

República de Colombia
Índice de Calidad del Agua en corrientes superficiales (ICA)
(Hoja metodológica versión 1,1)

Identificación del Indicador	
Contexto nacional o internacional en el que se encuentra	<p>Política Nacional para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico (PNGIRH): La PNGIRH tiene un horizonte de 12 años (2010 – 2022), para lo cual se establecieron ocho principios y seis objetivos específicos, que apuntan a garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente (MAVDT, 2010).</p> <p>En este sentido, su objetivo específico 3, se enfoca en el tema de CALIDAD, particularmente en lo que tiene que ver con mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico, para lo cual se diseñaron 3 estrategias, relacionadas con el ordenamiento y reglamentación de usos del recurso, reducción de la contaminación del recurso hídrico, monitoreo, seguimiento y evaluación de la calidad del agua (MAVDT, 2010).</p>
Tema de referencia	Calidad del agua superficial continental
Código de identificación para Indicadores de Iniciativas Internacionales (ID)	Índice de calidad del agua en corrientes superficiales (ICA)
Unidad de medida	Adimensional
Periodicidad	<input checked="" type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Otra, cuál: _____

Cobertura geográfica	<input type="checkbox"/> Nacional
	<input type="checkbox"/> Departamenta
	<input type="checkbox"/> Municipal
	<input checked="" type="checkbox"/> Otra, cuál: Puntos de monitoreo de la Red de Referencia Nacional de Calidad del Agua del IDEAM y convenios
Cobertura temporal	2005 – 2021
Descripción del Indicador	
Definición	El Índice de Calidad del Agua es el valor numérico que califica en una de cinco categorías, la calidad del agua de una corriente superficial a la altura de un punto de monitoreo, con base en las mediciones obtenidas para un conjunto de seis variables.
Pertinencia	<p>Finalidad / Propósito</p> <p>El indicador refleja las condiciones fisicoquímicas generales de una corriente de agua superficial y ayuda a conocer el estado de la calidad del agua a la altura de un punto de monitoreo.</p> <p>Se han identificado las siguientes aplicaciones básicas del índice:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Análisis de tendencias</i>: para determinar degradación o recuperación de la calidad del agua a través de un período de tiempo. 2. <i>Asignación de recursos</i>: para ayudar a tomar decisiones en la asignación de fondos y determinación de prioridades. 3. <i>Información pública</i>: para informar a los usuarios acerca del estado de la calidad del agua superficial a la altura del punto de monitoreo de la red nacional.
Metas / Estándares	<p>El objetivo 3 del punto VI (Plan hídrico nacional), de la Política Nacional para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico, propone mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico (MAVDT, 2010). En la estrategia 3.2 (Reducción de la contaminación del recurso hídrico) se plantea como meta general, mantener o superar el valor de 17,2% del Índice de Calidad del Agua promedio anual, correspondiente a la categoría “Aceptable” en los cuerpos de agua evaluados por la Red de Referencia Nacional de Calidad del Agua administrada por el IDEAM, ubicados en la macrocuenca Magdalena – Cauca.</p> <p>En el Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022, “<i>Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad</i>” (DNP, 2019) se incluyeron dos metas con respecto al Índice de Calidad del Agua en dos regiones del país, “<i>Pacto Región Central y Pacto Región Santanderes</i>”.</p> <p>En el CONPES 3918 “<i>ESTRATEGIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS) EN COLOMBIA</i>” (DNP, 2018) se propuso el indicador 6.3.3.C “<i>Porcentaje de puntos de monitoreo con categoría buena o aceptable del Índice de Calidad del Agua – (ICA)</i>”, el cual es derivado del ICA calculado por el IDEAM. Las metas</p>

