



El futuro  
es de todos

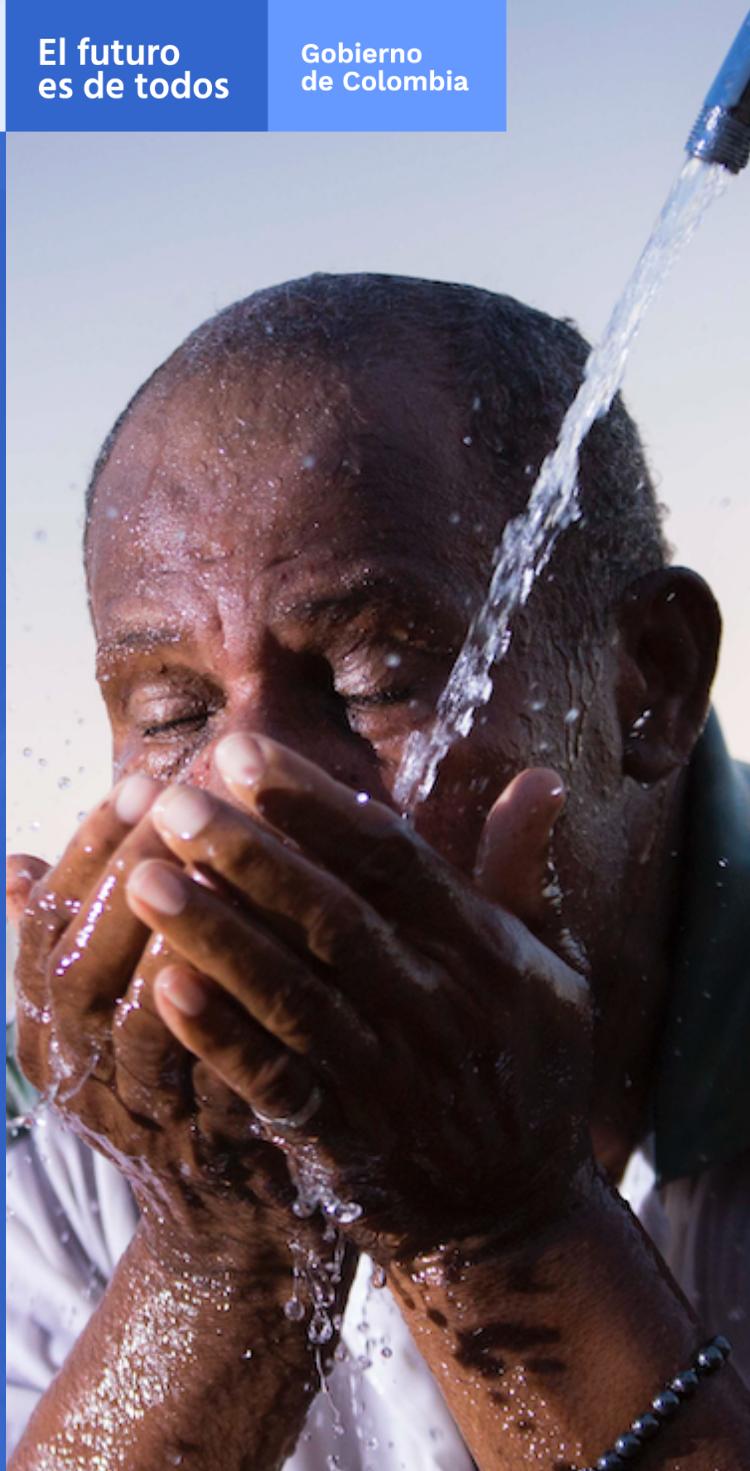
Gobierno  
de Colombia

---

Informe Nacional de  
Calidad del Agua para  
Consumo Humano

**INCA · 2019**

---



**REPÚBLICA DE COLOMBIA**

**IVÁN DUQUE MÁRQUEZ**  
Presidente de la República

**MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO**

**JONATHAN MALAGÓN GONZÁLEZ**  
Ministro

**JOSE LUIS ACERO VERGEL**  
Viceministro de Agua y Saneamiento Básico

**HUGO ALONSO BAHAMÓN FERNÁNDEZ**  
Director de Desarrollo Sectorial

**ZAYDA YANETH SANDOVAL NÚÑEZ**  
Coordinación Grupo Desarrollo Sostenible

**GINA ALEJANDRA BAUTISTA RODRÍGUEZ**  
Profesional Grupo Desarrollo Sostenible

**ÁNGELA LILIANA MEJÍA BUSTACARA**  
Contratista Grupo Desarrollo Sostenible

**ANDREA CAROLINA BARRIGA PÉREZ**  
Contratista Grupo Desarrollo Sostenible

**LUIS HERNAN GONZALEZ BORRERO**  
Subdirección de Gestión Empresarial

**JUAN PABLO SERRANO CASTILLA**  
Subdirección de Estructuración de Programas

**MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL**

**FERNANDO RUIZ GÓMEZ**  
Ministro

**LUIS ALEXÁNDER MOSCOSO OSORIO**  
Viceministro de Salud Pública y Prestación de Servicios

**CLAUDIA MILENA CUÉLLAR SEGURA**  
Directora de Promoción y Prevención (E)

**JAIRO HERNÁNDEZ MÁRQUEZ**  
Subdirector de Salud Ambiental (E)

**ADRIANA DUEÑAS CONTRERAS**  
Profesional Especializado Subdirección Salud Ambiental

**HENRY JAVIER PALACIOS CLAVIJO**  
Profesional Especializado Subdirección Salud Ambiental

**LILIANA ROJAS RODRÍGUEZ**  
Contratista CPS No. 543-2019 Subdirección Salud Ambiental

**INSTITUTO NACIONAL DE SALUD**

**MARTHA LUCÍA OSPINA RAMÍREZ**  
Directora General

**ASTRID CAROLINA FLÓREZ SÁNCHEZ**  
Directora Técnica Redes en Salud Pública (DRSP)

**MARYSOL GONZÁLEZ HORMIGA**  
Referente SIVICAP (DRSP)

**ANGÉLICA MARÍA QUIROGA ROJAS**  
Analista SIVICAP (DRSP)

**FRANKLYN EDWIN PRIETO ALVARADO**  
Director Técnico Vigilancia y Análisis del riesgo en Salud Pública (DVARSP)

**IVÁN CAMILO SÁNCHEZ BARRERA**  
Coordinador Grupo ERIA y Plaguicidas (DVARSP)

**AMANDA CAROLINA MORA GUZMÁN**  
**CARLA BLANCO LIZARAZO**  
**LADY CATALINA MORALES GUIO**  
**FLOR RODRÍGUEZ VILLAMARÍN**  
**YULY ANDREA GAMBOA MARÍN**  
Profesionales Grupo ERIA y Plaguicidas (DVARSP)

**MILENA BORBÓN RAMOS**  
Coordinadora Grupo Factores de Riesgo del Ambiente (DVARSP)

**JORGE ALBERTO GAMARRA CUÉLLAR**  
Profesional Grupo Factores de Riesgo Ambiental (DVARSP)

**XIMENA CASTRO MARTÍNEZ**  
Profesional Grupo EDA (DVARSP)

**SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS**

**NATASHA AVENDAÑO GARCÍA**

Superintendente de Servicios Públicos Domiciliarios

**MILTON EDUARDO BAYONA BONILLA**

Superintendente Delegado para Acueducto, Alcantarillado y Aseo

**VÍCTOR HUGO ARENAS GARZÓN**

Director Técnico de Gestión de Acueducto y Alcantarillado

**DIRCEU ENRIQUE VARGAS PEDROZA**

Coordinador Grupo de Estudios Sectoriales

**MARÍA ALEXANDRA THOMAS VALLEJO**

Profesional Grupo de Estudios Sectoriales

**LUIS ALBERTO ESGUERRA AMAYA**

Profesional Grupo de Estudios Sectoriales

**LUCAS MARTÍNEZ AGUDELO**

Profesional Grupo de Estudios Sectoriales

**WILMER DARÍO PINEDA RÍOS**

Profesional Grupo de Estudios Sectoriales

**El presente documento se puede reproducir, fotocopiar, replicar, total o parcialmente,  
siempre que se cite la fuente.**



**MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO**

Carrera 6 # 8-77

Bogotá, Colombia

# Tabla de Contenido

■ Glosario .....	7
■ Abreviaturas .....	8
■ Introducción .....	9
■ <b>1. Capítulo 1. Antecedentes y marco normativo de la vigilancia y control de la calidad del agua en Colombia</b> .....	<b>12</b>
■ <b>2. Capítulo 2. Resultados de la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano en Colombia, 2019</b> .....	<b>17</b>
2.1. Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para consumo humano (IRCA) – cálculo, interpretación y análisis .....	18
2.1.1. Análisis de los resultados de la vigilancia de la calidad del agua en Colombia, 2019 ...	20
2.2. Resultado nacional del estado de avance en la elaboración de los mapas de riesgo de la calidad del agua para consumo humano .....	22
2.2.1. Municipios y sistemas de suministro de agua para consumo humano identificados con presencia de plaguicidas y mercurio en sus fuentes abastecedoras .....	30
■ <b>3. Capítulo 3. Eventos vehiculados por agua para consumo humano</b> .....	<b>31</b>
3.1. Relación de la calidad del agua para consumo humano y la incidencia de enfermedad diarreica aguda en Colombia, 2019 .....	32
3.1.1. Determinación de riesgo de enfermedad diarreica aguda .....	45
3.2. Exposición a metales de interés en salud pública por ingesta de agua para consumo humano .....	48
■ <b>4. Capítulo 4. Resultados de calidad del agua para las muestras realizadas por la SSPD en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 15 de la ley 1955 de 2019</b> .....	<b>58</b>
4.1. Generalidades .....	59
4.2. Metodología para la determinación de prestadores sujetos a monitoreo .....	60
4.2.1. Determinación del número de muestras .....	61
4.3. Resultados índice de riesgo de calidad de agua .....	62
4.3.1. Nivel de riesgo por prestador .....	63
4.4. Comportamiento de las características analizadas .....	67
4.4.1. Características microbiológicas .....	67
4.4.2. Características físicas .....	69
4.4.3. Características químicas de otras sustancias utilizadas en la potabilización .....	71
4.4.4. Características químicas que tienen consecuencias económicas e indirectas sobre la salud humana .....	73

4.4.5. Características químicas de sustancias que tienen reconocido efecto adverso en la salud humana .....	76
4.4.6. Características químicas de sustancias que tienen implicaciones sobre la salud humana .....	77
▪ <b>5. Capítulo 5. Proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico - APSB enfocados a la calidad del agua</b> .....	<b>80</b>
5.1. Información de la calidad del agua sectorial .....	81
5.2. Análisis de proyectos de inversión ejecutados frente al IRCA sectorial .....	83
5.3. Programas de agua y saneamiento básico liderados por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio .....	87
5.3.1. Planes departamentales para el manejo empresarial de los servicios de agua y saneamiento - PDA .....	87
5.3.2. Programa de conexiones intradomiciliarias de acueducto y alcantarillado .....	91
5.3.3. Programa cultura del agua 2019 .....	96
▪ <b>6. Conclusiones</b> .....	<b>99</b>
▪ <b>7. Anexos</b> .....	<b>103</b>

## Glosario

**Característica:** término usado para identificar elementos, compuestos, sustancias y microorganismos presentes en el agua para consumo humano.

**Características básicas:** para el reporte de información de la calidad de agua por parte de las personas prestadoras al Sistema Único de Información (SUI) se consideran características básicas las siguientes: Color Aparente, Turbiedad, pH, Cloro Residual, Coliformes Totales, Escherichia Coli, Dureza Total, Hierro Total, Cloruros, Alcalinidad, Sulfatos y Nitratos.

**Características especiales:** para el reporte de información de la calidad de agua por parte de las personas prestadoras al Sistema Único de Información (SUI) se consideran características especiales las siguientes: Carbono Orgánico Total (COT), Nitritos, Fluoruros, Giardia y Cryptosporidium.

**Características no obligatorias:** para el reporte de información de la calidad de agua por parte de las personas prestadoras al SUI se consideran características no obligatorias las siguientes: alcalinidad total, aluminio, antimonio, arsénico, bario, cadmio, calcio, COT, cianuro libre y dissociable, cloruros, cobre, Cryptosporidium, cromo total, dureza total, fluoruros, fosfatos, giardia, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), hierro total, magnesio, manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, nitratos, nitritos, plaguicidas, plomo, residual del coagulante, selenio, sulfatos, trihalometanos totales y zinc.

