boquerón	84,5	3,2	83,2	95,5	83,1			23,3	73,5	39,5	Inadecuada	Marina		
Colector Pluvial Bastidas	84,5	1,0	71,0	97,2	85,3			0,8		17,3	Pésima	Marina		
	Febrero													
	Marzo													



## Atlántico

En septiembre de 2024, se reportó el ICAM en 12 estaciones del departamento del Atlántico. Los valores del ICAM oscilaron entre 27,4% y 86,5%. El 41,7% de las estaciones presentó calidad adecuada, el 25% aceptable y el 33,3% calidad inadecuada del agua marina y costera (Figura 9). Los sitios con menor calidad (inadecuada) se presentaron en ciénaga de Balboa2, Bocas de Ceniza y las playas de Pradomar y Puerto Colombia.

En comparación con el 2023, se evidenciaron cambios en la calidad del agua ([Vivas-Aguas et al., 2024](#)), especialmente en las estaciones de P. Velero y P. Puerto Colombia, que en el año anterior habían mostrado calidad adecuada. Por su parte, estaciones como P. Salgar, Bocas de Ceniza, C. Mallorquín-Playa y C. Balboa 2 han presentado de manera recurrente condiciones aceptables e inadecuadas ([INVEMAR, 2024](#)).

Las estaciones clasificadas con calidad inadecuada estuvieron asociadas a altas concentraciones de nitratos ( $N-NO_3^-$ ), ortofosfatos ( $P-PO_4^{3-}$ ) y coliformes Termotolerantes (CTE) (

Tabla 11), variables que reflejan el impacto de diversas actividades humanas, principalmente vertimientos de aguas residuales domésticas, escorrentías urbanas y turismo que se presentan en esta zona costera. En particular, las escorrentías agrarias locales tienen una incidencia limitada, siendo el río Magdalena la principal fuente de contaminación difusa agrícola y pecuaria, al transportar desde el interior del país cargas de nutrientes, materia orgánica y microorganismos que terminan descargándose en Bocas de Ceniza, afectando la calidad ambiental de las zonas costeras cercanas ([Sherchan et al., 2022](#)). Adicionalmente, hay baja cobertura del sistema de alcantarillado, y en algunos casos carencia del servicio de acueducto en municipios como Tubará y Acosta ([Superservicios, 2020](#)).

---

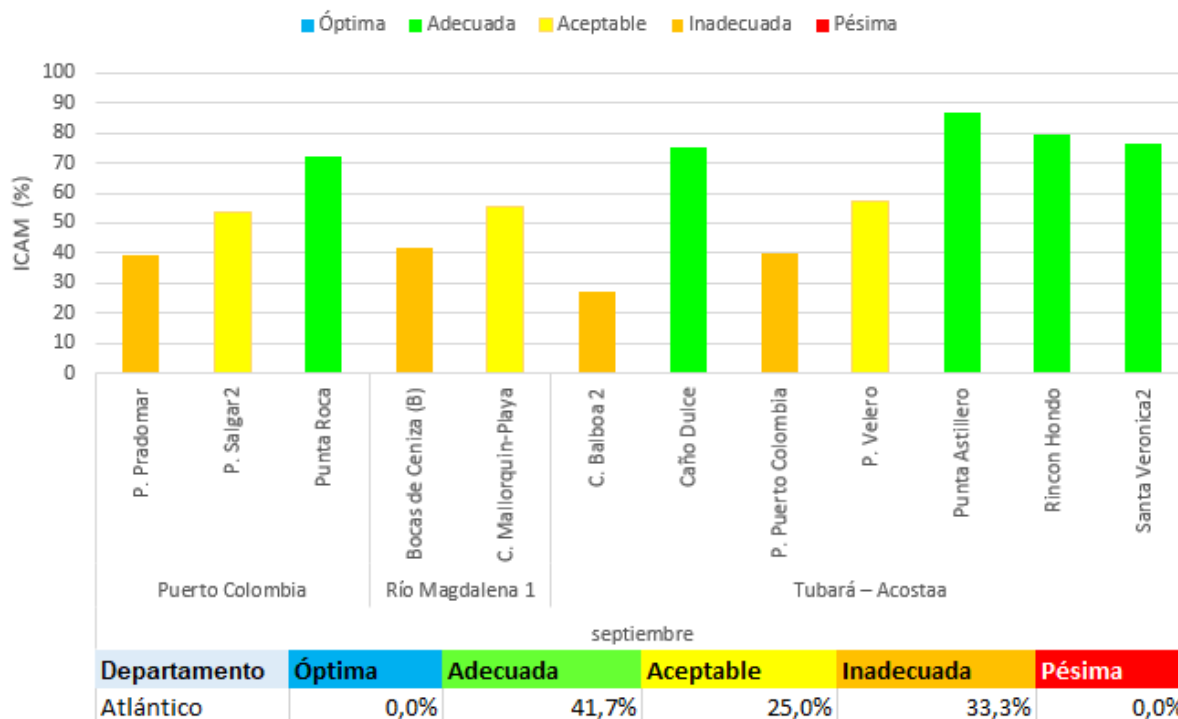


Figura 9. Calidad del agua estimada con el ICAM en el departamento del Atlántico en el año 2024. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Resultados de los subíndices de calidad de las variables que integran el ICAM, calculado para el departamento del Atlántico en 2024.

Estación	pH	P_PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	SST	N_NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	OD	HPDD	COT	CTE	CLA	ICAM	Categoría	Tipo agua
Bocas de Ceniza (B)	74,6	92,1	66,5	1,0	65,3	95,5	92,5	13,2	98,4	41,8	Inadecuada	Estuarina
C. Mallorquín-Playa	97,8	23,6	88,8	86,0	98,5	96,2	93,9	13,2	47,9	55,6	Aceptable	Estuarina
P. Salgar2	61,3	97,8	69,4	89,7	79,9	97,7		6,1	70,0	53,4	Aceptable	Marina
Santa Veronica2	55,8	97,6	45,0	88,2	78,4	99,2		88,4	54,0	76,1	Adecuada	Marina
P. Puerto Colombia	78,3	78,2	64,9	91,9	81,2	97,5		1,0	25,0	39,9	Inadecuada	Marina
C. Balboa 2	97,9	98,4	1,0		92,9	89,0	25,0	6,5	100,0	27,4	Inadecuada	Estuarina
Punta Roca	57,6	93,1	52,2		80,3	97,9		64,4	25,0	72,4	Adecuada	Marina
P. Pradomar	80,8		70,7		91,2	97,3	95,2	1,0	25,0	39,4	Inadecuada	Marina
Caño Dulce	62,5	97,0	79,2		79,5	97,1		51,9	86,9	75,4	Adecuada	Marina
Punta Astillero	73,0	98,3	75,8		80,7	95,6		100,0	58,2	86,5	Adecuada	Marina
Rincón Hondo	91,0		83,4		79,1	96,6	84,7	96,3	50,9	79,7	Adecuada	Estuarina
P. Velero	60,7	97,6	45,7		81,6	99,1		17,8	55,8	57,4	Aceptable	Marina

## Bolívar

En abril de 2024, se reportaron 12 estaciones con mediciones del ICAM en el departamento de Bolívar. Los valores del ICAM oscilaron entre 57,2% y 87,8%. El 83,3% de las estaciones presentaron calidad adecuada y el 16,7% aceptable (Figura 10). En comparación con 2023, se destaca el caso de la estación F. Emisario que pasó de calidad inadecuada a calidad adecuada en 2024, lo que refleja una mejoría en las condiciones ambientales y un entorno más favorable para la preservación de la flora y fauna marina (Vivas-Aguas et al., 2024).

Las variables de clorofila a (CLA), carbono orgánico total (COT) y coliformes Termotolerantes (CTE) fueron las que mostraron menor calidad en los subíndices calculados a partir de las concentraciones (Tabla 12); sin embargo, solo se vio afectado el resultado final del ICAM, de manera leve en las estaciones de P. Marbella y ciénaga las Quintas P01.