	<p>para este indicador son 1) 36% de los puntos con categoría aceptable o buena en 2018 y 2) 43% de los puntos con categoría aceptable o buena a 2030.</p>
<p>Marco conceptual</p>	<p>El Índice de Calidad del Agua (ICA) en corrientes superficiales, corresponde a una expresión numérica agregada y simplificada surgida de la sumatoria aritmética equiponderada de los valores que se obtienen al medir la concentración de seis variables fisicoquímicas básicas en los puntos de monitoreo que hacen parte de la Red de Referencia Nacional de Calidad del Agua del IDEAM (160), Corporación Autónoma Regional del Río Grande de La Magdalena (CORMAGDALENA) (67), Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) (40) y del Eje Ambiental de la relación bilateral Colombia - Ecuador en las cuencas Mira y Guáitara (4).</p> <p>De los puntos que hacen parte de la red de referencia, 15 coinciden con la red de CORMAGDALENA y 8 con CAM, para un total de 252 puntos de monitoreo con información para el cálculo del ICA en 132 corrientes superficiales.</p> <p>La ubicación de los sitios de muestreo para el monitoreo de calidad del agua está asociada a diferentes factores teniendo en cuenta la misionalidad de cada entidad, necesidades de información e influencia de actividades económicas.</p> <p>El sistema de evaluación de la calidad del agua prevé que las mediciones sean realizadas sistemáticamente cada tres meses, sin embargo, esta periodicidad esta sujeta a la ejecución del programa de monitoreo anual y al presupuesto destinado para tal fin.</p> <p>Los valores calculados del indicador se comparan con los establecidos en tablas de categorización permitiéndose clasificar la calidad del agua de forma descriptiva en una de cinco categorías (buena, aceptable, regular, mala o muy mala) que a su vez se asocian a un determinado color (azul, verde, amarillo, naranja y rojo, respectivamente). La comparación temporal de la calidad del agua calificada mediante las cinco categorías y colores simplifica la interpretación, la identificación de tendencias (deterioro, estabilidad o recuperación) y la toma de decisiones por cuenta de las diferentes autoridades. El indicador puede ser espacializado en mapas de puntos, identificando la ubicación y el resultado cualitativo por el color y el símbolo de la categorización.</p> <p>El indicador se puede calcular con un diferente conjunto de variables medidas, cuya cantidad y tipo depende de la disponibilidad de datos y de las diferentes presiones contaminantes a las cuales están sometidas las distintas corrientes de agua superficial, donde se analizan un conjunto de seis variables: oxígeno disuelto, sólidos suspendidos totales, demanda química de oxígeno, conductividad eléctrica, potencial de hidrógeno y relación nitrógeno total/fósforo total. Sin embargo, en caso de no tener disponibles datos de la relación de nutrientes, es posible realizar el cálculo únicamente con 5 variables.</p>
<p>Fórmula de cálculo</p>	<p>La fórmula de cálculo del indicador es:</p> $ICA_j = \left(\sum W_i * I_{ij} \right)$ <p>Donde:</p> <p>ICA_j Es el Índice de Calidad del Agua calculado a la altura de un punto de monitoreo j.</p> <p>W_i Es el ponderador o peso relativo asignado a la variable de calidad i.</p>

I_i Es el valor calculado de la variable i , obtenido al ingresar el valor de la concentración de la variable obtenida en el punto de monitoreo j , en la curva funcional o ecuación correspondiente.

i corresponde a la variable que hace parte del indicador.

En las siguientes tablas se resumen las variables que están involucradas en el cálculo del indicador, su unidad de medida y la ponderación que tienen dentro de la fórmula de cálculo.

Variables del ICA y sus ponderaciones

VARIABLE	UNIDADES	PESO DE IMPORTANCIA 1 (ICA 5 variables)	PESO DE IMPORTANCIA 2 (ICA 6 variables)
Oxígeno Disuelto - OD	% Saturación	0,2	0,17
Sólidos Suspendedos Totales - SST	mg/L	0,2	0,17
Demanda Química de Oxígeno - DQO	mg/L	0,2	0,17
Conductividad Eléctrica - CE	uS/cm	0,2	0,17
N total/P total - NT/PT	mg/L/mg/L	--	0,17
pH	Unidades de pH	0,2	0,15

Para cada una de las variables se construye una “relación funcional” o “curva funcional” (ecuación) en la que los niveles de calidad de 0 a 1 se representan en las ordenadas de cada gráfico (eje Y), mientras que las concentraciones de cada variable se disponen en las abscisas (eje X), trazando en cada gráfico una curva que represente la variación de la calidad del agua respecto a la concentración de cada contaminante.