**Mecanismo de viabilización de proyectos:** proceso mediante el cual el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, a través del Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico, evalúa, aprueba y viabiliza los proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico presentados por las entidades territoriales que soliciten apoyo financiero de la Nación, así como las reformulaciones que estos requieran.

**Sistema de Vigilancia en Salud Pública, SIVIGILA:** conjunto de usuarios, normas, procedimientos, recursos técnicos, financieros y de talento humano, organizados entre sí para la recopilación, análisis, interpretación, actualización, divulgación y evaluación sistemática y oportuna de la información sobre eventos en salud, para la orientación de las acciones de prevención y control en salud pública (Decreto 3518 de 2006).

**Sistema Único de Información:** sistema oficial del sector de servicios públicos domiciliarios del país, que recoge, almacena, procesa y publica la información reportada por las empresas prestadoras y entidades territoriales ante la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.

## Abreviaturas

<b>CONASA</b>	Comisión Técnica Nacional Intersectorial para la Salud Ambiental
<b>DTS</b>	Direcciones Territoriales de Salud
<b>IRABAm</b>	Índice de Riesgo Municipal por Abastecimiento de Agua para Consumo Humano
<b>IRABApp</b>	Índice de Riesgo Municipal por Abastecimiento de Agua para Consumo Humano de la Persona Prestadora
<b>IRCA</b>	Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano
<b>IRCAm</b>	Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano Municipal
<b>IRCApp</b>	Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano de la Persona Prestadora
<b>INCA</b>	Informe Nacional de Calidad del Agua para consumo humano
<b>INS</b>	Instituto Nacional de Salud
<b>Minsalud</b>	Ministerio de Salud y Protección Social
<b>Minvivienda</b>	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio
<b>PDA</b>	Planes Departamentales para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento
<b>PCI</b>	Programa Conexiones Intradomiciliarias
<b>RUPS</b>	Registro Único de Prestadores
<b>SENA</b>	Servicio Nacional de Aprendizaje
<b>SIVICAP</b>	Sistema de Información para la Vigilancia de la Calidad del Agua Potable
<b>SIVIGILA</b>	Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública
<b>SSPD</b>	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
<b>SUI</b>	Sistema Único de Información de Servicios Públicos
<b>VASB</b>	Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico



Menú



El futuro  
es de todos

Gobierno  
de Colombia

# Introducción

---

En Colombia, el agua tiene una doble connotación desde el punto de vista del orden jurídico; de una parte, como un derecho fundamental y de otra, como un servicio público. En tal sentido, todas las personas deben poder acceder al servicio de acueducto en condiciones de cantidad y calidad suficientes y al Estado le corresponde organizar, dirigir, reglamentar y garantizar su prestación de conformidad con los principios de eficiencia, universalidad y solidaridad.

El agua potable hace parte de los servicios públicos domiciliarios y como derecho fundamental, de acuerdo con lo establecido por el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, se concibe como “el derecho de todos de disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal o doméstico”. El agua se erige como una necesidad básica, al ser un elemento indisoluble para la existencia del ser humano<sup>1</sup>.

El acceso a agua potable tiene reconocidos efectos, no solo en salud pública, sino en educación, productividad y desarrollo económico. Conforme a lo anterior, desde la expedición del Decreto 1575 de 2007, se creó el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano, en el cual se implementan y desarrollan actividades de control y calidad, con responsabilidad compartida entre el Ministerio de Salud y Protección Social (Minsalud), el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (Minvivienda), el Instituto Nacional de Salud (INS), la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), las Direcciones Departamentales, Distritales y Municipales de Salud (DTS), las personas prestadoras y los usuarios. Bajo este contexto, el Informe Nacional de la Calidad de Agua (INCA) permite analizar anualmente los avances en esta materia, apuntando al cumplimiento del Objetivo 6: agua limpia y saneamiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) “garantizar el acceso universal al agua potable segura y asequible para todos en 2030”.

En el marco del cumplimiento del Decreto 1575 de 2007, específicamente su artículo 26, es competencia de Minsalud, en coordinación con Minvivienda, la SSPD y el INS, elaborar y publicar anualmente el presente informe, el cual tiene como objetivo evaluar, analizar y presentar los resultados de la vigilancia del sistema de suministro de agua para consumo humano del servicio de acueducto, a la luz del cumplimiento del decreto y sus resoluciones reglamentarias, y a partir de este año, los resultados de las muestras de análisis conferidas a la SSPD mediante el Plan Nacional de Desarrollo de 2018-2022.

Lo anterior permitirá generar información que sirva como marco de referencia a las autoridades y sectores involucrados en la toma de decisiones, así como para la implementación de las acciones de control para prevenir y mitigar los daños a la salud de la población derivados del consumo del agua.

En consonancia con lo anterior, el INS como administrador del Sistema de Información para la vigilancia de la Calidad del Agua Potable (SIVICAP), remite anualmente y de manera oficial el consolidado nacional de los resultados de las muestras de vigilancia de la calidad del agua reportados por las autoridades sanitarias (departamentales, distritales y municipales), a Minsalud, Minvivienda y a la SSPD, para que cada una, en el marco de sus competencias, realice las acciones y análisis correspondientes.

---

1. Corte Constitucional. Sentencia T-740/11 Derecho fundamental al agua-Concepto y fundamento

Es así como en el presente informe se detalla el análisis de los resultados realizados por el INS frente a los Índices de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano (IRCA), de la totalidad de las entidades vigiladas por las autoridades sanitarias bajo el criterio de enfoque de riesgo, ya sean prestadores del servicio público de acueducto o autoabastecedores, que suministran o distribuyen agua tanto de la zona urbana como rural en los municipios del país.

Adicionalmente, con estos resultados se realizó la estimación del riesgo de infección y número de casos anuales de EDA con base en información de la concentración y presencia de E. coli reportada en SIVICAP, y el riesgo de exposición en agua como vehículo alimentario para eventos vehiculizados por el agua, con los resultados de metales y otras sustancias químicas con efecto adverso reconocido sobre la salud.

También se analizó la posible asociación de incidencia de la enfermedad diarreica aguda (EDA) a nivel municipal, tomando en cuenta los datos de EDA notificados en el Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA) y los resultados del recálculo de IRCA con seis parámetros tomados de SIVICAP.

De otra parte, Minsalud consolidó el estado de avance en la elaboración de los mapas de riesgo de la calidad de agua para consumo humano adelantadas por las Direcciones Territoriales de Salud (DTS) y reportadas a ese Ministerio, con el fin de realizar el seguimiento de acciones de inspección, vigilancia y control de riesgos asociados a las condiciones de la calidad de las fuentes de abastecimiento de agua de los sistemas de suministro de agua para consumo humano.

Por su parte, se presentan los resultados de calidad del agua para las muestras realizadas a las áreas priorizadas por parte de la SSPD durante la vigencia 2019, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 15 de la Ley 1955 de 2019; el cual otorga la facultad de realizar toma de muestras que sirvan como prueba para los procesos que se llevan a cabo dentro de la entidad.

Así mismo, se detallan los resultados y el comportamiento de las principales características analizadas en cada muestra mediante diferentes gráficos estadísticos y se mapean los resultados de nivel de riesgo de calidad de agua, que permite identificar el riesgo que prevalece en cada una de las regiones destacadas.

Por su parte, Minvivienda analiza y detalla los resultados de la calidad del agua sectorial para la vigencia 2019, producto de la depuración del SIVICAP realizada en conjunto con la SSPD y posteriormente, presenta el impacto en el indicador de la calidad del agua frente a los proyectos de inversión ejecutados en el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – APSB, presentados ante el mecanismo de viabilización de dicha entidad.

Finalmente, se presentan los programas del sector de Agua y Saneamiento Básico liderados por Minvivienda, que con su implementación aportan al mejoramiento de la calidad del agua como indicador en la prestación del servicio público de acueducto.



# 1. Capítulo 1

Antecedentes y marco normativo de la vigilancia  
y control de la calidad del agua en Colombia

---

En virtud de lo establecido en el Decreto 1575 del 9 de mayo de 2007, el Instituto Nacional de Salud (INS), administra, analiza y consolida la información de la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano, reportada en el Sistema de Información para la Vigilancia de la Calidad del Agua Potable (SIVICAP) por las Direcciones Territoriales de Salud (departamentales, distritales y municipales), como resultado de las acciones de inspección, vigilancia y control que realizan a los prestadores del servicio público de acueducto en sus respectivas áreas de influencia.

De acuerdo con lo manifestado y consecuentemente con las competencias del INS, los resultados del Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA) por muestra asociados a la entidad vigilada son consolidados y entregados a las entidades competentes para que se lleven a cabo las intervenciones correspondientes, dentro de las cuales se encuentran el Minsalud, Minvivienda y la SSPD.

Adicionalmente, en el Capítulo III del Decreto 1575 de 2007, se establecen los responsables del control y vigilancia para garantizar la calidad del agua para consumo humano, dentro de los cuales se encuentran i) la SSPD, como la autoridad competente para iniciar las investigaciones administrativas e imponer las sanciones a que haya lugar a las personas prestadoras, ii) las direcciones departamentales, distritales y municipales de salud, quienes ejercerán la vigilancia sobre la calidad del agua para consumo humano y iii) las personas prestadoras, en relación con el control sobre la calidad del agua para consumo humano. En la Tabla 1 se resumen las responsabilidades establecidas en el citado decreto y sus resoluciones reglamentarias.

También es importante resaltar que las autoridades sanitarias podrán declarar el estado de emergencia sanitaria para el sistema de suministro de agua, cuando se presenten hechos o situaciones que ponen en riesgo la salud de la población, y en coordinación con las personas prestadoras están obligadas a informar de este hecho inmediatamente a las demás autoridades administrativas locales por escrito y a la comunidad usuaria, por los medios masivos de comunicación y podrán aplicar medidas sanitarias de seguridad cuando exista riesgo inminente para la salud pública de conformidad con lo previsto en los artículos 576 y siguientes de la Ley 09 de 1979.

**Tabla 1. Responsables de la protección, vigilancia y control sobre la calidad del agua para consumo humano en Colombia**

Autoridad sanitaria (VIGILANCIA)	Personas prestadoras (CONTROL)
Realizar la vigilancia de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo humano, como también de las características adicionales definidas en el mapa de riesgo o lo exigido por la autoridad sanitaria de la jurisdicción, según se establezca en la reglamentación del presente decreto, para garantizar la calidad del agua para consumo humano en cualquiera de los puntos que conforman el sistema de suministro y en toda época del año.	Autocontrol: realizar el control de los análisis físicos y químicos en la red de distribución. La cual se realizará como mínimo a las frecuencias y número de muestras de acuerdo con la población atendida, el mapa de riesgo y lo exigido por la autoridad sanitaria de la jurisdicción, por medio de laboratorios autorizados por el Ministerio de Salud y Protección Social.