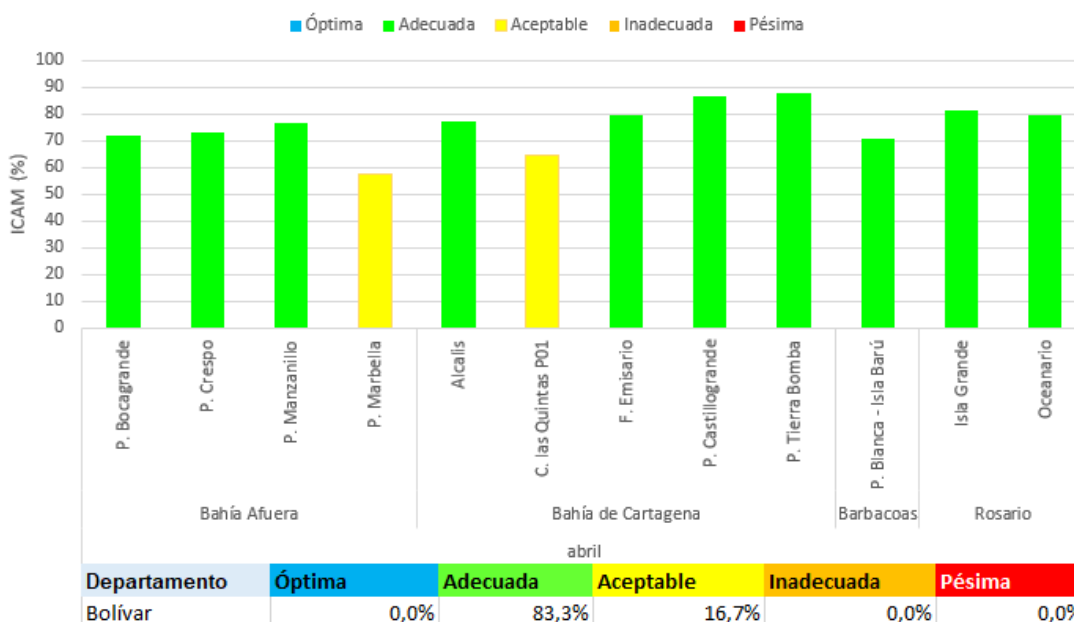


Figura 10. Calidad del agua estimada con el ICAM en el departamento de Bolívar en el año 2024. Fuente: Elaboración propia.



Tabla 12. Resultados de los subíndices de calidad de las variables que integran el ICAM, calculado para el departamento de Bolívar en 2024.

Estación	pH	P_PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	SST	N_NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	OD	HPDD	COT	CTE	CLA	ICAM	Categoría	Tipo agua
F. Emisario	97,6	59,1	97,6	72,9	63,9		90,5	71,8	99,2	79,5	Adecuada	Estuarina
Álcalis	97,2	68,6	95,0	52,9	51,8	97,3	88,4	91,9	90,7	77,3	Adecuada	Estuarina
P. Manzanillo	90,4	96,4	86,8	92,4	81,2		45,6	64,4	57,1	76,3	Adecuada	Marina
P. Marbella	90,4	96,2	78,0	90,6	81,5		38,1	13,7	48,2	57,2	Aceptable	Marina
P. Bocagrande	90,4	96,7	85,2	88,1	82,2		37,6	54,8	25,0	72,0	Adecuada	Marina
P. Castillogrande	98,0		96,2	99,4	80,1		83,7	93,4	66,7	86,8	Adecuada	Estuarina
P. Tierra Bomba	98,0		93,5	82,5	67,6	98,5	88,7	96,9	96,8	87,8	Adecuada	Estuarina
C. las Quintas P01	96,9	60,9	83,8		68,6	87,9	91,2	52,5	29,3	64,7	Aceptable	Estuarina
Isla Grande	90,7		86,5	92,9	77,5	97,7	44,5	100,0	99,0	81,1	Adecuada	Marina
P. Crespo	90,4	97,1	80,8		81,1		35,5	75,8	37,3	73,1	Adecuada	Marina
Oceanario P. Blanca - Isla Barú	91,6		83,8	88,6	80,4		46,9	100,0	99,0	79,3	Adecuada	Marina
	90,7		82,5	88,0	77,0		46,3	59,1	97,9	70,9	Adecuada	Marina

## Sucre

En mayo de 2024, se reportaron 14 estaciones medidas con el ICAM en el departamento de Sucre, que oscilaron entre 24,3% y 88,8%. El 42,9% de las estaciones presentó calidad del agua adecuada, el 14,3% aceptable, el 35,7% inadecuada y el 7,1% pésima calidad (Figura 11). La zona de San Onofre mostró la mejor calidad del agua marina, a diferencia de la zona de Tolú y Coveñas, que presentó el mayor número de sitios con calidad del agua marina inadecuada y pésima.

En comparación con 2023, se destacan los resultados de la estación hotel Montecarlo que en los tres últimos años mantuvo la calidad inadecuada del agua marina, de manera recurrente ([Vivas-Aguas et al., 2023; 2024](#)). La estación C. La Caimanera, pasó de calidad inadecuada en 2023 a aceptable en 2024; la estación Coveñas Coquerita mostró deterioro, pasando de calidad adecuada en 2023 a aceptable en 2024. La estación P. Berrugas fue la única que presentó calidad pésima.

Las estaciones clasificadas con calidad inadecuada y pésima estuvieron asociadas con altas concentraciones de coliformes Termotolerantes (CTE) y nitratos (N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), y en menor medida con la clorofila a (CLA) y carbono orgánico total (COT; Tabla 13), los cuales se relacionan con contaminación antrópica, que afectan negativamente la calidad del agua. Cabe destacar que estos resultados son consistentes con los reportes de años anteriores (2021, 2022 y 2023), lo cual evidencia una persistencia de las presiones ambientales sobre esta zona costera ([INVEMAR, 2024](#)).

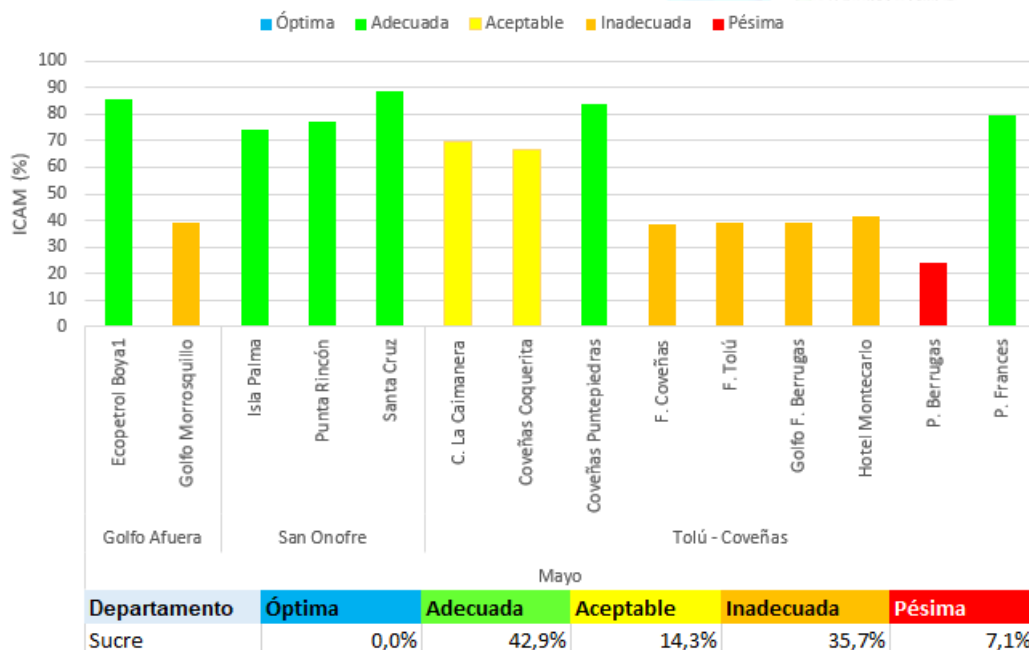


Figura 11. Calidad del agua estimada con el ICAM en el departamento de Sucre en el año 2024. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Resultados de los subíndices de calidad de las variables que integran el ICAM, calculado para el departamento de Sucre en 2024.