Las curvas funcionales adoptadas son las propuestas por Ramírez y Viña (1998) para oxígeno disuelto (OD), sólidos suspendidos totales (SST), y conductividad eléctrica (CE), la propuesta por Universidad Politécnica de Cataluña (2006) para demanda química de oxígeno (DQO), la propuesta por el laboratorio del Departamento de Calidad Ambiental de Oregón (Estados Unidos) para pH y la propuesta por Rueda (2008) para la relación NT/PT.

Cálculo del valor de cada variable

El procedimiento general consiste en ingresar la concentración de la variable de calidad del agua i en la curva funcional correspondiente y estimar el valor I_{ij} .

Cada curva indica en la ordenada (eje Y) el subíndice de la variable de calidad del agua en una escala de 0 a 1; en la abscisa (eje X) se registran las concentraciones de la variable en particular que pueden indicar afectación en las condiciones de la calidad del agua.

A continuación, se muestran las ecuaciones de referencia.



1. Oxígeno disuelto (OD):

Esta variable tiene el papel biológico fundamental de definir la presencia o ausencia potencial de especies acuáticas.

Inicialmente se calcula el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto PS_{OD} :

$$PS_{OD} = \frac{Ox * 100}{C_p}$$

donde:

Ox : Es el oxígeno disuelto medido en campo (mg/l) asociado a la elevación, caudal y capacidad de reoxigenación.

C_p : Es la concentración de equilibrio de oxígeno (mg/l), a la presión no estándar, es decir, oxígeno de saturación.

Una vez calculado el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto, el subíndice del oxígeno disuelto I_{OD} se calcula con la fórmula:

$$I_{OD} = 1 - (1 - 0,01 \cdot PS_{OD})$$

Cuando el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto es mayor al 100%:

$$I_{OD} = 1 - (0,01 \cdot PS_{OD} - 1)$$

2. Sólidos suspendidos totales (SST):

La presencia de sólidos en suspensión en los cuerpos de agua indica cambio en el estado de las condiciones hidrológicas de la corriente. Dicha presencia puede estar relacionada con procesos erosivos, vertimientos industriales, extracción de materiales y disposición de escombros. Tiene una relación directa con la turbiedad.

El subíndice de calidad para sólidos suspendidos se calcula como sigue:

$$I_{SST} = 1 - (-0,02 + 0,003 \cdot SST)$$

Si $SST \leq 4,5$, entonces $I_{SST} = 1$

Si $SST \geq 320$, entonces $I_{SST} = 0$

3. Demanda química de oxígeno (DQO):

Refleja la presencia de sustancias químicas susceptibles de ser oxidadas a condiciones fuertemente ácidas y alta temperatura, como la materia orgánica, ya sea biodegradable o no, y la materia inorgánica.

Mediante adaptación de la propuesta de la Universidad Politécnica de Cataluña se calcula con la fórmula:

Si $DQO \leq 20$, entonces $I_{DQO} = 0,91$






Si $20 < DQO \leq 25$, entonces $I_{DQO} = 0,71$

Si $25 < DQO \leq 40$, entonces $I_{DQO} = 0,51$

Si $40 < DQO \leq 80$, entonces $I_{DQO} = 0,26$



	<p>Si $DQO > 80$, entonces $I_{DQO} = 0,125$</p> <p>4. Conductividad eléctrica (C.E.):</p> <p>Está relacionada con la presencia de sales en solución cuya disociación genera cationes y aniones capaces de transformar energía eléctrica. Refleja condiciones de mineralización. Se calcula como sigue:</p> $I_{C.E.} = 1 - 10^{(-3,26+1,34\text{Log}10C.E.)}$ <p>Cuando $I_{C.E.} < 0$, entonces $I_{C.E.} = 0$.</p> <p>5. pH:</p> <p>Mide el nivel de acidez o basicidad de las aguas; niveles extremos afectan los procesos de osmorregulación de la flora y fauna acuática.</p> <p>Si $pH < 4$, entonces $I_{pH} = 0,1$ Si $4 \leq pH \leq 7$, entonces $I_{pH} = 0,02628419 \cdot e^{(pH \cdot 0,520025)}$ Si $7 < pH \leq 8$, entonces $I_{pH} = 1$ Si $8 < pH \leq 11$, entonces $I_{pH} = 1 \cdot e^{[(pH-8) \cdot -5187742]}$ Si $pH > 11$, entonces $I_{pH} = 0,1$</p> <p>6. Nitrógeno total/Fósforo total (NT/PT)</p> <p>Mide la degradación por intervención antrópica. Es una forma de aplicar el concepto de saprobiedad empleado para cuerpos de agua lénticos (ciénagas, lagos, etc.) como la posibilidad de la fuente de asimilar carga orgánica; es una relación que indica el balance de nutrientes para la productividad acuícola de las zonas inundables en los ríos neotropicales (desde el norte de Argentina hasta el centro de México).</p> <p>La fórmula para calcular el subíndice de calidad para NT/PT es:</p> <p>Si $15 \leq NT/PT \leq 20$, entonces $I_{NT/PT} = 0,8$ Si $10 < NT/PT < 15$, entonces $I_{NT/PT} = 0,6$ Si $5 < NT/PT \leq 10$, entonces $I_{NT/PT} = 0,35$ Si $NT/PT \leq 5$, ó $NT/PT > 20$, entonces $I_{NT/PT} = 0,15$</p>
<p>Metodología de cálculo</p>	<p>El indicador se calcula a partir de los datos de concentración de un conjunto de seis variables que determinan, en gran parte, la calidad de las aguas de las corrientes superficiales a la altura de un punto de monitoreo. Estas variables han sido medidas en los 252 puntos de monitoreo que conforman la Red de Referencia Nacional de Calidad del Agua del IDEAM, CORMAGDALENA, CAM y de la relación bilateral Colombia - Ecuador en las cuencas Mira y Guátara.</p>
<p>Interpretación</p>	<p>Los valores optativos que puede llegar a tomar el indicador han sido clasificados en cinco (5) categorías. De acuerdo con ello se califica la calidad del agua de las corrientes superficiales a la altura de un punto de monitoreo, a la cual se le ha asociado un color como señal de alerta y un símbolo para su espacialización. En la siguiente tabla se registra la relación entre descriptor, símbolo, rango de valores y calificación.</p> <p>Para efectos de interpretación gráfica, sólo se presentan las corrientes hídricas donde se cuenta con información más robusta, representada por una mayor cantidad de puntos de monitoreo.</p>

		Calificación de la calidad del agua según los valores que tome el ICA						
		DESCRIPTOR	SÍMBOLO	RANGO	R	G	B	COLOR
		BUENO	CIRCULO	0,91 – 1,00	15	69	241	
		ACEPTABLE	TRIANGULO	0,71 – 0,90	36	148	6	
		REGULAR	CUADRADO	0,51 – 0,70	255	255	0	
		MALO	PENTÁGONO	0,26 – 0,50	255	153	0	
		MUY MALO	HEXÁGONO	0 – 0,25	204	0	0	

Restricciones Limitaciones	o	Puntos de monitoreo en corrientes de agua superficiales con tipos de contaminación y orígenes de ésta muy diferentes, pueden quedar registrados en una misma categoría de calidad. Este resultado depende de la concentración de la variable.
	o	El indicador refleja las condiciones de la calidad del agua en el momento de la toma de muestra de las variables que hacen parte de su cálculo. Por ejemplo, si antes o durante la toma de muestra se realizan vertimientos puntuales aguas arriba, el indicador muestra el comportamiento de la corriente a la altura del punto de monitoreo en ese instante, pero no significa que estas características sean permanentes en ella.