Autoridad sanitaria (VIGILANCIA)	Personas prestadoras (CONTROL)
Definir en su área de influencia los lugares y puntos de muestreo para el control y la vigilancia de la calidad de agua para consumo humano.	
Concertación de puntos de muestreo en la red de distribución.	
La recolección de la muestra de vigilancia en la red de distribución se debe realizar en forma conjunta con la persona prestadora.	El prestador podrá realizar una contramuestra.
De la toma de muestra y contramuestra, deberá	elaborarse un acta firmada por las dos partes.
Supervisión a sistemas de autocontrol a personas prestadoras.	Facilitar a la autoridad sanitaria el libre acceso a los sistemas de suministro de agua, a los libros de registros estadísticos y a los diferentes inmuebles que hacen parte del sistema de agua para consumo humano.
Consolidar y registrar la información de la vigilancia de calidad del agua para consumo humano en el SIVICAP.	Registrar la información del control de calidad del agua para consumo humano en el SUI.
Asociar la información recolectada del control y vigilancia de la calidad del agua para consumo humano con la información de morbilidad y mortalidad.	Consignar los resultados de los análisis de las muestras exigidas en el decreto 1575 en el libro de registro o registro sistematizado de control de la calidad de agua y mantener los registros actualizados. Así mismo, debe garantizar las medidas de seguridad para evitar la alteración de los datos registrados y mecanismos de seguridad en caso de que sea sistematizado.
Aplicar medidas sanitarias de seguridad cuando exista riesgo inminente para la salud pública.	Lavar y desinfectar, los pozos profundos y excavados a mano para captación de agua subterránea, las estructuras de potabilización y las tuberías de distribución de agua para consumo humano en los términos definidos por la norma.
Realizar la inspección sanitaria y expedir la certificación sanitaria.	Drenar periódicamente en aquellos puntos de la red de distribución que representen zonas muertas o de baja presión.
Calcular y reportar los Índices de Riesgo de Calidad de Agua para Consumo Humano – IRCA e Índice de Riesgo Municipal por Abastecimiento de Agua para Consumo Humano – IRABAm.	Realizar el control de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua cuando la persona prestadora que suministra o distribuye agua para consumo humano preste el servicio a través de medios alternos como son carro tanques, pilas públicas y otros, en los términos definidos por la norma.
Realizar inspección, vigilancia y control a los laboratorios que realizan análisis físicos, químicos y microbiológicos al agua para consumo humano.	Atender y respetar los procedimientos, las dosis de desinfectante y la periodicidad, establecidos en la Resolución 1096 de 2000 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o la norma que la modifique, adicione o sustituya.
Declaratoria del estado de emergencia y de vuelta a la normalidad.	Registrar la cantidad de productos químicos utilizados, tales como coagulantes, desinfectantes, alcalinizantes, entre otros, que deben cumplir con estándares de calidad. En el caso de los productos que están sujetos a registros sanitarios, deben indicar el número de registro del INVIMA o el número de resolución expedida por el Ministerio de la Protección Social.
	Llevar una bitácora o libro de novedades presentadas como anomalías, emergencias, problemas en equipos y personal, calidad de insumos y actos de orden público que puedan afectar la calidad en la prestación del servicio.

Autoridad sanitaria (VIGILANCIA)	Personas prestadoras (CONTROL)
	Llevar un registro de los resultados de las evaluaciones de demanda de cloro u otro desinfectante utilizado, teniendo en cuenta la lista de productos aprobado por el Ministerio de Salud y Protección Social.
Dentro de sus campañas de educación sanitaria y ambiental, de divulgar ampliamente entre la población las obligaciones que tienen como usuario, así como las orientaciones para preservar la calidad del agua para consumo humano y hacer buen uso de ella al interior de la vivienda (todos).	
De acuerdo con el mapa de riesgo, las autoridades ambientales en cooperación con las autoridades sanitarias y las personas prestadoras de la jurisdicción, realizarán la investigación para verificar la presencia de otros microorganismos patógenos en el agua y la viabilidad de establecer otros indicadores. Si se demuestra la presencia de microorganismos patógenos, las autoridades incorporarán en el mapa de riesgo, sus hallazgos y las acciones a seguir.	
Cualquier incremento en las concentraciones habituales de Carbono Orgánico Total (COT) debe ser investigado conjuntamente por la persona prestadora que suministra o distribuye agua para consumo humano y la autoridad sanitaria, con el fin de establecer el tratamiento correspondiente para su reducción.	
Velar por el cumplimiento de la franja de seguridad para la aplicación de plaguicidas en las cuencas que abastecen los acueductos municipales.	
	Activar su plan de contingencia para que se tomen las medidas necesarias para restablecer la prestación del servicio en el menor tiempo posible y asegurar la calidad del agua a consumir.
	Informar sobre la declaratoria de estado de emergencia inmediatamente a las demás autoridades administrativas locales por escrito y a la comunidad usuaria, por los medios masivos de comunicación.
	Las personas prestadoras que suministran o distribuyen agua para consumo humano deberán enviar los planes de contingencia a la autoridad sanitaria y a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
	Disminuir o eliminar, mediante gestión directa, las deficiencias que presente en el tratamiento y continuidad del servicio.
	Suministrar anualmente la información al SUI sobre los índices mensuales de continuidad – IC - requeridos para el cálculo del IRABApp.
	La persona prestadora, en coordinación con la autoridad sanitaria de la jurisdicción, realizará y enviará al Ministerio de la Protección Social, a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y al Instituto Nacional de Salud el informe de las acciones, ajustes y compromisos adquiridos para restablecer el servicio público de acueducto.
	Informar sobre la declaratoria de estado de emergencia inmediatamente a las demás autoridades administrativas locales por escrito y a la comunidad usuaria, por los medios de comunicación masiva.

**Fuente:** elaboración propia a partir del marco normativo. INS

Las secretarías departamentales de salud son las entidades encargadas de realizar las acciones de IVC en los municipios categoría 4, 5 y 6; por otra parte, las secretarías municipales de salud son las que efectúan estas actividades en los municipios categoría 1, 2, 3 y especial, con el fin de verificar la calidad del agua suministrada a la población cuyos resultados se clasifican según el nivel de riesgo en salud definidos en el artículo 15 de la Resolución 2115 de 2007 (ver Tabla 2). Así mismo, según el resultado del nivel de riesgo, la autoridad sanitaria debe notificar de manera inmediata a las entidades competentes tales como alcaldías, gobernaciones, SSPD, Minsalud, INS, Minvivienda, Contraloría General y Procuraduría General.

Para garantizar, fortalecer y apoyar las acciones de IVC, las alcaldías y gobernaciones deben adecuar y orientar su estructura técnica y de gestión con el fin de garantizar el cumplimiento de sus competencias en salud pública y mejorar la eficiencia de su gestión en función de sus recursos asignados, infraestructura y talento humano disponible para estas acciones.

Así mismo, los Laboratorios de Salud Pública Departamentales (LSPD), reciben y analizan las muestras de agua tomadas en el marco de las acciones de IVC, cuyos resultados son registrados en el SIVICAP por la autoridad sanitaria competente, a partir de los cuales se calcula el IRCA.

**Tabla 2. Clasificación del nivel de riesgo y acciones según IRCA por muestra e IRCA mensual**

Clasificación IRCA (%)	Nivel de Riesgo	IRCA por muestra (notificaciones que adelantará la autoridad sanitaria de manera inmediata)	IRCA mensual (acciones para mejora de la calidad)
80,1 -100	INVIABLE SANITARI-AMENTE	Informar a la persona prestadora, al COVE, Alcalde, Gobernador, SSPD, Minsalud, INS, Minvivienda, Contraloría General y Procuraduría General.	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de acuerdo a su competencia de la persona prestadora, alcaldes, gobernadores y entidades del orden nacional.
35,1 - 80	ALTO	Informar a la persona prestadora, COVE, Alcalde, Gobernador y a la SSPD.	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de acuerdo a su competencia de la persona prestadora y de los alcaldes y gobernadores respectivos.
14,1 - 35	MEDIO	Informar a la persona prestadora, COVE, Alcalde y Gobernador.	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de la persona prestadora.
5,1 - 14	BAJO	Informar a la persona prestadora y al COVE.	Agua no apta para consumo humano, susceptible de mejoramiento.
0 - 5	SIN RIESGO	Continuar el control y la vigilancia.	Agua apta para consumo humano. Continuar la vigilancia.

**Fuente:** Resolución 2115 de 2007, Ministerio de Salud y Protección Social, y Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio



El futuro  
es de todos

Gobierno  
de Colombia



## 2. Capítulo 2

Resultados de la vigilancia de la calidad del agua  
para consumo humano en Colombia, 2019

---

## 2.1. Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para consumo humano (IRCA) – cálculo, interpretación y análisis

El Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano (IRCA), es un indicador compuesto, a través del cual es posible relacionar la calidad del agua y el nivel de riesgo al que se encuentra expuesta una determinada población por el no cumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas.

Actualmente, el cálculo del IRCA de las muestras de vigilancia, se realiza a través de SIVICAP y el proceso de muestreo del sistema de suministro de agua para consumo humano, realizado por las autoridades sanitarias cubre espacio, tiempo y frecuencia de las muestras de agua en los puntos concertados y materializados, de acuerdo con lo definido en la Resolución 811 de 2008.

La estimación y reporte del IRCA se realiza por muestra y de forma mensual y se calcula con base en lo establecido en los artículos 13 y 14 de la Resolución 2115 de 2007. En cuanto al cálculo del IRCA por muestra, se realiza mediante una media ponderada donde son atribuidos pesos a cada una de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua.

Con base en el resultado del análisis obtenido de cada una de estas muestras, se calcula el IRCA por muestra; a su vez, con los IRCA obtenidos por muestra, se calcula el IRCA mensual para cada prestador y con el total de muestras de las personas prestadoras del municipio se calcula el IRCA municipal.

Adicionalmente, las autoridades sanitarias bajo el criterio de enfoque de riesgo realizan la vigilancia de la calidad del agua en autoabastecedores, entendiéndose aquellos que: a) no se consideran prestadores del servicio público de acueducto, b) utilizan alternativas para el autoabastecimiento del agua (cruda o tratada), c) proporcionan agua a un colectivo o individual y d) son responsables por su manejo o tratamiento a nivel domiciliario.

Con base en el porcentaje del IRCA, se establece el nivel de riesgo para el consumo, dando la posibilidad de generar alertas tempranas, alerta sobre riesgos, eventos o situaciones de emergencia para la salud de la población derivados de la calidad del agua usada para consumo humano y acciones de prevención dirigidas a los prestadores, autoridades sanitarias, así como a otras autoridades y órganos de control, sobre qué hacer dependiendo de la clasificación del nivel de riesgo, para mantener o mejorar la calidad del agua, según lo establece la Resolución 2115 de 2007 en el cuadro de Clasificación del nivel de riesgo y acciones según IRCA por muestra e IRCA mensual (Tabla No. 2).

### Fórmulas utilizadas para la estimación del IRCA:

$$\text{IRCA por muestra} = \frac{\sum \text{puntajes de riesgo asignado a las características no aceptables}}{\sum \text{puntajes de riesgo asignado a todas las características analizadas}}$$

$$\text{IRCA municipal o distrital} = \frac{\sum \text{de IRCA obtenidos en las muestras analizadas en el municipio o distrito}}{\text{número total de muestras analizadas en el municipio}}$$

$$\text{IRCA autoabastecedores} = \frac{\sum \text{de IRCA obtenidos en las muestras analizadas de los autoabastecedores}}{\text{número total de muestras analizadas de los autoabastecedores en el municipio}}$$

### Recolección y análisis de la información de la vigilancia de la calidad del agua

La información reportada en SIVICAP es validada por las autoridades sanitarias y verificada por el INS, quien consolida la información corregida y ajustada y la remite a los ministerios y órganos de control para que cada uno desde su competencia realice las acciones pertinentes, con base en estos resultados (ver ilustración No. 1).

#### Ilustración 1. Proceso de recolección de los datos de vigilancia de la calidad del agua para la generación del INCA.