Estación	pH	P_PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	SST	N_NO <sup>3-</sup>	OD	HPDD	COT	CTE	CLA	ICAM	Categoría	Tipo agua
P. Berrugas Hotel Montecarlo	95,6	52,4	76,4	1,0	69,0	98,9	25,0	1,0	52,2	24,3	Pésima	Marina
Isla Palma Coveñas	74,1	85,1	53,9	92,6	73,1	97,3	71,0	1,0	25,0	41,5	Inadecuada	Marina
Coquerita C. La Caimanera	91,0	97,4	95,0	88,6	76,8		56,0	43,7	93,5	74,0	Adecuada	Marina
P. Frances	56,4	90,1	76,6		96,8	97,8	46,9	34,3	25,0	66,6	Aceptable	Marina
Santa Cruz	94,9	60,7	87,4		31,4	97,4	75,2	91,0	88,7	69,4	Aceptable	Estuarina
Punta Rincón	80,3	95,2	80,0		90,3	85,9	49,0	85,7	25,0	79,6	Adecuada	Marina
Ecopetrol Boya1	90,1	98,4	96,2		83,5		82,5	86,0	89,6	88,8	Adecuada	Marina
Golfo Morrosquillo	91,3		94,3	89,5	75,0		67,4	59,1	89,3	77,0	Adecuada	Marina
Golfo F. Coveñas	89,8	98,4	95,4		82,1		62,9	93,3	93,2	85,7	Adecuada	Marina
F. Tolú	90,7	98,3	98,0		81,5		72,1	1,0	98,1	39,4	Inadecuada	Marina
Coveñas Puntepedras	90,4	98,4	96,3		80,8		63,1	1,0	89,3	38,4	Inadecuada	Marina
Golfo F. Berrugas	90,4	97,9	96,7		81,7		81,3	0,8	93,5	38,8	Inadecuada	Marina
Hotel Montecarlo	66,1		83,3		89,8	97,6	73,5	95,7	60,6	84,0	Adecuada	Marina
P. Berrugas	91,0	97,3	96,7		81,9		72,1	1,0	89,3	39,3	Inadecuada	Marina



## Córdoba

En el departamento de Córdoba se reportaron los resultados del ICAM en 13 estaciones en los meses de mayo y octubre de 2024, con valores que oscilaron entre 26,2% y 92,9% (Figura 12). El 4,0% de las estaciones obtuvo óptima calidad, el 52,0% calidad adecuada, el 20,0% aceptable, el 24,0% inadecuada; no se presentaron sitios con pésima calidad del agua marina.

En términos generales, se presentaron mejores condiciones del agua en el muestreo de mayo en comparación con octubre, con cambios notables en las estaciones de la zona de San Antero – Cispatá, donde solo la estación en punta Rula se mantuvo igual con adecuada calidad del agua. En particular, las estaciones de Playa Blanca y F. Agrotijo, mejoraron su calidad en octubre, pasando de condiciones inadecuada y aceptable respectivamente, en mayo a calidad adecuada. Por el contrario, las estaciones de C. Bahía Cispatá, C. Soledad y F. Tinajones bajaron su calidad, pasando de calidad adecuada en mayo, a condiciones aceptables e inadecuadas en octubre (Figura 12).

Las categorías de calidad inadecuada y aceptable observadas en ambos meses se asociaron principalmente a las altas concentraciones de nitratos ( $N-NO_3^-$ ) y Coliformes Termotolerantes (CTE); relacionadas con la escorrentía rural y urbana, y a las descargas de fuentes difusas provenientes de la cuenca del río Sinú que afecta las áreas costeras (INVEMAR, 2024).

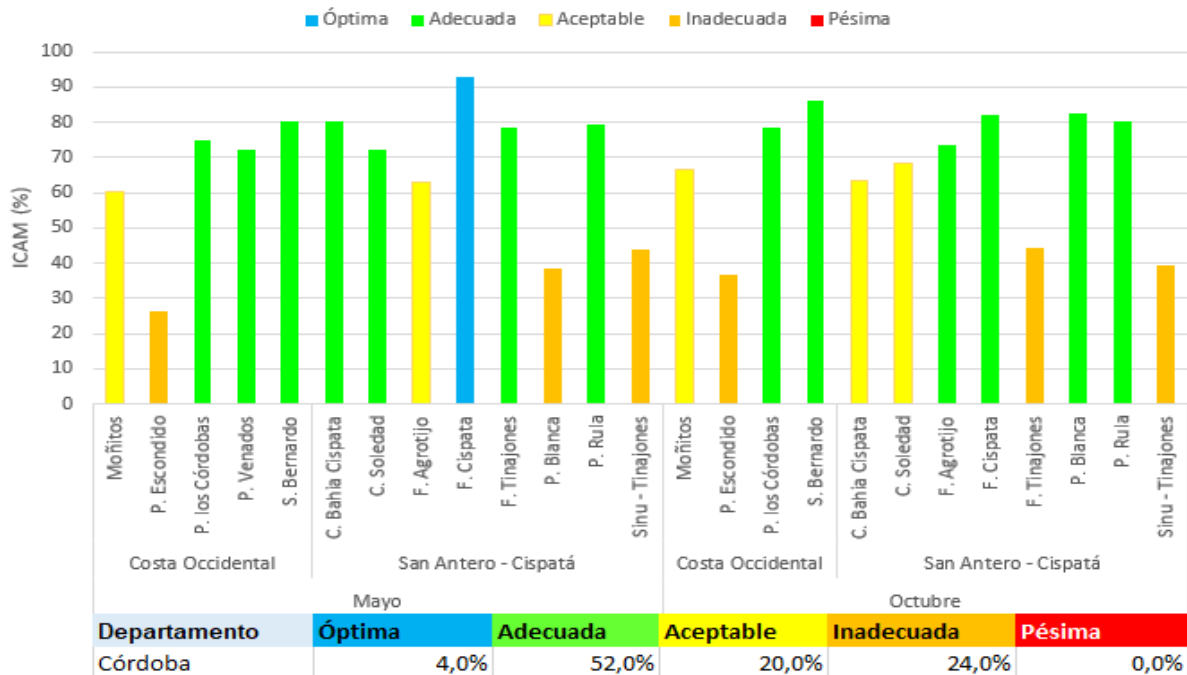


Figura 12. Calidad del agua estimada con el ICAM en el departamento de Córdoba en el año 2024. Fuente: Elaboración propia.



Tabla 14. Resultados de los subíndices de calidad de las variables que integran el ICAM, calculado para el departamento de Córdoba en 2024.