Facilidad de obtención	<input type="checkbox"/> Fácil <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Difícil
	<p>¿Por qué?: Su facilidad de obtención es regular, ya que depende de la ejecución del programa de monitoreo.</p>

Responsable del Indicador	
Entidad	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM
Dependencia	Subdirección de Hidrología, Grupo de Evaluación Hidrológica, Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental.
Nombre del funcionario	Nelson Omar Vargas Martínez María Costanza Rosero Mesa Claudia María Ávila Laverde
Cargo	Subdirector de Hidrología Coordinadora Grupo de Evaluación Hidrológica Coordinadora Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental
Correo electrónico	nvargas@deam.gov.co hidrologia@ideam.gov.co laboratorio@ideam.gov.co

Teléfono	57 (1) 3527160 ext. 1500
Dirección	Subdirección de Hidrología, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Calle 25D N° 96B - 70 Bogotá D. C., Piso 2

Ubicación principal para la consulta del Indicador

Nombre	<p>Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM. (2010). Estudio Nacional del Agua 2010. Bogotá D.C.: IDEAM.</p> <p>Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM. (2015). Estudio Nacional del Agua 2014. Bogotá D.C.: IDEAM.</p> <p>Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM. (2019). Estudio Nacional del Agua 2018. Bogotá D.C.: IDEAM.</p> <p>Ideam, IAvH, Invemar, IIAP y Sinchi (2019). Informe del estado del ambiente y los recursos naturales renovables, 2017-2018. Bogotá: Ideam, 276 pp. ISSN: 2346-1586</p> <p>Ideam, IAvH, Invemar, IIAP y Sinchi (2019). Informe del estado del ambiente y los recursos naturales renovables, 2019. Bogotá: Ideam, pp. 440. ISSN: 2346-1586</p> <p>Indicadores y Estadísticas Ambientales - IDEAM/ Temática Agua</p>
Física	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Calle 25D N° 96B - 70 Bogotá D. C., Piso 2
URL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudio Nacional del Agua – 2010: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/021888/021888.htm 2. Estudio Nacional del Agua – 2014: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/023080.html 3. Estudio Nacional del Agua – 2018: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023858/023858.html 4. Informe del Estado del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables 2017-2018: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023890/EstadoMedioAmbiente.pdf 5. Informe del Estado del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables 2019: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023934/EstadoRNRenovables2019.pdf 6. Indicadores y Estadísticas Ambientales: http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/agua

Fuente de las Variables

V1	Nombre de la variable	I_{ij} Es el valor calculado de la variable i (obtenido de aplicar la curva funcional o ecuación correspondiente), en el punto de monitoreo j .
-----------	------------------------------	---

Tipo	Registro primario de información <input type="checkbox"/> Censo <input type="checkbox"/> Muestra <input type="checkbox"/> Registro administrativo <input type="checkbox"/> Teledetección <input checked="" type="checkbox"/> Estación de monitoreo <input type="checkbox"/> Otro, cual: _____
	Registro secundario de información <input type="checkbox"/> Estimaciones directas <input type="checkbox"/> Estimaciones indirectas <input checked="" type="checkbox"/> Otro, cual: <u>Peso de ponderación para cada variable</u>
Frecuencia de medición	<input type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Diario <input checked="" type="checkbox"/> Otra, cual: <u>Según planeación del Programa de Monitoreo</u>
Ubicación para consulta	
Nombre	Portal Indicadores y Estadísticas Ambientales - IDEAM
Física	Subdirección de Hidrología, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Calle 25D N° 96B - 70 Bogotá D. C., Piso 2
URL	http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/agua
Responsable	
Entidad	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM
Dependencia	Subdirección de Hidrología, Grupo de Evaluación Hidrológica, Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental.
Nombre del funcionario	Nelson Omar Vargas Martínez María Costanza Rosero Mesa Claudia María Ávila Laverde
Cargo	Subdirector de Hidrología Coordinadora Grupo de Evaluación Hidrológica Coordinadora Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental
Correo electrónico	nvargas@ideam.gov.co hidrologia@ideam.gov.co laboratorio@ideam.gov.co
Teléfono	57 (1) 3527160 ext. 1500

Dirección	Subdirección de Hidrología, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Calle 25D N° 96B - 70 Bogotá D. C., Piso 2
------------------	--

Observaciones Generales

El indicador es producto de las mediciones realizadas en el punto de monitoreo.

Se recomienda no realizar el cálculo del indicador empleando datos de diferentes estaciones, en la medida que las condiciones de éstas no tienen por qué estar relacionadas y en consecuencia los resultados no tendrían valor interpretativo.

La formulación del indicador podría variarse (p. e. incluir nuevas variables físicas, químicas o microbiológicas, cambiar la ponderación o peso relativo de estas variables o el tipo de función a aplicar), con el propósito de hacerlo útil para la evaluación de la calidad de agua en las corrientes superficiales.