**Fuente:** Elaboración propia a partir de la información de SIVICAP 2019. INS

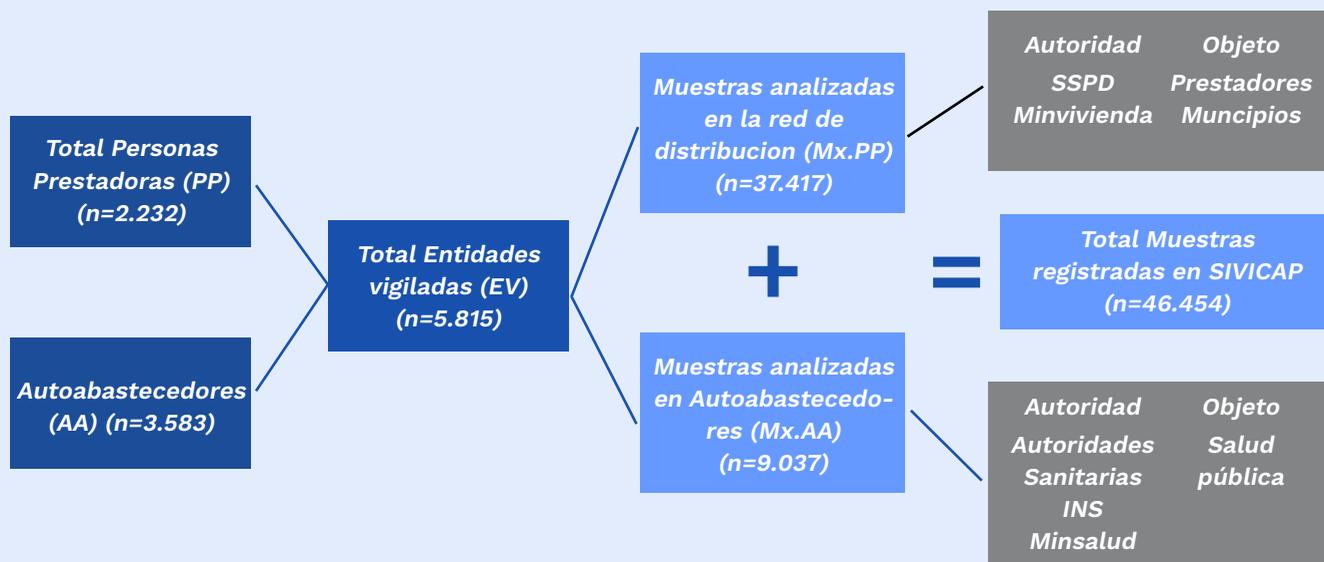
## 2.1.1. Análisis de los resultados de la vigilancia de la calidad del agua en Colombia, 2019

Teniendo en cuenta lo registrado por las autoridades sanitarias en el SIVICAP, para el año 2019, se analizaron un total de 46.454 muestras en un total de 5.815 entidades vigiladas. El 38,4% (n=2.232) de éstas, corresponden a personas prestadoras del servicio de acueducto, de los cuales el 36,0% (n=803) prestan servicio en el área urbana, el 27,2% (n=607) en el área rural, el 14,5% (n=324) no presentan dato de ubicación y el 22,3% (n=498) prestan servicio tanto en zona rural como urbana.

El restante 61,6% (n=3.583) de las entidades vigiladas, corresponden a autoabastecedores, de éstos últimos, 2,5% (n=89) se encuentran ubicados en el área urbana, el 68,0% (n=2.423) en área rural, el 26,9% (n=963) no registran dato de ubicación y el 3,0% (n=108) prestan servicio tanto urbano como rural.

Aunque se vigila un mayor porcentaje de autoabastecedores, los mayores volúmenes de muestras analizadas corresponden a las personas prestadoras con un 80,5% (n=37.417), al compararlas con el 19,5% (n=9.037) de muestras analizadas sobre los autoabastecedores (Ilustración No. 2).

**Ilustración 2. Total entidades y muestras analizadas en la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano.**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de la información de SIVICAP 2019. INS

De las muestras analizadas, el 57,9% (n=26.909) fueron tomadas en el área urbana, 23,03% (n=10.700) en el área rural y 19,04% (n=8.845) no cuentan con información respecto al área de ubicación.

En cuanto a los niveles de riesgo se encontró que, del total de muestras analizadas, el 36,3% (n=16.866) se clasificaron en el nivel “sin riesgo” de acuerdo con el valor del IRCA, el 27,5% (n=12.820) en riesgo “bajo”, el 19,3% (n=8.951) en riesgo “medio”, el 16,8% (n=7.788) en riesgo “alto” y el 0,06% (n=29) se clasificaron como “inviabiles sanitariamente”.

El IRCA nacional para el año 2019 de los prestadores del servicio de acueducto es de 8,36% clasificado como riesgo “bajo” sobre 37.417 muestras analizadas, de las cuales el 70,1% (n=26.224) corresponden al área urbana con un IRCA 5,73% clasificado en un nivel de riesgo “Bajo”, el 13,7% (n=5.109) al área rural, con un IRCA del 16,23% clasificado con nivel de riesgo “Medio” y el 16,2% (n=6.084) no presentan dato de ubicación, con un IRCA del 13,10% clasificado con un nivel de riesgo “Bajo”.

Respecto al IRCA nacional para los autoabastecedores, es de 50,15%, clasificado en el nivel de riesgo “alto”, sobre 9.037 muestras analizadas, de las cuales el 7,6% (n=685) corresponden al área urbana con un IRCA del 26,63% con nivel de riesgo “medio”, el 61,9% (n=5.591) al área rural con un IRCA de 53,02% con nivel de riesgo “alto” y el 30,5% (n=2.761) no presentan registro de ubicación.

Del total de muestras analizadas en autoabastecimientos, el 56,1% (n=5.061) son de agua no tratada y el 43,9% (n=3.976) contaban con algún proceso de tratamiento. Es importante señalar que el agua cruda es obtenida directamente de las fuentes como ríos, aljibes, pozos subterráneos, entre otros, lo cual afecta el porcentaje del IRCA de autoabastecedores; sin embargo, el agua recibe algún tipo de manejo intradomiciliario para su consumo (ej. hervir, filtrar) o se utiliza para los sanitarios, lavado de ropa, etc.

Con respecto a la vigilancia de la calidad del agua de los prestadores del servicio de acueducto a nivel departamental, se registró información para 32 departamentos y el distrito capital, para un cumplimiento del 100% en la vigilancia a nivel departamental y distrital; de acuerdo al IRCA, el 27,3% (n=9) se clasificaron en el nivel de riesgo “sin riesgo”, el 33,3% (n=11) riesgo “bajo”, y el 39,4% (n=13) riesgo “medio” para la salud.

En la vigilancia departamental de los autoabastecedores, se observó que el 3% (n=1) presentaron nivel de riesgo “bajo”, el 12,1% (n=4) riesgo medio, el 42,4% (n=14) riesgo “alto”, el 6,1% (n=2) fueron clasificadas con nivel de riesgo “inviabiles sanitariamente”. El 36,4% (n=12) departamentos no registran muestras analizadas para autoabastecedores.

Por otro lado, se vigiló la calidad del agua en el 95,9% (n=1.076) de los municipios, de los cuales el 5,02% (n=54) corresponden a las categorías 1, 2, 3 y especial; el restante 94,98% (n=1.022) corresponden a las categorías 4, 5 y 6. Es importante recordar que las acciones de inspección, vigilancia y control de la calidad del agua en los corregimientos departamentales y en los municipios de las categorías 4, 5 y 6, están bajo la responsabilidad de la autoridades sanitarias departamentales; mientras que los distritos y municipios de categoría especial, 1, 2 y 3, deben ejercer las acciones en su jurisdicción.

Al realizar el análisis comparativo entre la calidad del agua vigilada por las autoridades sanitarias departamentales y los municipios de categoría especial, 1, 2 y 3, se observa que no hay una diferencia significativa en los niveles de riesgo para la salud humana, esto de acuerdo con el resultado de la regresión binomial con un resultado  $P > 1$  en el programa estadístico SPSS (por sus siglas en inglés Statistical Package for the Social Sciences).

La categoría especial, 1, 2 y 3 presenta el 77,8% (n=42) de los municipios clasificados en nivel “Sin riesgo”, 18,5% (n=10) riesgo “bajo” y 3,7% (n=2) riesgo “medio”. En cuanto a las categorías 4, 5 y 6, el 45% (n=460) se clasificaron en nivel “Sin riesgo”, 23,9% (n=244) riesgo “bajo”, 20,3% (n=208) riesgo “Medio”, 9% (n=92) riesgo “Alto” y 1,76% (n=18) Inviabile sanitariamente.

En los Anexos 1 y 2 del presente informe, se puede observar el consolidado nacional por departamento y municipio del IRCA total, IRCA de las áreas urbana y rural, el número de muestras analizadas y nivel de riesgo para el año 2019. Sin embargo, se destaca que el IRCA municipal agrupa las muestras analizadas para todos los prestadores vigilados en cada uno de los municipios, de manera que el detalle de los IRCA totales con el nivel de riesgo y número de muestras analizadas para cada prestador, así como los IRCA urbano y rural se pueden observar en el mapa interactivo al cual puede acceder a través de la siguiente URL: <https://bit.ly/33luNtK>

Así mismo, en dichos anexos también se puede observar el IRCA por departamento y por municipio para autoabastecedores.

## 2.2. Resultado nacional del estado de avance en la elaboración de los mapas de riesgo de la calidad del agua para consumo humano

El mapa de riesgo de la calidad del agua para consumo humano es el instrumento que define las acciones de inspección, vigilancia y control de riesgo asociado a las condiciones de calidad de las cuencas abastecedoras de sistemas de suministro de agua para consumo humano, las características físicas, químicas y microbiológicas del agua de las fuentes superficiales o subterráneas de una determinada región que puedan generar riesgos graves a la salud humana si no son adecuadamente tratadas.

El artículo 10 de la Resolución 4716 de 2010 establece que este informe INCA debe incluir, entre otros aspectos técnicos, el estado de avance de la elaboración de los Mapas de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano, con base en la información suministrada al Subsistema de Vigilancia de la Calidad del Agua potable (SIVICAP) administrado por el instituto Nacional de Salud (INS).

Teniendo en cuenta lo anterior, la Subdirección de Salud Ambiental del Minsalud elaboró en el año 2016, como insumo inicial, el “Diagnóstico de estado de avance de los mapas de riesgo de calidad de agua para consumo humano, por parte de las direcciones territoriales de salud”, información que se actualiza anualmente.

En la Tabla 3 se consolida el estado de avance en la elaboración de los mapas de riesgo de la calidad de agua para consumo humano, reportados por las Direcciones Territoriales de Salud al Minsalud durante los años 2016 a 2019. La información recolectada contiene por cada departamento y municipio los sistemas de suministro de agua para consumo humano identificados por las direcciones territoriales de salud y los cuales cuentan con algún avance en la elaboración de los mapas de riesgos, por ejemplo: anexos técnicos 1 y 2 de la Resolución 4716 de 2010, acto administrativo de adopción de mapas, planes de trabajo correctivo y las dificultades que se han presentado para el correcto avance en el levantamiento de los mapas de riesgo.

Los anexos técnicos en mención son las herramientas de consolidación de la información recopilada para la construcción del mapa de riesgo; el anexo técnico 1 contiene el listado de sustancias posiblemente presentes en las fuentes abastecedoras de agua determinadas por la autoridad sanitaria y el anexo técnico 2 contiene los resultados de los análisis de las características identificadas en el anexo 1 en la fuente de abastecimiento de agua y red de distribución.

**Tabla 3. Consolidado nacional avance en la elaboración de los mapas de riesgo**

DEPARTAMENTO	SISTEMAS IDENTIFICADOS 2016	MUNICIPIOS CON INFORMACIÓN	SISTEMAS IDENTIFICADOS 2019	ANEXO 1	ANEXO 2	ACTO ADMINISTRATIVO
AMAZONAS	8	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
ANTIOQUIA	437	41	42	30	28	5
ARAUCA	25	7	25	7	7	7
ATLÁNTICO	66	12	66	12	12	12
BOLIVAR	52	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
BOGOTÁ	92	1	92	0	0	0
BOYACÁ	386	81	81	81	6	4
CALDAS	529	25	78	74	42	39
CAQUETÁ	17	6	9	9	9	9
CASANARE	257	18	43	42	21	16
CAUCA	491	1	7	7	7	0
CESAR	30	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
CHOCÓ	5	5	5	5	5	0
CÓRDOBA	247	29	29	29	29	29
CUNDINAMARCA	188	94	94	94	94	94
GUAINÍA	7	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
GUAVIARE	5	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
HUILA	136	27	27	27	2	0
LA GUAJIRA	34	1	1	1	1	S/D
MAGDALENA	71	30	115	73	69	69
META	50	29	36	29	29	8
NARIÑO	1553	6	8	2	0	0
NORTE DE SANTANDER	305	40	40	40	21	21

DEPARTAMENTO	SISTEMAS IDENTIFICADOS 2016	MUNICIPIOS CON INFORMACIÓN	SISTEMAS IDENTIFICADOS 2019	ANEXO 1	ANEXO 2	ACTO ADMINISTRATIVO
PUTUMAYO	15	13	15	13	7	0
QUINDÍO	56	12	12	9	8	8
RISARALDA	S/D	14	1818	0	0	0
SAN ANDRÉS	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
SANTANDER	S/D	57	223	223	S/D	S/D
SUCRE	S/D	5	5	5	5	5
TOLIMA	1	1	1	1	1	S/D
VALLE	S/D	41	693	673	632	153
VAUPÉS	3	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
VICHADA	S/D	4	4	0	0	0
NACIONAL	5066	601	3569	1486	1035	479

**Fuente:** Minsalud

En la siguiente figura se observa en color naranja, los departamentos que cuentan con información en el levantamiento de los mapas de riesgo, información suministrada por las DTS al Minsalud. Para mayor claridad, en el Anexo 3 de este documento se observa de forma detallada para cada uno de los departamentos los municipios que cuentan con información.