Estación	Mes	pH	P_PO4 <sup>3-</sup>	SST	N_NO3 <sup>-</sup>	OD	HPDD	COT	CTE	CLA	ICAM	Categoría	Tipo agua	
C. Bahía Cispatá	Mayo	93,4	66,5	92,2	98,2	53,6	94,5	85,4	92,2	83,7	80,1	Adecuada	Estuarina	
F. Tinajones		98,2	55,7	89,9	39,8	79,7		95,7	82,7	96,7	78,5	Adecuada	Estuarina	
P. Blanca		67,8	95,8	30,9	72,6	84,4	98,9	77,6	0,8	25,0	38,6	Inadecuada	Marina	
F. Agrotijo		84,5	57,0	95,3	89,3	52,9		29,5	90,2	49,7	63,1	Aceptable	Estuarina	
P. Rula		92,4	71,2	86,7	98,9	49,3		84,3	97,4	82,4	79,4	Adecuada	Estuarina	
P. Escondido		64,9	67,8	78,8	1,0	84,7	98,4	38,8	1,0	48,7	26,2	Inadecuada	Marina	
P. los córdobas		98,5	52,4	50,9	97,3	78,7	97,3	94,7	68,1	82,3	74,7	Adecuada	Estuarina	
Sinú - Tinajones		88,8	64,0	56,2	1,0	84,0	98,8	96,5	37,4		43,8	Inadecuada	Estuarina	
C. Soledad		98,7	52,5	87,3		95,9	96,9	25,0	92,8	97,1	72,1	Adecuada	Estuarina	
S. Bernardo		64,3	98,2	59,1	89,0	85,4		77,0	95,0	33,7	80,1	Adecuada	Marina	
Moñitos		63,7	96,4	62,7	92,6	84,0		81,9	14,6	25,0	60,3	Aceptable	Marina	
P. Venados		63,1	97,4	50,7	88,3	86,6		68,4	64,4	25,0	72,3	Adecuada	Marina	
F. Cispatá		98,1		97,1		79,7		94,9	98,6	94,0	92,9	Optima	Estuarina	
P. Bello 1		89,8		95,0		92,5		62,5	100,0	75,5	87,1	Adecuada	Marina	
Sinú - Tinajones		Octubre	73,3	57,4	55,0	1,0	80,4		97,2	11,6	98,4	39,3	Inadecuada	Estuarina
F. Cispatá			88,8	64,7	95,7	95,3	58,2		98,2	91,9	85,5	82,3	Adecuada	Estuarina
F. Tinajones			92,1	64,2	84,2	1,0	85,6		97,2	13,2	99,6	44,4	Inadecuada	Estuarina
P. Rula			89,5	67,8	94,3	99,6	49,3		94,7	84,3	92,9	80,3	Adecuada	Estuarina
P. Escondido			89,5	88,5	1,0	90,7	80,8	89,6	69,0	10,1	25,0	36,5	Inadecuada	Marina
C. Soledad			98,7	50,5	95,3		86,4		17,3	96,7	100,0	68,4	Aceptable	Estuarina
F. Agrotijo	87,2		61,8	95,4		79,6		54,2	87,3	58,3	73,6	Adecuada	Estuarina	
S. Bernardo	86,9		98,7	61,7	91,8	82,1	99,0		91,2	25,0	86,2	Adecuada	Marina	
P. los Córdoba	98,4		52,0	58,2	99,3	76,7			91,0	98,1	78,6	Adecuada	Estuarina	
C. Bahía Cispatá	97,9			96,2	97,4	78,2	99,2		13,2	93,6	63,5	Aceptable	Estuarina	
P. Blanca	89,1		94,0	82,7	77,0	81,3			73,4	73,5	82,5	Adecuada	Marina	
Moñitos	87,7		90,6	41,3	86,2	81,6			40,8	51,7	66,6	Aceptable	Marina	
P. Bello 1	90,4			89,7		81,1	99,2		54,8	62,1	80,4	Adecuada	Marina	
P. Venados	86,5		98,7	62,9		81,5			100,0	25,0	85,0	Adecuada	Marina	

## Antioquía

En el departamento de Antioquia se reportó el ICAM para 12 estaciones evaluadas en el mes de diciembre, con valores que oscilaron entre 58,6 y 85,7. El 66,7% de las estaciones presentaron calidad adecuada del agua y el 33,3% fue aceptable, sin reportes de calidad óptima, inadecuada o pésima (Figura 13).

La mejor calidad se presentó en la zona media del Golfo de Urabá para las playas de Necoclí, La Martina y Totumo, y en la desembocadura del Caimán Nuevo. Aunque los ICAM más altos se presentaron en las estaciones de playa P. Turbo (85,67) y frente al río F. León (84,47), en la zona de bahía Colombia. En contraste, en las estaciones F. Leoncito-Colombia, Golfo20-F. Atrato, las playas Lechugal y Arboletes, se registraron los valores más bajos del ICAM, clasificadas con calidad aceptable, debido principalmente a las altas concentraciones de Coliformes Termotolerantes (CTE; Tabla 15).

Comparando con el año 2023 ([Vivas-Aguas et al., 2024](#)), se observó una mejora las condiciones de calidad, especialmente en las estaciones B. Caimán Nuevo, F. León, E. R. Negro, que pasaron de condiciones pésimas o inadecuadas en el mes de octubre 2023, a una calidad adecuada del agua en diciembre 2024.

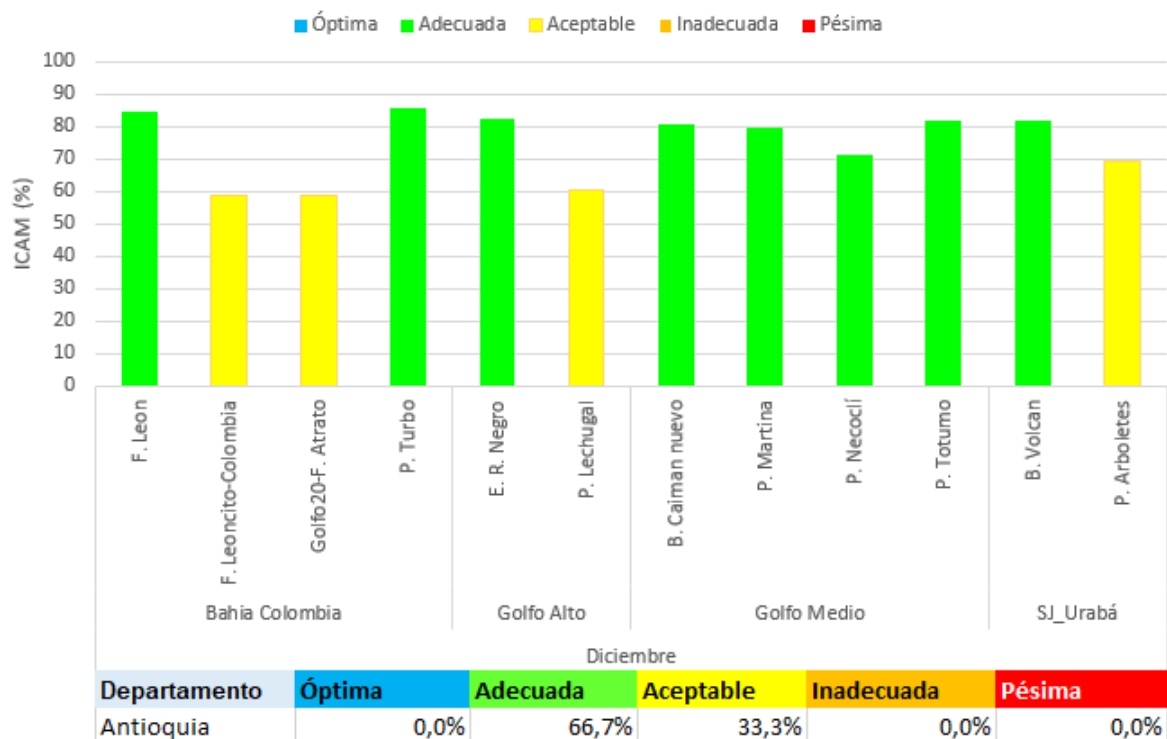


Figura 13. Calidad del agua estimada con el ICAM en el departamento del Antioquía en el año 2024. Fuente: Elaboración propia.



Tabla 15. Resultados de los subíndices de calidad de las variables que integran el ICAM, calculado para el departamento de Antioquía en 2024.