A nivel regional, se incluye la variable Coliformes Totales.

Bibliografía

Beltrán, F. J. (2002). *Contrato de apoyo a los procesos de generación de la línea base, diagnóstico de indicadores de calidad del agua*. Contrato 106/2002. Informe final. p. 12 – 14.

Canter, L. (1998). *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental*. Mc Graw Hill. p. 154 – 162.

Fernández, N. y Solano F. (2005). Índices de calidad y de contaminación del agua. Universidad de Pamplona. p. 43 – 53.

DNP. (2018). *CONPES 3918. Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia*. Bogotá, D.C.: Consejo Nacional de Política Económica y Social. Departamento Nacional de Planeación - DNP.

DNP. (2019). *Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: Pacto por Colombia, pacto por la equidad*. Bogotá, D.C.: Departamento Nacional de Planeación - DNP.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM. (2008). *Informe Anual sobre el Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables en Colombia, Estudio nacional del agua: Relaciones de demanda de agua y de oferta hídrica*. Bogotá D.C.: IDEAM.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua 2010*. Bogotá D.C.: IDEAM.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. (2015). *Estudio Nacional del Agua 2014*. Bogotá D.C.: IDEAM.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM. (2019). *Estudio Nacional del Agua 2018*. Bogotá: ideam: 452 pp

MAVDT - Ministerio de ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010). *Política Nacional para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico*. Viceministerio de Ambiente. p. 112.

Oregon Department of Environmental Quality. (1994). *Issue Paper: Hydrogen Ion Concentration (Ph)*, Portland, OR.

Ramírez, A. y Viña, G. (1998). *Limnología Colombiana. Aportes a su conocimiento y estadísticas de análisis*. BP. Fundación Universidad Jorge Tadeo Lozano. p. 7, 70 – 72.

Soluciones Medioambientales Canadienses. Índice ambiental de la calidad del agua e Informe sobre el estado de la calidad del agua. En BC. <http://www.elp.gov.bc.ca/wat/wq/wqhome.html>.

Información sobre la Hoja Metodológica

Fecha	Versión	Datos del autor o de quien ajustó la hoja metodológica	Descripción de los ajustes
07/05/2013	1,0	<p>Nombre funcionario: Luz Consuelo Orjuela Orjuela</p> <p>Cargo: Profesional</p> <p>Dependencia: Subdirección de Hidrología</p> <p>Entidad: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM</p> <p>Correo electrónico: hidrologia@ideam.gov.co</p> <p>Teléfono: (+571) 3527160 ext. 1500</p> <p>Dirección: Calle 25D N° 96B- 70 Piso 2. Bogotá D. C., Colombia.</p> <p>Cítese como: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (2013). <i>Hoja metodológica del indicador Índice de calidad del agua (Versión 1,00)</i>. Sistema de Indicadores Ambientales de Colombia - Indicadores de Calidad del agua superficial. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM 11 p.</p>	Elaboración hoja metodológica
01/06/2020	1,1	<p>Nombre funcionario: Nelson Omar Vargas Martínez – Subdirector de Hidrología María Costanza Rosero Mesa – Coordinadora Grupo Evaluación Hidrológica Claudia María Ávila Laverde – Coordinadora Grupo Laboratorio de Calidad Ambiental</p> <p>Nombre contratistas: Claudia Nicol Tetay Botía</p>	Actualización de hoja metodológica con información reciente. Ajuste en algunos conceptos.

		<p>Jenny Paola Marín Salazar</p> <p>Entidad: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM</p> <p>Correo electrónico: nvargas@ideam.gov.co mrosero@ideam.gov.co cavila@ideam.gov.co cbotia@ideam.gov.co jpmarin@ideam.gov.co</p> <p>Teléfono: 57 (1) 3527160 Ext 1500</p> <p>Dirección: Calle 25 D N° 96B – 70, Bogotá D.C., Colombia</p> <p>Cítese como: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM (2020). <i>Hoja metodológica del Índice de calidad del agua (Versión 1,1)</i>. 12 p.</p>	
--	--	---	--