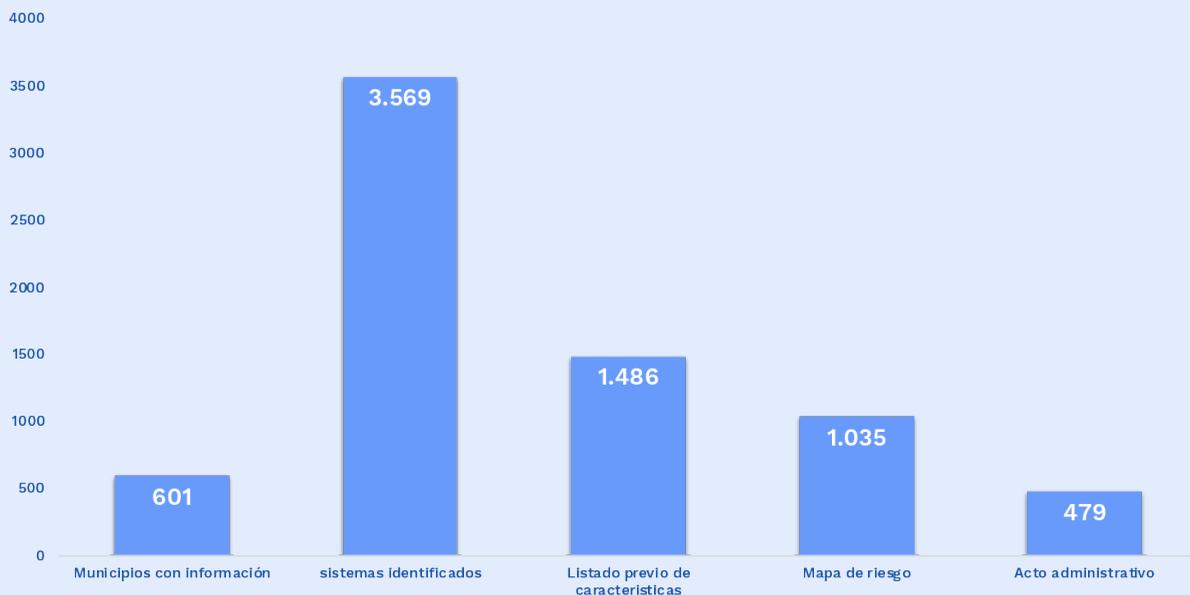
**Ilustración 3. Departamentos con información del estado de avance en la elaboración de los mapas de riesgo de la calidad del agua para consumo humano**



**Fuente:** Minsalud

Con base en lo anterior, en la siguiente ilustración se puede observar el avance nacional de la elaboración de los mapas de riesgo; en la primera columna se observa el número de municipios con información de avance en el levantamiento de los mapas de riesgo de la calidad del agua para consumo humano; en la segunda columna los sistemas identificados que cuentan con información de avance; en la tercera columna, el número de sistemas que cuentan con listado previo de características; posteriormente, en la cuarta columna, los sistemas que ya cuentan con mapa de riesgo y finalmente los mapas de riesgo que cuentan con acto administrativo de adopción.

#### Ilustración 4. Avance nacional en la elaboración de los mapas de riesgo



Fuente: Minsalud

Con relación a la elaboración de los planes de trabajo correctivo para reducir el riesgo, en la siguiente tabla se puede observar por departamento y municipio los 107 sistemas de suministro de agua que cuentan con planes de trabajo correctivo elaborados.

**Tabla 4. Sistemas de suministro de agua con planes de trabajo correctivo elaborados**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	NOMBRE PERSONA PRESTADORA
CAQUETÁ	SAN JOSÉ DEL FRAGUA	Empresa de Servicios Públicos de San José del Fragua S.A. ESP, Empresa de Servicios Públicos de Albania S.A. ESP, Empresa de Servicios de Curillo ESERCU S.A E.S.P.
	SAN VICENTE DEL CAGUÁN (Campo Hermoso)	Junta de acción comunal Campo Hermoso
	EL DONCELLO	Empresas Públicas De El Doncello S.A. E.S.P.
	LARANDIA (Base Militar)	Fuente hídrica Larandia
CAUCA	POPAYÁN	Empresa de acueducto y alcantarillado de Popayán S.A E.S.P.
		Acueducto veredal Pisojé Bajo
		Acueducto veredal El Hogar
		Asociación acueducto rural La Rejoja
		Acueducto interveredal El Hogar

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	NOMBRE PERSONA PRESTADORA
CAUCA	POPAYÁN	Acueducto veredal Pisoje Alto
		Acueducto veredal Tinajas
CHOCÓ	QUIBDÓ	Sistema de abastecimiento de agua, Loma de Cabi
MAGDALENA	ARIGUANÍ	USPA
	CIÉNAGA	Operadores de Servicios de la Sierra S.A E.S.P.
NORTE DE SANTANDER	BOCHALEMA	Unidad de Servicios Públicos de Bochalema
	BUCARASICA	Unidad Municipal de Servicios Públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bucarasica
	CÁCOTA	Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio Cacota de Velazco
	CÁCHIRA	Empresa de Servicios Públicos de Cachirá E.S.P. SAS
	CHITAGÁ	Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios Acueducto, Alcantarillado, Aseo de Chitaga
	CUCUTILLA	Junta Probienestar Social de Cucutilla
	DURANIA	Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios de Acueducto Alcantarillado y Aseo del Municipio de Duranía
	GRAMALOTE	Unidad de Servicios Públicos de Gramalote
	HERRÁN	Unidad de Servicios Públicos de Herrán
	LABATECA	Administración Pública Cooperativa de Servicios Públicos de Acueducto Alcantarillado y Aseo del Municipio de Labateca
	LOURDES	Oficina de Servicios Públicos Domiciliarios
	MUTISCUA	Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios de Mutiscua
	PAMPLONITA	Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo del Municipio de Pamplonita
	RAGONVALIA	Unidad de Servicios Públicos de Ragonvalia
	SALAZAR	Servicio Público de Salazar
	SAN CALIXTO	Unidad de Servicios Públicos de Agua Potable, Alcantarillado y Aseo urbano del Municipio de San Calixto
	SAN CAYETANO	Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios de San Cayetano
	SARDINATA	Unidad de Servicios Públicos de Sardinata
	SILOS	Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios
	TOLEDO	Unidad Administrativa de Servicios Públicos Domiciliarios de Toledo
VILLA CARO	Unidad de Servicios Públicos de Agua Potable, Alcantarillado y Aseo del Municipio de Villa Caro	
QUINDÍO	TEBAIDA	Planta Bayona
	MONTENEGRO	Planta de Tratamiento Montenegro
	QUIMBAYA	Planta de Tratamiento Quimbaya
	FILANDIA	Planta de Tratamiento Lucitania
	SALENTO	Planta de Tratamiento Salento
	CIRCASIA	Planta de Potabilización Los Cerezos

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	NOMBRE PERSONA PRESTADORA
QUINDÍO	CÓRDOBA	Planta de Tratamiento de Aguas ESACOR
	ARMENIA	Planta de Tratamiento Empresas Públicas de Armenia -EPA
VALLE DEL CAUCA	ARGELIA	Administración cooperativa san roque E.S.P La Soledad, La Primavera, Tarritos, La Paz (Zona Baja), El Río y La Tebaida.
	BOLÍVAR	Asociación de usuarios acueducto la Tulia
		Asociación de usuarios del servicio de agua potable y alcantarillado de Primavera
		La Tulia - El Bosque
	CALIMA	Asociación de usuarios del acueducto del Boleo Bajo
	CANDELARIA	Asociación Usuario Acueducto, Alcantarillado y Aseo San Joaquín ESP
		Terranova Servicios SA ESP
	CARTAGO	Emcartago
	DAGUA	Asociación Administradora de Acueducto Asocamelias km 95
		Asociación de Suscriptores del Acueducto Comunal de la Vereda EL Aguacate - Asuaguacate
		Asociación de Usuarios de Acueducto de la Vereda Tocotá
		Asociación de Usuarios del Acueducto Vereda la Clorinda
		Asociación de Usuarios del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de El Queremal
		Empresa Comunitaria Acueducto El Palmar
		Junta Administradora del Servicio Público del Agua de la Vereda Chicoralito - Chicoaguas
		Junta de Acción Comunal Vereda El Diviso
		Parcelación EL Ensueño Etapa I, Corregimiento Borrero Ayerbe km 26
		Parcelación EL Ensueño Etapa II, Corregimiento Borrero Ayerbe km 26. sector A y B
		Junta de Acción Comunal de la Vereda Yerbabuena
	EL ÁGUILA	Asociación de Usuarios del Acueducto Comunitario de las Veredas La Sirena y Santa Elena
	EL CAIRO	Agualbán. Vereda El Diamante
		El Diamante
	EL CERRITO	ACUAVALLE
		Asociación de usuarios del acueducto de Tenerife
		Asociación de usuarios del acueducto y/o alcantarillado y/o aseo de Campo Alegre
	FLORIDA - CANDELARIA	ACUAVALLE
	GINEBRA	ACUAVALLE
Asociación de usuario del acueducto Barancobajo		

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	NOMBRE PERSONA PRESTADORA
VALLE DEL CAUCA	GINEBRA	Junta de Acción Comunal La Cuesta
		Junta de Acción Comunal Loma Gorda
	GUACARÍ	ACUAVALLE
	JAMUNDÍ	ACUAVALLE
	LA CUMBRE	ACUAVALLE
		Administración Cooperativa La Cumbre Dagua (actualización)
		Asociación Comunitaria Administradora del Acueducto de Pavas
		Asociación Comunitaria Administrativa del Acueducto del Corregimiento de Bitaco
		Asociación de Suscriptores del Acueducto de Zaragoza
		Chicoralito 1 La Ponderosa
		Chicoralito 2 La Esperanza Gerardo Romo
		Chicoralito nacimiento 3 Carlos Valencia
		Chicoralito nacimiento 5 Aldemar Fajardo
		Chicoralito nacimiento 6 Pueblo Nuevo
		Chicoralito nacimiento 7 Familia Bolaños Vélez
		Chicoralito nacimiento 7a La Balastrea
		Junta Administradora Acueducto Arboledas Cordobitas
	LA CUMBRE - DAGUA	Administración Cooperativa La Cumbre - Dagua
	LA UNIÓN	ACUAVALLE
		Asociación Comunitaria de Usuarios del Acueducto Rural de Pájaro de Oro
		Asociación de Usuarios del Acueducto de San Pedro y San Luis
	LA VICTORIA	ACUAVALLE
	OBANDO	Acueducto Veredal Aguas, Agua y Vida / Asociación de Usuarios del Acueducto Rural Yucatán y Limones / Acueducto Rural Comunitario de la Vereda Yucatán Aguas Agua y Vida
		La Paulina Condominio
	RIOFRÍO	Acuavalle
	SEVILLA	Asociación de Usuarios del Acueducto de la Vereda La Milonga
		Jaime Restrepo Rincón
	TORO	Acuavalle - Pozo vt27
	TRUJILLO	Acuavalle
		Asociación de Usuarios del Acueducto de la Vereda Altomira
		Asociación de Usuarios del Acueducto de Robledo
		Asociación de Usuarios del Acueducto Rural Comunitario Culebras
	VIJES	La Marina
Acuavalle		
	Ocache - Parte aja	

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	NOMBRE PERSONA PRESTADORA
VALLE DEL CAUCA	YOTOCO	Agropecuaria La Bohemia
		Asociación de usuarios del acueducto y alcantarillado del corregimiento de Mediacanoa - Asomediacaño
		Centro Logístico Industrial del Pacifico
		Junta de Acueducto Puente Tierra - La Bohemia

## 2.2.1. Municipios y sistemas de suministro de agua para consumo humano identificados con presencia de plaguicidas y mercurio en sus fuentes abastecedoras

El Minsalud recopiló y entregó una relación de municipios y sistemas de suministro de agua para consumo humano identificados con presencia de plaguicidas y mercurio en sus fuentes abastecedoras (ver Anexo 4) a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), con el fin de preparar una nota conceptual para el proyecto de asistencia técnica para Colombia con el objetivo de hacer una notificación de incidentes ambientales y de salud por las formulaciones de plaguicidas extremadamente peligrosas – FPEP, los cuales son productos químicos formulados para su uso como plaguicidas, de los cuales se sabe que producen efectos graves en la salud o el medio ambiente observables a corto plazo tras una exposición única o múltiple, en las condiciones de utilización, lo anterior en el marco del Convenio de Rotterdam.