Estación	pH	P_PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	SST	N_NO <sup>3-</sup>	OD	HPDD	COT	CTE	CLA	ICAM	Categoría	Tipo agua
E. R. Negro	87,2	52,7	95,2	98,9	69,5	91,4	95,3	79,9	97,8	82,1	Adecuada	Estuarina
P. Martina	96,4	52,7	90,9	59,6	93,4	99,2	97,7	60,9	95,4	79,5	Adecuada	Estuarina
F. Leoncito-Colombia	86,8	55,0	89,4	41,2	79,7		93,7	11,6	97,5	58,8	Aceptable	Estuarina
B. Volcan	97,3	74,4	60,8	84,7	80,2	97,3		86,9	96,0	81,5	Adecuada	Estuarina
P. Lechugal	93,3	95,0	73,8	88,8	81,7	98,6		8,7	73,1	60,5	Aceptable	Marina
P. Necoclí	97,8	52,7	81,7	96,4	88,7	99,0		35,2	86,0	71,5	Adecuada	Estuarina
P. Totumo	97,6	86,2	66,4	90,6	85,5	97,6		83,7	71,0	81,9	Adecuada	Estuarina
B. Caiman nuevo	85,0	52,3	95,2	51,7	90,7	99,0		95,3	97,8	80,7	Adecuada	Estuarina
Golfo20-F. Atrato	96,1	52,7	94,9	52,6	90,1			11,6	99,5	58,6	Aceptable	Estuarina
P. Arboletes	93,5		41,6	92,9	82,5	98,5		41,4	46,1	69,2	Aceptable	Marina
F. Leon	97,9	51,0	91,4		92,0			86,9	97,0	84,5	Adecuada	Estuarina
P. Turbo	97,8	50,2	94,9		92,7	99,1		92,8	95,0	85,7	Adecuada	Estuarina
P. Uveros	92,4		56,3		89,2	92,8		44,4	25,0	71,7	Adecuada	Marina
Muelle Armada	98,1		94,4		89,5	97,5		90,2	97,4	93,4	Optima	Estuarina

## Chocó

En el departamento del Chocó se reportaron 12 estaciones del ICAM con mediciones en el mes de julio, con valores que oscilaron entre 37,1 y 95,9%. El 16,7% de las estaciones presentaron óptima calidad del agua marina, el 58,3% adecuada, el 16,7% aceptable, y el 8,3% inadecuada calidad (Figura 14). Las estaciones con calidad óptima fueron frente al río Valle (95,93) y el estero Jurubidá (93,04) que obtuvieron los ICAM más altos. La calidad más baja se presentó en Playa Almejal, que fue la única estación con calidad inadecuada; las estaciones F. Bahía Solano y Ensenada de Utría, presentaron calidad aceptable.

Comparando estos resultados con los registrados en el año 2023, se destaca que se logró incrementar el número de registros para el análisis. Las 4 estaciones reportadas en 2023 (frente al río Valle, estero Jurubidá y las playas de Nuqui y Huina), mejoraron notablemente su calidad en 2024, pasando de condiciones aceptables e inadecuadas a una calidad óptima y adecuada ([Vivas-Aguas et al., 2024](#)).

Los resultados de los ICAM con calidad más baja se relacionaron principalmente con altas concentraciones Coliformes Termotolerantes (Tabla 16).

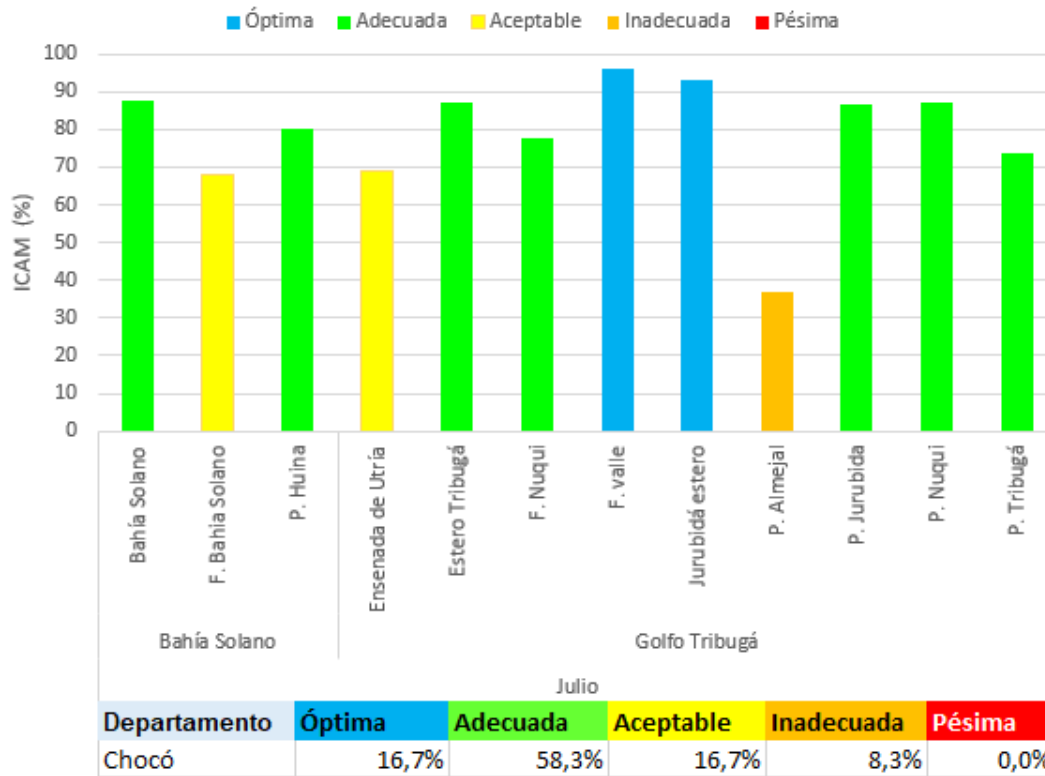


Figura 14. Calidad del agua estimada con el ICAM en el departamento del Chocó en el año 2024. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. Resultados de los subíndices de calidad de las variables que integran el ICAM, calculado para el departamento del Chocó en 2024.

Estación	pH	P_PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	SST	N_NO <sup>3-</sup>	OD	HPDD	COT	CTE	CLA	ICAM	Categoría	Tipo de
F. valle	96,7	97,2	97,2	99,5	87,8	97,8	97,6	95,5	100,0	95,9	Óptima	Estuarina
F. Nuqui	97,4	79,8	93,8	96,8	77,4	98,6	97,2	30,4	100,0	77,7	Adecuada	Estuarina
F. Bahía Solano	66,7	70,2	87,0	91,5	86,0	97,7	87,4	20,5	86,9	68,2	Aceptable	Marina
Jurubidá estero	98,8	95,0	95,5	80,1	87,4	90,7	97,9	90,2	100,0	93,0	Óptima	Estuarina
Bahía Solano	98,7	79,3	96,8		84,8		97,6	66,3	99,8	87,6	Adecuada	Estuarina
P. Nuqui	97,7	62,9	93,1		82,1	97,6	96,9	84,5	100,0	87,0	Adecuada	Estuarina
Estero Tribugá	98,0	61,1	94,7		75,5	98,4	97,4	93,4	99,6	87,0	Adecuada	Estuarina
P. Tribugá	70,7	93,4	85,3		84,8	99,1	83,5	31,7	56,8	73,5	Adecuada	Marina
P. Jurubidá	98,5	56,1	89,0		81,4	98,5	97,5	94,6	100,0	86,7	Adecuada	Estuarina
Ensenada de Utría	51,6	93,1	88,1		85,8		95,3	31,7	89,3	68,9	Aceptable	Marina
P. Almejal	51,6	87,0	96,3		87,2		88,9	1,0	96,7	37,1	Inadecuada	Marina
P. Huina	54,0	93,7	96,8		86,0		88,2	70,6	99,0	80,1	Adecuada	Marina



## Valle del cauca

En el departamento del Valle del Cauca se reportaron los resultados del ICAM en 15 estaciones, evaluadas en el mes de noviembre de 2024 con valores que oscilaron entre 43,4 y 88,2. El 80% de las estaciones presentó calidad adecuada del agua, el 13,3% calidad aceptable y el 6,7% inadecuada calidad (Figura 15). La mejor calidad se presentó en las estaciones ubicadas en las zonas de la bahía de Buenaventura; los valores más altos del ICAM los obtuvieron la estación 003 de Buenaventura (88,2) y el Hotel Medellín (87,9) en la zona de bahía Málaga (Figura 15; Tabla 17). Por el contrario, los ICAM más bajos se presentaron en La Barra (43,42), F. cabañas Carvajal (66,9) y H. Palm View (64,9) en la zona bahía Málaga.

Comparando los resultados con el 2023, las zonas de Buenaventura Afuera y Buenaventura Urbana mejoraron notablemente la calidad en 2024, pasando de inadecuada o aceptable a condiciones adecuadas en este último muestreo ([Vivas-Aguas et al., 2024](#)). A diferencia de las estaciones ubicadas en la zona de Bahía Málaga que mostraron deterioro en la calidad del agua, pasando de calidad óptima y adecuada en 2023 en F. cabañas Carvajal y H. Palm View a condiciones aceptables en 2024. Los resultados del ICAM se asociaron principalmente con altas concentraciones de Coliformes Termotolerantes (CTE, Tabla 17).

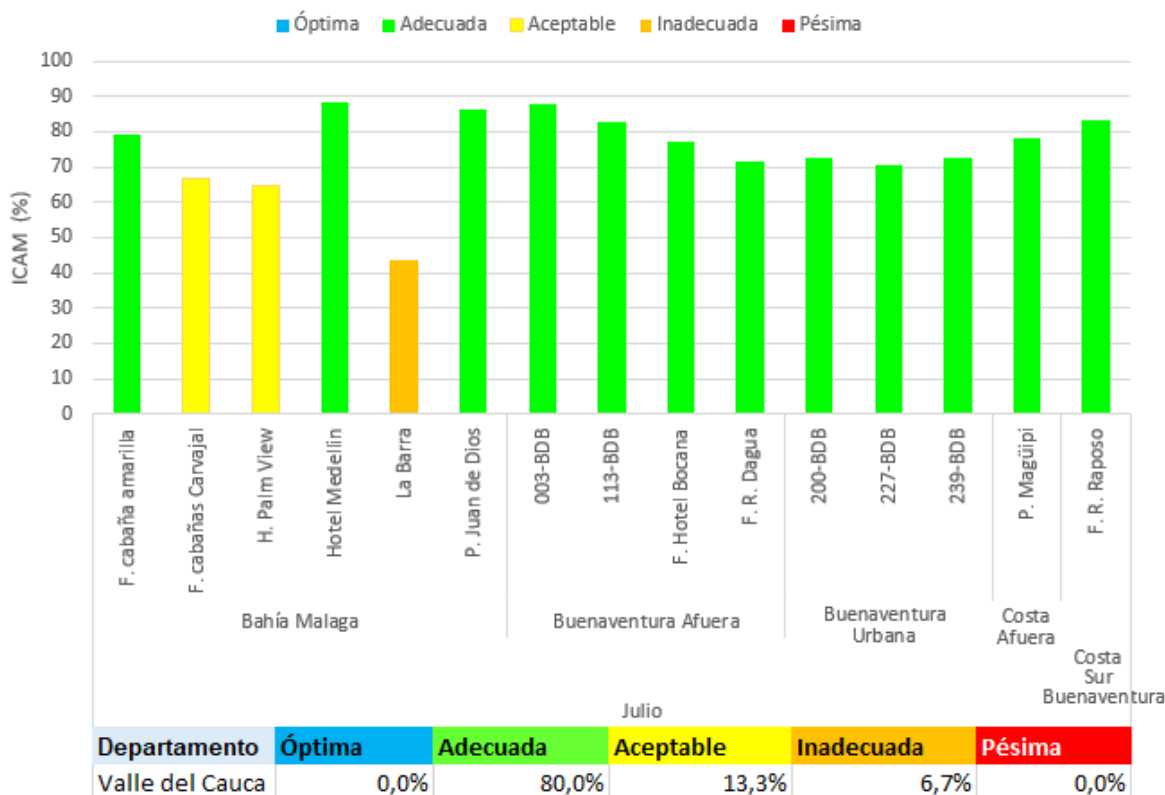


Figura 15. Calidad del agua estimada con el ICAM en el departamento del Valle del Cauca en el año 2024.  
Fuente: Elaboración propia.



Tabla 17. Resultados de los subíndices de calidad de las variables que integran el ICAM, calculado para el departamento del Valle del Cauca en 2024.

Estación	pH	P_PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	SST	N_NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	OD	HPDD	COT	CTE	CLA	ICAM	Categoría	Tipo agua
Hotel Medellín	94,0	98,6	83,2	92,2	90,1	98,7	94,6	64,4	70,0	88,2	Adecuada	Marina
H. Palm View	95,3	96,2	44,9	92,8	88,1	98,9	86,1	13,7	55,4	64,9	Aceptable	Marina
113-Bdb	89,9	50,3	91,8	88,2	78,4	98,5	96,4	87,1	93,6	82,9	Adecuada	Estuarina
200-Bdb	88,0	50,3	94,8	83,1	80,2	94,4	61,4	52,5	92,9	72,8	Adecuada	Estuarina
227-Bdb	78,2	51,0	87,5	53,6	62,0	97,8	95,3	60,9	90,7	70,8	Adecuada	Estuarina
239-Bdb	83,5	52,4	96,0	46,9	74,0	97,6	76,2	71,8	83,0	72,4	Adecuada	Estuarina
F. R. Dagua	88,0	51,3	91,2	55,6	74,4	96,0	85,5	49,4	92,0	71,5	Adecuada	Estuarina
La Barra	83,6		80,9	92,9	88,6	98,2	89,6	1,0	88,1	43,4	Inadecuada	Marina
F. Cabaña Amarilla	84,0		76,2	92,2	88,5	97,0	93,9	45,0	72,3	79,3	Adecuada	Marina
003-Bdb	96,5		95,8	89,5	79,1	99,2	85,2	91,0	82,9	87,9	Adecuada	Estuarina
P. Magüipi	93,7	98,3	77,0	91,7	86,4		77,2	45,0	25,0	78,1	Adecuada	Marina
F. Hotel Bocana	94,9	98,0	59,2		84,7	98,3	85,3	45,0	47,4	77,4	Adecuada	Marina
F. R. Raposo	96,6	53,9	82,0		81,9		96,7	96,7	83,9	83,4	Adecuada	Estuarina
F. Cabañas Carvajal	88,9		79,4	88,1	88,4		92,3	20,5		66,9	Aceptable	Marina
P. Juan De Dios	93,7		80,2		85,3	99,1	81,5	82,0	75,9	86,4	Adecuada	Marina

## Nariño

En el departamento de Nariño se reportaron los resultados del ICAM en 18 estaciones evaluadas en el mes de junio 2024, con valores que oscilaron entre 13,6% y 91,7%. El 5,6% de las estaciones presentó calidad óptima, el 33,3% calidad adecuada, el 50% calidad aceptable, el 5,6% calidad inadecuada y el 5,6% pésima calidad (Figura 16).

Las mejores condiciones de calidad se registraron en las estaciones ubicadas en la Costa Norte, donde predominó la calidad adecuada y donde además se encuentra la única estación con calidad óptima, correspondiente a P. Sala Honda (91,7), y en la costa sur de Tumaco en la Sociedad Portuaria (83,88) en la ensenada de Tumaco (Figura 16; Tabla 18). Por el contrario, los ICAM más bajos se presentaron la zona de la Ensenada de Tumaco, en Arco el Morro (13,6) con calidad pésima y en el Emisario (47,84) con calidad inadecuada.

Comparando los resultados del ICAM del 2024 con el último reporte del año 2021 (debido a que en el 2022 y 2023 no fue posible realizar el muestreo), se observa que las estaciones P. Bocagrande y Puente el Pindo, mejoraron las condiciones de calidad, pasando de calidad inadecuada a calidad aceptable (Vivas-Aguas et al., 2022b). Por el contrario, la estación Arco el Morro sigue presentando malas condiciones del agua con calidad inadecuada o pésima.

Estos resultados del ICAM se asociaron principalmente a las altas concentraciones de Coliformes Termotolerantes (CTE), nitratos (N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), ortofosfatos (P\_PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>), clorofila a (CLA) y carbono orgánico total (COT; Tabla 18), atribuibles a la influencia de los asentamientos humanos del municipio de Tumaco y a las descargas de sustancias contaminantes de los ríos Rosario, Mejicano, Guayaros, Changüi y Curay (Vivas-Aguas et al., 2022b).