Teniendo en cuenta lo anterior, se pretende presentar la nota conceptual a la FAO Panamá y Roma para recibir observaciones y enviar oficialmente a la secretaría del convenio de Rotterdam en Roma.

- La finalidad de este proyecto es recibir apoyo para la identificación de los contaminantes presentes en las fuentes abastecedoras de los sistemas de suministro de agua para consumo humano.



Menú



El futuro  
es de todos

Gobierno  
de Colombia



## 3. Capítulo 3

Eventos vehiculados por agua para consumo humano

---

## 3.1. Relación de la calidad del agua para consumo humano y la incidencia de enfermedad diarreica aguda en Colombia, 2019

### Relación de la calidad del agua para consumo humano y la incidencia de enfermedad diarreica aguda en Colombia, 2019.

Colombia. SIVICAP. Año 2019

Aproximadamente 1,1 mil millones de personas en el mundo no cuentan con acceso a fuentes de agua mejorada o tratada, asimismo, 2,4 mil millones no tienen acceso a ningún tipo de instalación mejorada de saneamiento. Cerca de 2 millones de personas, la mayoría de ellos niños menores de cinco años, mueren todos los años debido a enfermedades diarreicas<sup>1</sup>.



Se calcula que unas 842 000 personas mueren cada año de diarrea como consecuencia de la insalubridad del agua, saneamiento insuficiente o mala higiene de las manos; la diarrea es ampliamente prevenible y la muerte de unos 361 000 niños menores de cinco años se podría prevenir cada año si se abordaran estos factores de riesgo<sup>1</sup>.

Estudio ecológico con casos de enfermedad diarreica aguda – EDA notificados al SIVIGILA y parámetros de calidad de agua notificados en SIVICAP durante el 2019. Se revisó el comportamiento de EDA para 2019 y se determinó la incidencia por municipio, se realizó el re-cálculo de IRCA con seis parámetros de calidad a nivel municipal. Se construyó una matriz de riesgo cruzada por municipios según nivel de riesgo de calidad de agua e incidencia de EDA para determinar los que pueden encontrarse en mayor riesgo; se consideran aquellos de muy alto riesgo los que tienen incidencias de EDA superiores al percentil 50 y un IRCA alto o inviable sanitariamente.

### 1. Métodos



#### SIVICAP

Parámetros: color, turbiedad, pH, cloro residual, coliformes totales y E. coli.

Puntos de corte:

0 – 5: sin riesgo

5 – 14: riesgo bajo

14 – 35: riesgo medio

35 – 80: riesgo alto

80 – 100: inviable sanitariamente

#### SIVIGILA

Casos de EDA por departamento y municipio

Puntos de corte:

cuartiles

(25, 50, 75, 100)

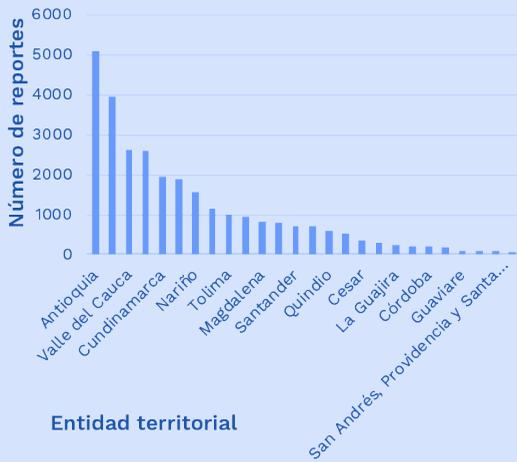
**Matriz de riesgo: IRCA – Incidencia EDA x 1000 hab.**

		IRCA Niveles de riesgo				
		Sin Riesgo	Bajo	Medio	Alto	Inviabile
Incidencia EDAX1000 hab. Cuartiles	100	4	8	12	16	20
	75	3	7	11	15	19
	50	2	6	10	14	18
	25	1	5	9	13	17

**2. Análisis de los reportes de calidad de agua, SIVICAP 2019.**

<b>46.454</b>	<b>Reportes de muestreos en SIVICAP</b>
<b>28.640</b>	<b>Reportes analizados</b>
<b>932</b>	<b>Municipios analizados</b>

**Reportes analizados por entidad territorial, SIVICAP, Colombia, 2019.**



**Porcentaje del nivel de riesgo de la calidad del agua en municipios, SIVICAP, Colombia, 2019.**

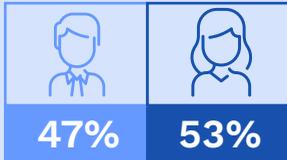


### 3. Comportamiento de la notificación de EDA, SIVIGILA 2019.

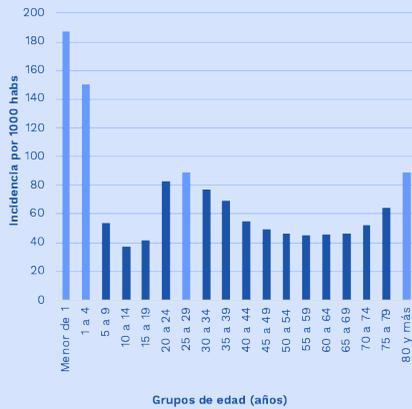
**3.438.352**      **Número de casos**

Morbilidad por EDA  
por 1000 habitantes

**69,6**

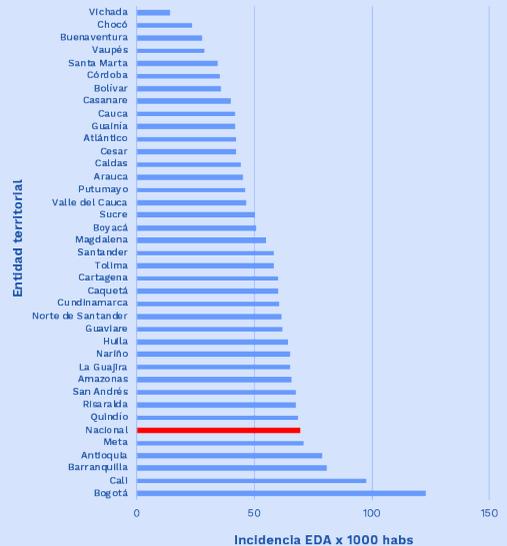


**Incidencia morbilidad por EDA x 1000 habitantes, por grupos de edad, Sivigila, Colombia, 2019**



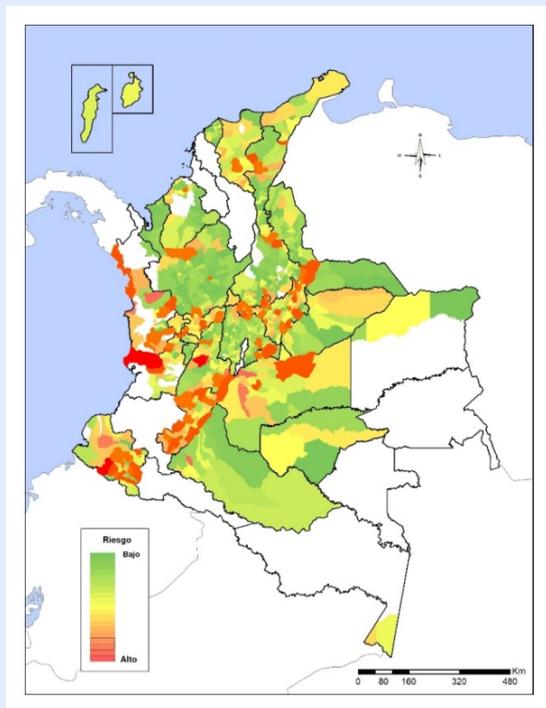
Fuente: Sivigila 2019

**Incidencia morbilidad por EDA por 1000 habitantes, por entidad de procedencia, Colombia, 2019**



Fuente: Sivigila 2019

## 4. Resultados



De los 1122 municipios del país, se analizó la información de 932 (83%), correspondientes a 26 entidades territoriales, los cuales tenían reportes en los seis parámetros de calidad de agua.

Se identificaron 94 municipios (17 departamentos) con IRCA recalculado con riesgo alto e inviable sanitariamente y con incidencia de EDA por 1000 habitantes mayor al percentil 50. Los casos de EDA notificados por los municipios pueden estar relacionados con la calidad del agua y los principales parámetros analizados.

Los departamentos con mayor número de municipios con riesgo fueron Boyacá (27), Huila y Nariño (14 cada uno), Caldas y Chocó (7 cada uno), Tolima (5), entre otros.

Los municipios con mayor riesgo (IRCA inviable sanitariamente e incidencia de EDA mayor al percentil 75) fueron El Litoral de San Juan en Chocó, Ricaurte en Nariño y Rovira en Tolima.

### RECOMENDACIONES

Se recomienda a las entidades territoriales realizar un análisis de la morbilidad por EDA a nivel municipal e incluso por barrios para identificar determinantes u otros factores que puedan estar relacionados a la presentación de casos.

Para los municipios identificados con mayor riesgo, se recomienda a las entidades territoriales y demás autoridades focalizar la inversión de recursos en el mejoramiento de muestreos, sistemas de tratamiento y conducción de agua; además de fortalecer las estrategias asociadas al tratamiento adecuado de fuentes de abastecimiento de agua, manipulación de alimentos, manejo de excretas y medidas de higiene personal.

Para las entidades territoriales que no reportaron información en SIVICAP, la frecuencia de los muestreos fue insuficiente o no cumplieron con los parámetros básicos revisados; es importante ampliar la capacidad diagnóstica de los laboratorios de salud pública para el análisis de la calidad del agua, así como fortalecer las acciones de inspección, vigilancia y control sobre las redes de distribución, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 1575 de 2007 y sus resoluciones reglamentarias.

## FICHA TÉCNICA

Este informe corresponde a la información reportada en SIVIGILA y en SIVICAP durante el año 2019.

Las variables de estudio incluyeron las definidas en la ficha de datos colectivos código 998.

El plan de análisis incluyó la descripción de los casos por sexo y entidad territorial de procedencia. El indicador de proporción de incidencia se calculó con base en la notificación de casos de las entidades territoriales, sobre el total de población de entidades territoriales del país en el periodo referido y según proyección población DANE 2019.

Para el análisis de la información de Sivicap se tuvo en cuenta los municipios que reportaron los seis parámetros seleccionados, el IRCA recalculado y el promedio anual por municipio.

**Elaborado por: Milena Borbón Ramos y Jorge Alberto Gamarra - Grupo Factores de Riesgo Ambiental, en colaboración con Ximena Castro Martínez – Referente EDA de la Dirección de Vigilancia y Análisis de Riesgo en Salud Pública, con apoyo de la información de SIVICAP de la Dirección de Redes en Salud Pública.**

## Relación de riesgos microbiológicos del agua para consumo humano con la incidencia de enfermedad diarreica aguda en Colombia, 2019

*“El agua es la fuerza motriz de toda la naturaleza”*

*Leonardo Da Vinci*

*“El agua es crítica para el desarrollo sostenible, incluyendo la integridad del medio ambiente y el alivio de la pobreza y el hambre, y es indispensable para la salud y bienestar humanos”*

*Naciones Unidas*

Por: Yuly Andrea Gamboa-Marin<sup>1</sup>, Flor Rodríguez-Villamarín<sup>1</sup>, Carla Blanco Lizarazo<sup>1</sup>, Marysol González-Hormiga<sup>2</sup>, Iván Camilo Sánchez-Barrera<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dirección de Vigilancia y Análisis del Riesgo en Salud Pública. Instituto Nacional de Salud

<sup>2</sup>Dirección de Redes en Salud Pública. Instituto Nacional de Salud

### Mensajes Clave

- El análisis de la información de SIVICAP y SIVIGILA permite tomar decisiones con enfoque en riesgo.
- La disminución de casos de Enfermedad Diarreica Aguda (EDA) por departamentos en Colombia se puede asociar con mejorar la calidad del agua.
- El reporte de la concentración de *Escherichia coli* en agua para consumo es una variable que permite predecir los casos de EDA, lo que permitirá priorizar y fortalecer las acciones de vigilancia, inspección y control en salud pública.

## Descripción del problema

Según lo reporta la Organización Mundial de la Salud (OMS) una proporción significativa de las enfermedades diarreicas se puede prevenir a través del acceso al agua potable, lo cual tiene gran relevancia considerando que estas patologías son la segunda causa de muerte en niños menores de 5 años y una de las principales causas de malnutrición (1). Por esta razón se ha definido que las acciones encaminadas a la vigilancia de la calidad del agua tienen una alta relevancia. Según informe de evento de enfermedad diarreica aguda (EDA) de 2019, en Colombia se presentaron 3 427 898 casos, la población menor de un (1) año comprende la mayor proporción de incidencia de morbilidad por EDA (2).

En Colombia, los análisis de las muestras de vigilancia se reportan al Subsistema de Información de la Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano (SIVICAP) por las autoridades sanitarias. El SIVICAP, es administrado por el Instituto Nacional de Salud (INS) y se desarrolla en cumplimiento del Decreto 1575 de 2007 y sus resoluciones reglamentarias, de los ahora Ministerios de Salud y Protección Social y Vivienda Ciudad y Territorio por los cuales se establece el Sistema de Protección y Control del Agua para Consumo Humano, cuya finalidad es monitorear, prevenir y controlar los riesgos para la salud humana causados por su consumo.

En aras de proteger la salud pública se debe monitorear la calidad e inocuidad del agua para consumo dietario. No obstante, el monitoreo realizado en diferentes países es insuficiente y tardío, por ende no permite tomar decisiones de manera anticipada. En este sentido, es preciso considerar que un enfoque basado en riesgo preventivo para todo el sistema de suministro de agua se debe incluir para la evaluación y la gestión de riesgos (3,4).

De acuerdo a lo expuesto por autores como van den Berg et al. 2019 la legislación para agua de consumo en lugares como Países Bajos está basada en evaluación y gestión de riesgo, bajo los siguientes tópicos centrales: i) Evaluación cuantitativa de análisis de riesgo microbiológico (QMRA, por sus siglas en inglés), (ii) archivos de protección al agua de consumo dietario, (iii) Alteraciones en el análisis de riesgo, como parte de los planes de suministro del agua de consumo dietario, (iv) instalaciones para el control preventivo de *Legionella*, (v) código de prácticas para la cadena de suministro de agua, y (vi) programa de monitoreo de la calidad del agua basado en riesgo (3).

QMRA es una metodología que comprende la modelación matemática para generar estimaciones probabilísticas para la exposición y la caracterización del riesgo con el objetivo de determinar el número de casos o enfermedades causadas por el consumo de alimentos contaminados (5). En este sentido, en el presente documento se presenta la estimación de casos de EDA por consumo de agua dietaria bajo el enfoque de QMRA, basada en el análisis probabilístico de los datos de SIVICAP de 2019 en aras de predecir un potencial riesgo anual por ingesta de agua en Colombia por departamento.

## Metodología

Este estudio utilizó la información de concentración y presencia de *E. coli* en agua por departamento reportada en SIVICAP para el 2019 y el número de casos de EDA notificados al SIVIGILA en el mismo año. Los datos se analizaron empleando el Modelo conceptual de calidad de agua construido en 2018, un modelo basado en el

enfoque QMRA a partir de las concentraciones del microorganismo ajustados a una distribución log – normal y se estimó su prevalencia de acuerdo con una distribución beta (6). Se estimó el consumo de agua para adultos con base en los datos reportados en Brasil para adultos correspondiente a  $1,5 \pm 0,80$  l/día. Debido a que en Colombia no existen datos acerca del consumo dietario de agua (7–9). Se tomó la concentración de *E. coli* patógena como una proporción de 0,08 por cada UFC/ml de *E. coli* (modelo conceptual de la calidad del agua, 2018). En consecuencia, se estimaron las dosis del microorganismo en función de la concentración de *E. coli* O157H7 y el consumo dietario de agua diario (7). Para la caracterización del riesgo, fue utilizado el modelo Beta- Poisson, debido a que es el que mejor describe la infectividad del patógeno en función de la dosis (10). La estimación del número de casos de EDA por departamento al año se realizó por medio de la simulación de Montecarlo de primer orden con muestreo latino hipercúbico (1000 iteraciones) utilizando el software SimulAr 2012 (Figura 1) (<http://www.simularsoft.com.ar/>).

Acorde con el documento “Herramienta para alerta temprana de casos de EDA a partir de datos SIVICAP” las limitaciones del modelo son: 1) Los valores de consumo de agua dietaria en Colombia y su frecuencia no son conocidos. Por esta razón para este modelo se asumieron los volúmenes de consumo de agua de adultos en Brasil, así como se asumió que la frecuencia de consumo de agua es diaria. 2) La concentración de *E. coli* en SIVICAP se reportan a través de dos metodologías: filtración por membrana y enzima – sustrato que utilizan como técnicas de cuantificación recuento en placa y número más probable (NMP), respectivamente. Asimismo, se hace la aclaración que la cuantificación por estas dos técnicas no es comparable entre sí, debido a que la técnica NMP reporta la probabilidad de una concentración de microorganismos con una alta variabilidad, mientras que la técnica de recuento en placa reporta unidades formadoras de colonia (UFC) en una muestra y presenta una menor variabilidad. 3) Se asumieron concentraciones de *E. coli* O157:H7 en proporción a las concentraciones de *E. coli* reportadas en el estado del arte. No obstante, en Colombia no se encontraron reportes de concentración de O157 en agua dietaria y su proporción respecto a *E. coli* genérica. Se excluyen del análisis departamentos cuyo porcentaje de muestras con resultado positivo para *E. coli* sea inferior al 5%, reporten menos de diez resultados o presenten baja calidad del dato, es decir, cuando todos los resultados positivos reportados presentan una concentración de 1 UFC/ml lo cual no denota cuantificación real de los datos (6).

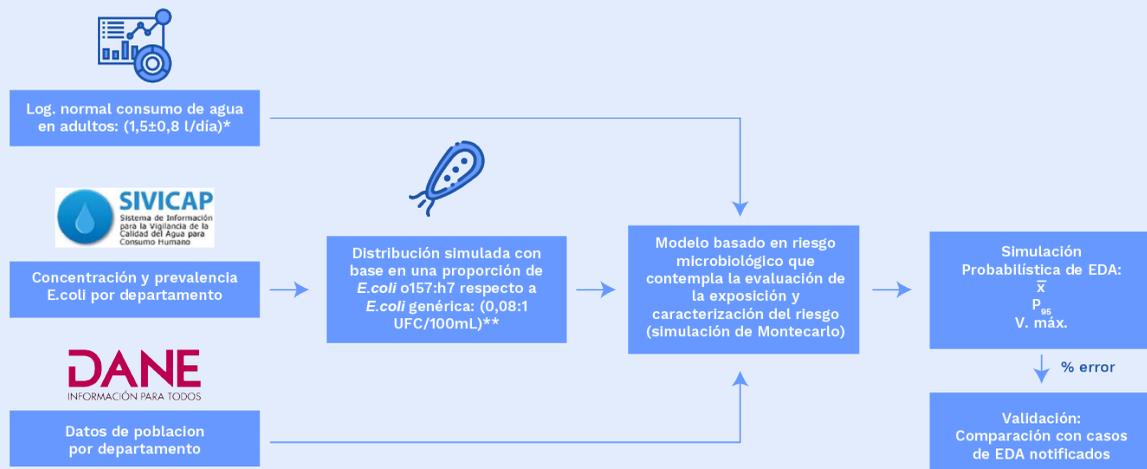


Figura 1. Modelo conceptual predictivo probabilístico para la estimación de casos de EDA por departamento a partir de datos de *E. coli* para medición de calidad de agua en SIVICAP en 2019. Fuentes: \*Sato et al., 2013 (7); \*\*Modelo conceptual de calidad de agua, 2018 (6).

## Resultados

En Colombia, a través del SIVICAP se reportaron 46 123 muestras de agua en el año 2019. En la figura 2 se observa el reporte de las muestras analizadas y la presencia de *E. coli* por departamento en el país.

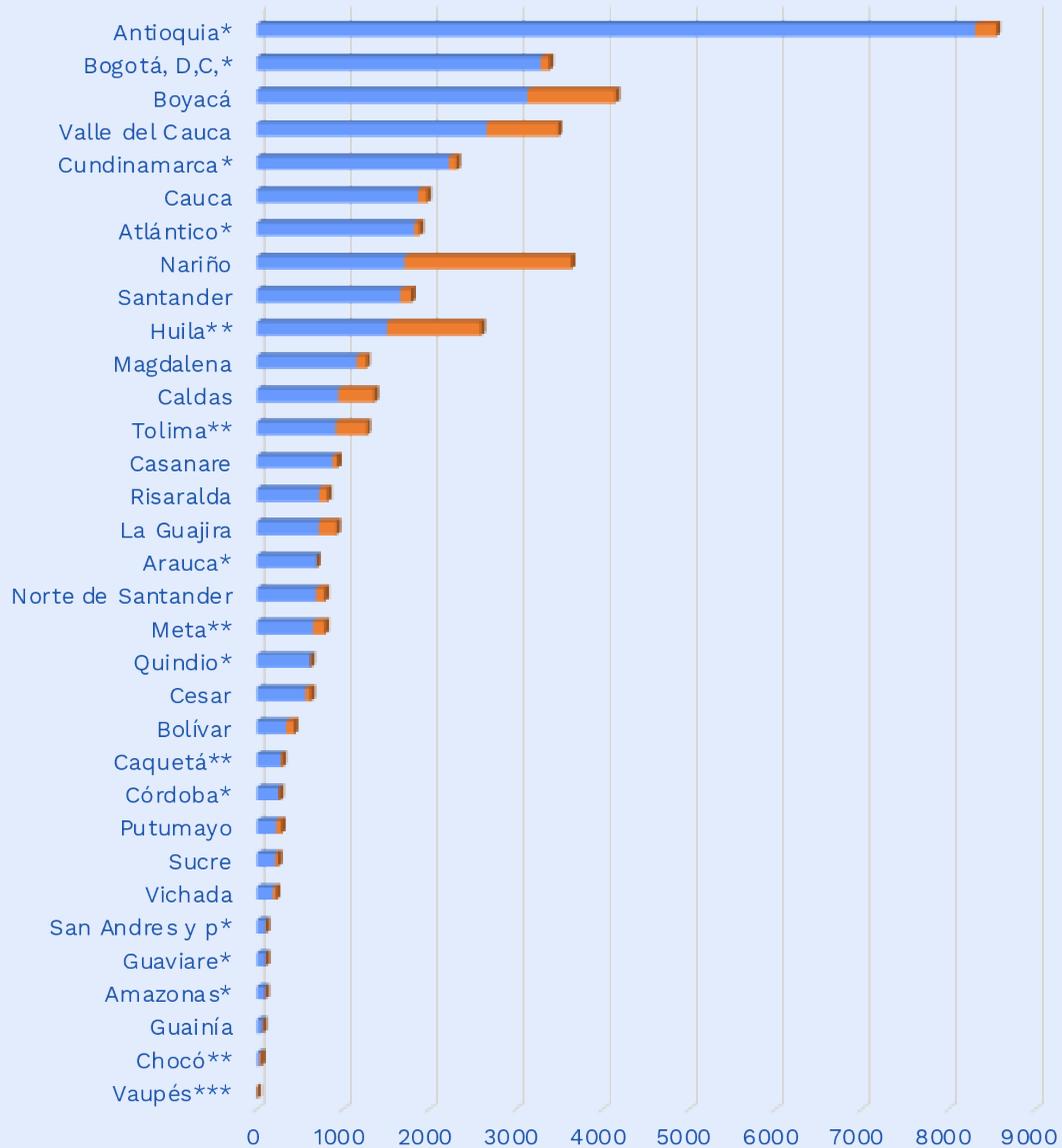


Figura 2. Datos de la calidad de agua en Colombia para 2019. Muestras negativas para *E. coli* (■), Muestras positivas para *E. coli* (■). Departamentos excluidos del análisis: ≥ 95% resultados negativos para *E. coli* (\*), baja calidad del dato (\*\*), un solo dato reportado (\*\*\*).