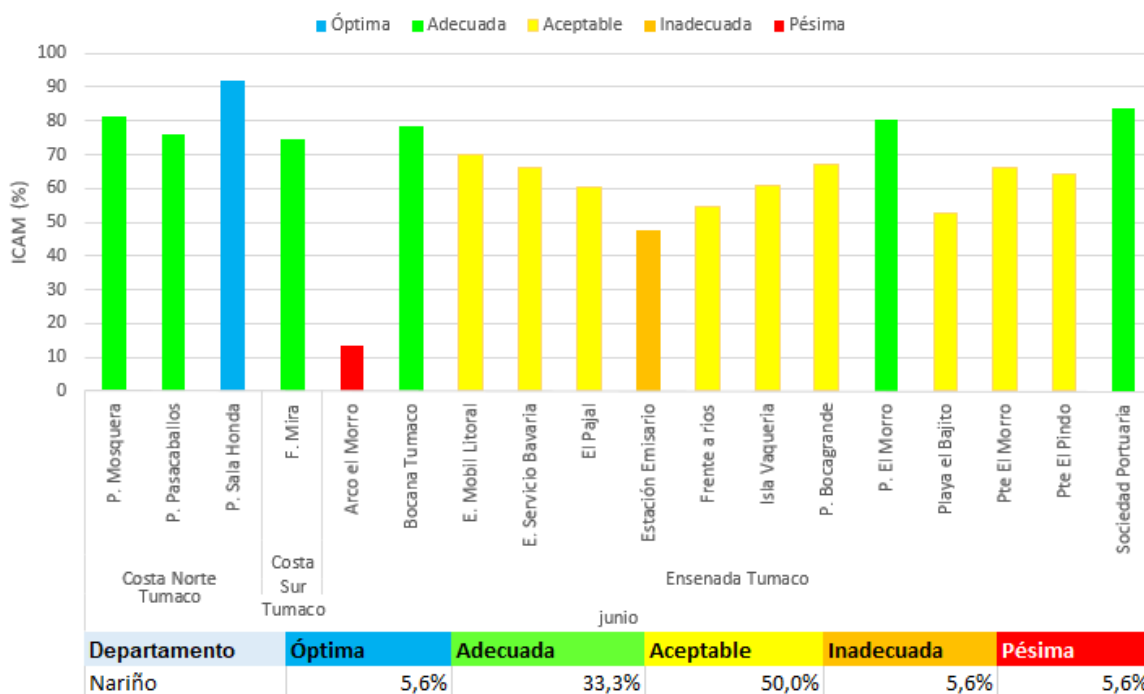


Figura 16. Calidad del agua estimada con el ICAM en el departamento de Narifño en el año 2024. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18. Resultados de los subíndices de calidad de las variables que integran el ICAM, calculado para el departamento de Narifño en 2024.

Estación	pH	P <sub>4</sub> PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	SST	N <sub>5</sub> NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	OD	HPDD	COT	CTE	CLA	ICAM	Categoría	Tipo agua
El Pajal	82,5	91,5	91,6	54,2	68,2	97,9	94,8	9,4	93,8	60,3	Aceptable	Estuarina
Pte El Pindo	97,0	64,4	88,6	92,8	67,3	99,2	95,5	13,2	93,0	64,4	Aceptable	Estuarina
Pte El Morro	94,9	90,7	83,1	90,7	78,9	98,1	64,5	14,6	25,0	66,0	Aceptable	Marina
E. Mobil Litoral	96,0	88,4	92,9	55,8	75,0	99,2	94,7	21,4	92,9	69,8	Aceptable	Estuarina
E. Servicio Bavaria	86,3	94,0	89,3	48,6	66,7	95,3	93,7	21,4	84,2	66,1	Aceptable	Estuarina
Arco El Morro	79,6	1,0	70,3	1,0	44,3	96,4	25,0	1,0	56,8	13,6	Pésima	Marina
Frente a ríos	80,4	67,6	86,5	37,5	71,3		94,6	13,2	52,4	54,9	Aceptable	Estuarina
Playa El Bajito	88,2	91,5	41,7	53,3	90,5	77,7	58,8	8,7	51,5	52,5	Aceptable	Marina
Estación Emisario	72,1	75,8	91,8	91,7	80,6	98,9	91,0	1,4	95,4	47,8	Inadecuada	Estuarina
P. Bocagrande	92,3	93,7	72,4	79,8	89,9	92,7	31,7	34,3	49,4	66,9	Aceptable	Marina
Isla Vaquería	73,3	54,0	81,1	59,9	89,3	87,0	96,4	13,2	92,9	60,9	Aceptable	Estuarina
P. El Morro	89,8	96,4	81,3		84,0	99,2	77,0	51,9	25,0	80,6	Adecuada	Marina
Sociedad Portuaria	95,6	95,5	91,2		79,5	98,9	58,4	80,8	25,0	83,9	Adecuada	Marina
F. Mira	96,0	58,0	85,0	39,1	96,1	95,3		60,9	96,7	74,6	Adecuada	Estuarina
P. Sala Honda	98,2		96,0		85,1		95,4	82,7	98,2	91,7	Óptima	Estuarina
P. Pasacaballos	94,6	98,1	68,5		78,1		62,7	64,4	25,0	76,1	Adecuada	Marina
P. Mosquera	95,0	97,3	80,6		79,6		75,3	67,5	25,0	81,3	Adecuada	Marina
Bocana Tumaco	89,5	97,9	94,3		87,4		79,7	43,7	54,8	78,7	Adecuada	Marina



## Recomendaciones

A partir de los resultados del ICAM, se recomienda a las autoridades ambientales competentes considerar la implementación de las acciones señaladas en el módulo de gestión ambiental de la herramienta Web ICAM (<https://siam.invemar.org.co/redcam-icam-gestion>), las cuales pueden contribuir al mejoramiento de la calidad de las aguas marinas y costera en su jurisdicción. Como alternativas de control y seguimiento se propone adoptar las medidas descritas en la Tabla 19, para identificar la posible causa y la fuente del deterioro de la calidad del agua, de manera que sirva para diseñar las medidas orientadas a reducir la presión sobre los ecosistemas que estén siendo afectados.

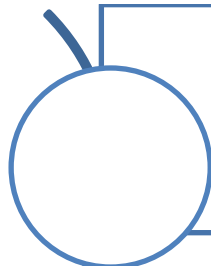
Tabla 19. Opciones de medidas de seguimiento que se puedan adoptar según la valoración del índice ICAM.  
 Tomado de: [Vivas-s, 2011](#), modificado de: [Marín, 2001](#).

Escala de calidad	Categorías	Descripción
Óptima	100-90	Continuar con el monitoreo.
Adecuada	90-70	Caracterización, diagnóstico, verificación.
Aceptable	70-50	Monitoreo y evaluación: fisicoquímicos y tóxicos semestral.
Inadecuada	50-25	Monitoreo trimestral /bioensayos/ medidas de control y vigilancia. Evaluación: fisicoquímicos y tóxicos plan de contingencia.
Pésima	25-0	Monitoreo y seguimiento trimestral /bioensayos/ evaluación: fisicoquímicos y tóxicos /plan de contingencia/ aplicación de medidas de manejo.

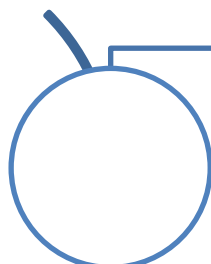
En función de las posibles estrategias para la prevención, la reducción y el control de la contaminación del ambiente marino y costero en el Caribe y Pacífico colombianos, se hacen las siguientes recomendaciones dirigidas a los sectores usuarios del recurso hídrico y entidades involucradas en las acciones necesarias para el mejoramiento de la calidad de las s marinas y costeras, en los siguientes términos:



## A nivel sectorial



Se recomienda al DNP, promover compromisos sectoriales de todo el país (principalmente de Saneamiento Básico, Agricultura y Desarrollo Rural, Minas y Energía, e Industria), para controlar las fuentes y actividades que descargan residuos líquidos y sólidos en los cuarpos de agua naturales, que finalmente descargan sustancias contaminantes en las zonas costera del país.



Se recomienda al MinVivienda, que en el Programa de Saneamiento de Vertimientos – SAVER se incluyan algunos municipios costeros en el proceso de estructuración de sistemas integrales sostenibles para el tratamiento de aguas residuales y se asignen recursos financieros para su logro. En este marco, la cartera de Vivienda puede ayudar a promover en los municipios costeros la disminución de cargas contaminantes de las aguas residuales que se descargan en el Caribe y Pacífico colombianos.



Se recomienda al MinAgricultura, promover la utilización de buenas prácticas en las actividades agropecuarias, incluido el manejo adecuado de los suelos, dirigidas a prevenir la presencia de contaminantes en las fuentes hídricas que escurren a las zonas costeras y marinas.



Se recomienda al MinCIT, Establecer acciones para mejorar y fortalecer el uso turístico de las playas buscando cumplir con los criterios enmarcados en las cuatro temáticas del programa de Banderas Azules: calidad de las aguas de baño, información y educación ambiental, gestión ambiental y seguridad, servicios e instalaciones.



## A las CAR costeras

Incorporar en los planes de acción el desarrollo de las siguientes acciones a escala regional:

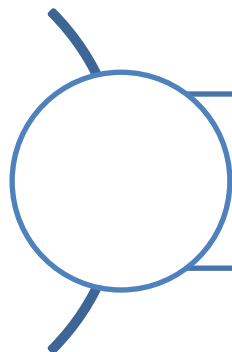
Realizar mínimo dos muestreos anuales (periodos enero - abril y agosto - octubre) dirigidos al seguimiento de la calidad de aguas marinas en jurisdicción de la Corporación o gestionar la cooperación técnica en el marco de la REDCAM. Propender por análisis de laboratorio que sean sensibles a la matriz marina. Así mismo, promover la adopción de buenas prácticas estadísticas bajo la norma NTC PE 1000:2000

A partir de los resultados del seguimiento al ICAM, y el control y vigilancia realizados por la Corporación, implementar las acciones requeridas a través de los instrumentos de administración ambiental, encaminadas a mejorar la calidad de las aguas marinas, principalmente en los sitios de muestreo (puntos de muestreo) en los que se registran frecuentemente condiciones de calidad del agua inadecuadas, los cuales que se encuentran an la herramienta web ICAM (<https://siam.invemar.org.co/redcam-icam-gestion>).

Aplicar a los usuarios del recurso hídrico marino, las normas de vertimientos a cuerpos de agua, de conformidad con la reglamentación ambiental vigente, con énfasis en la Resolución 883 de 2018 *“Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas marinas, y se dictan otras disposiciones”*.

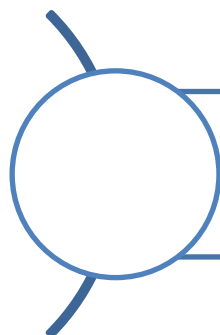


## A los municipios concurrentes en la zona costera e insular



En el proceso de formulación y/o revisión (según proceda) de los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, considerar las acciones necesarias para avanzar en el saneamiento y tratamiento de las aguas residuales dirigidos a mejorar la calidad ambiental marina. Ante la ausencia de sistemas de tratamiento, aplicar alternativas para la gestión de los residuos líquidos.

## A los usuarios del recurso hídrico, quienes realizan vertimientos puntuales a las s marinas



Revisar, solicitar y aplicar, según proceda, las autorizaciones de vertimiento en virtud de los objetivos de calidad y metas ambientales que definan las autoridades ambientales competentes, de conformidad con la reglamentación vigente.

## Otros documentos relacionados

El ICAM como herramienta para el seguimiento de la calidad del marino y costera, se viene utilizando en otras publicaciones:

- Informe técnico REDCAM: <http://www.invemar.org.co/inf-redcam>
- Informe del Estado de los Ambientes y Recursos Marinos y Costeros en Colombia: <http://www.invemar.org.co/inf-ier>
- Cartilla Protocolo indicador: <https://alfresco.invemar.org.co/share/s/t3vbG0Q-R32FryEWdAiXYw>



## Literatura citada:

- Abdul azis, P., Mancera-Pineda, J. E., & Gavio, B. (2018). Rapid assessment of coastal water quality for recreational purposes: Methodological proposal. *Ocean & Coastal Management*, 151, 118-126. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.10.014>.
- APHA (American Public Health Association), AWWA (American Water Works Association) y WEF (Water Environment Federation). 2017. Standard methods for the examination of water and wastewater, 23 editions, Standard Methods. Washington. 1368 p.
- INVEMAR. 2024. Diagnóstico y Evaluación de la Calidad de las Aguas Marinas y Costeras en el Caribe y Pacífico colombianos. Cusba, J, Obando, P y Espinosa, L (Eds). Red de vigilancia para la conservación y protección de las aguas marinas y costeras de Colombia – REDCAM: INVEMAR, MinAmbiente, CORALINA, CORPOGUAJIRA, CORPAMAG, CRA, CARDIQUE, CARSUCRE, CVS, CORPOURABÁ, CODECHOCÓ, CVC, CRC y CORPONARIÑO. Informe técnico final 2023, Santa Marta. 177 p
- Marín, B. 2001. Establecimiento de valores indicativos del grado de contaminación de tóxicos químicos y microorganismos de origen fecal, como base para la expedición de normativas de la calidad de las s marinas de Colombia. Informe Técnico Final de Proyecto. 45p.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2015. Decreto 1076 de 2015 Por medio del cual se expide el Decreto Único reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. 26 de mayo de 2015.
- Strickland, D. H. y T. R. Parsons. 1972. A practical handbook of seawater analysis. Bulletin 167. 2a Ed. Fisheries Research. Board of Canada. Ottawa. 310 p
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios Superservicios. 2020. Informe nacional de coberturas de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo. 61 pp.
- Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026: Colombia, Potencia Mundial de la Vida ISBN: 978-958-5422-45-2
- Reyes, A. F. A., & Fontalvo, J. A. L. 2020. Calidad microbiológica del agua de las playas del sector turístico de Santa Marta, Caribe colombiano. Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI 2020. <https://doi.org/10.26507/ponencia.848>.
- Sherchan, S., Shahin, S., Alarcon, J., Brosky, H., Potter, C., y Dada, A. C. 2022. Microbial source tracking of fecal contamination in stormwater runoff. *Journal of Water and Health*, 20(9), 1271-1283. <https://doi.org/10.2166/wh.2022.286>.
- UNESCO. 1984. Manuales y guías No. 13 de la COI. Manual para la vigilancia del aceite y de los hidrocarburos del petróleo disueltos/dispersos en el agua de mar y en las playas. 87 p.
- Vivas-Aguas J., Córdoba Meza T., Obando-Madera P.S. 2025. Metodología de la operación estadística índice de calidad de s marinas y costeras – ICAM. Versión 3. Santa Marta. 90 p.
- Vivas-Aguas J., Córdoba Meza T., Obando-Madera P.S. 2025a. FICHA METODOLÓGICA ÍNDICE DE CALIDAD DE S MARINAS Y COSTERAS ICAM. Versión 5. Santa Marta D.T.C.H., Colombia. 14
- Vivas-Aguas, L.J., Obando-Madera P.S., Córdoba-Meza T.L., Castillo-Viana M.J., Espinosa L.F., Arriaga-Rodríguez A.M., Acosta-Rivera, J.A. 2022b. Boletín estadístico Índice de Calidad de s Marinas y Costeras – ICAM. Reporte año 2021. INVEMAR. Santa Marta. 28 p.



Vivas-Aguas, L.J. 2011. Formulación del índice de calidad de s costeras (ICAM) para los países del Pacífico Sudeste. Documento Metodológico. Proyecto - SPINCAM. Santa Marta. 40 p.

Vivas-Aguas, L.J., Córdoba-Meza T.L., Pacheco-Vélez C., Obando-Madera P.S., Rojas Escobar D.Y., Espinosa L.F. 2024. Boletín estadístico 2024, Índice de Calidad de Aguas Marinas y Costeras – ICAM. Reporte año 2023. INVEMAR. Santa Marta. 30 p