Los datos de 16 departamentos del país no se simularon para estimar el número de casos de EDA en 2019 debido a que los datos de entrada de modelo generarían alto porcentaje de error, se excluyeron teniendo en cuenta las siguientes consideraciones: 1. Departamentos cuyo porcentaje de muestras con resultado positivo para *E. coli* fue inferior al 5%: Cundinamarca, Antioquia, Atlántico, Córdoba, Bogotá D.C, Guaviare, San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Amazonas, Quindío y Arauca con porcentajes de 3,7; 3,7; 3,6; 3,4; 2,8; 2,0; 1,9; 1,0; 0,5 y 0,1 respectivamente. 2. Departamentos con baja calidad del dato: Caquetá, Choco, Huila, Meta y Tolima, donde todos los datos positivos reportados presentan concentración de 1 UFC/ml y el departamento de Vaupés que solo tenía un dato reportado el cual fue negativo para *E. coli*. En consecuencia, se incluyeron en el análisis 22 873 muestras de 17 departamentos de los cuales Boyacá, Nariño y Valle del Cauca corresponden a los que más reportaron muestras como se muestra en la figura 3. Los datos de los departamentos de Arauca, Atlántico, Choco, Córdoba, Huila, Meta, Quindío, Tolima, Amazona y Guaviare también se excluyeron en el análisis del año 2018.

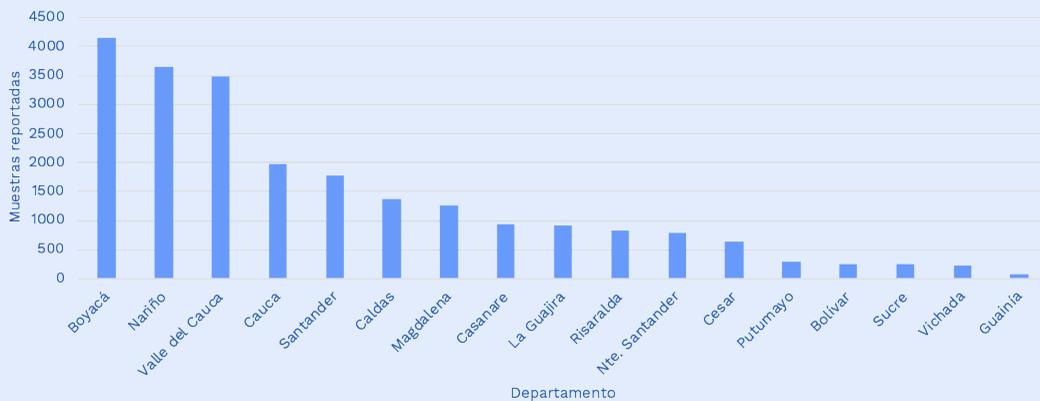


Figura 3. Muestras reportadas por los departamentos incluidos en el análisis.

Respecto a la notificación de EDA en los 17 departamentos analizados, en la figura 4 se muestran los casos de EDA notificados por departamento, donde Valle del Cauca, Santander, Nariño y Norte de Santander corresponden a los mayores notificadores. Así mismo, en la figura 5 se observa que Valle del Cauca, Norte de Santander, Risaralda y Santander presentan una incidencia entre 60 y 70 casos de EDA por cada 1 000 habitantes.

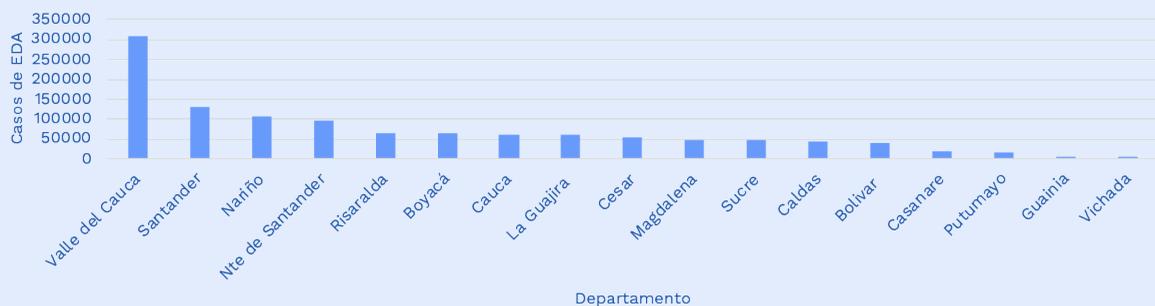


Figura 4. Notificación de EDA por departamento para el 2019



Figura 5. Incidencia de EDA por 1 000 habitantes por departamento para el 2019

Los resultados de la simulación a través del modelo QMRA con base en la concentración de *E. coli* en agua reportadas en SIVICAP por departamento en el 2019 se ilustran a continuación: el percentil 95 de los casos estimados respecto al 50% de casos notificados de EDA se muestran en la figura 6a y la incidencia de casos estimados de EDA respecto a la incidencia del 50% de casos notificados por departamento se observan en la figura 6b. Según el último informe de enfermedad ambiental en Colombia para EDA, el 50,2% de la carga de enfermedad es atribuible a agua insegura (11), por esta razón los análisis se realizaron teniendo en cuenta el 50% de los datos notificados por departamento.

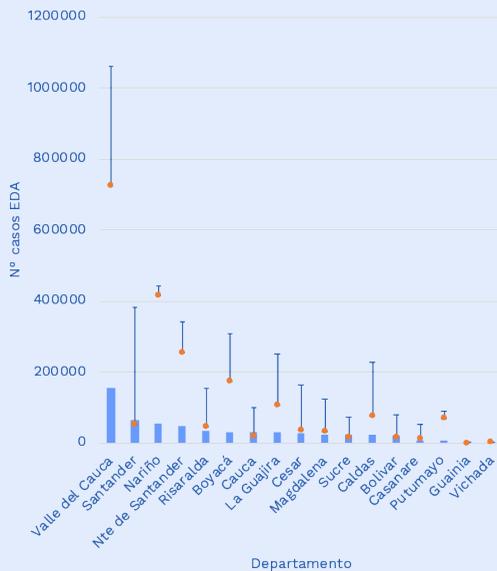


Figura 6a. Percentil 95 de los casos estimados de EDA a través del modelo propuesto por departamento en Colombia para el 2019 (●) respecto al 50% de casos notificados de EDA notificados por Sivigila (■). La barra de error superior muestra el valor máximo simulado

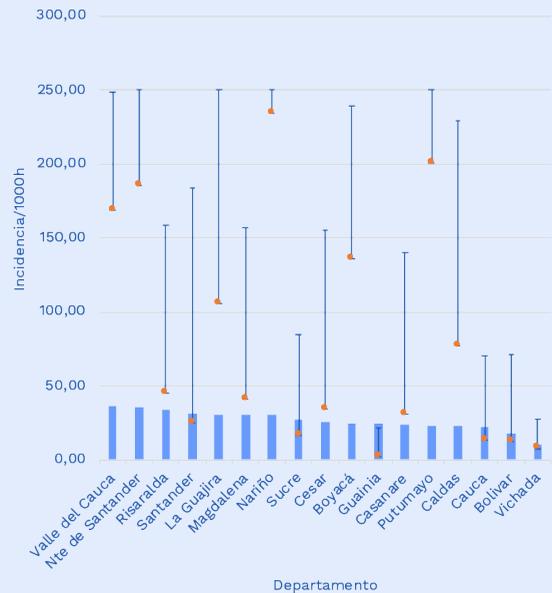


Figura 6b. Incidencia de los casos estimados de EDA a través del modelo propuesto por departamento en Colombia para el 2019 (●) respecto a la incidencia del 50% de casos notificados de EDA notificados por Sivigila (■). La barra de error superior muestra el valor máximo simulado

Los departamentos de Santander y Vichada tuvieron porcentajes de error menores al 20%, ambos presentaron esta misma tendencia en 2018. La mayor subestimación del modelo fue para el departamento de Guainia con 86%, no obstante Vichada, Santander, Bolívar, Sucre y Cauca presentaron una subestimación de 17, 18, 26, 36 y 36 respectivamente, lo cual se puede observar en la figura 6b. Esto podría estar relacionado con que EDA es una patología multicausal; de acuerdo con la OMS, *E. coli* es uno de los agentes más frecuentes de diarrea moderada a grave en países de ingresos bajos; sin embargo, este síntoma de infecciones también es causado por diferentes virus, parásitos y bacterias como rotavirus, *Cryptosporidium* y *Shigella*. Por otra parte, existen otras causas como la transmisión de persona a persona, el consumo de alimentos contaminados especialmente en condiciones de higiene personal deficiente y también (1).

Los departamentos de Casanare, Risaralda, Cesar y Magdalena presentaron un porcentaje de sobreestimación del modelo de 35, 37, 38 y 39 respectivamente; sin embargo, la mayor sobreestimación se presentó Caldas, La Guajira, Valle del Cauca, Norte de Santander, Boyacá, Nariño y Putumayo con porcentajes de 248, 251, 368, 430, 459, 683 y 772 respetivamente (Figura 6b). Lo cual podría relacionado con el subregistro de casos leves EDA en Colombia, falencias en la notificación, baja calidad y dispersión de las fuentes de información, baja oportunidad de las estadísticas, la limitada cobertura y la falta de interoperabilidad entre las fuentes de información (12).

El riesgo de infección se refiere a la probabilidad que una persona o grupo de personas en un departamento contraigan EDA, este valor se observa en la figura 7, donde se expresa en número de casos por cada 10 000 habitantes por departamento. La propuesta en la legislación para agua de consumo de Países Bajos en 2010 (13), indica que a través de QMRA el índice de patógenos referidos a Enterobacterias, virus, *Cryptosporidium*, *Giardia* y *Campylobacter* no debe exceder un riesgo de infección de 1 por 10 000 individuos por año (3); no obstante, de acuerdo con los datos obtenidos para 2019 en Colombia con base en la simulación QMRA basado en el comportamiento de *E. coli*, ningún departamento presentó un valor en número de casos simulados menor o igual a 1 (un) caso por 10.000 individuos al año.

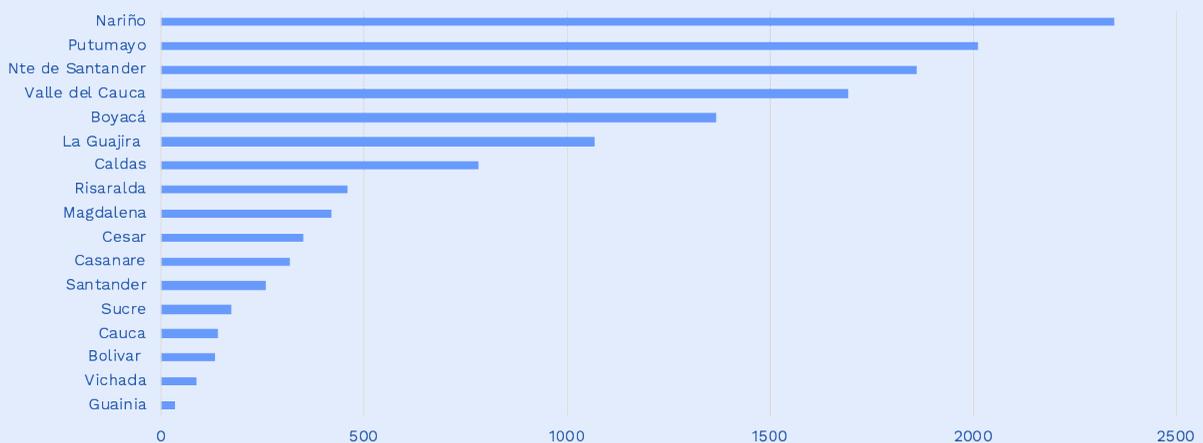


Figura 7. Percentil 95 del número de EDA estimados con el modelo QMRA para el 2019 por cada 10.000 habitantes por departamento en Colombia

## Conclusión

En este documento, se presenta el resultado de la estimación del riesgo de infección y número de casos anuales de EDA con base en información de la concentración y presencia de *E. coli* reportada en SIVICAP para 17 departamentos de Colombia en 2019, los resultados muestran que los departamentos de Nariño, Putumayo, Norte de Santander, Valle del Cauca, Boyacá, La Guajira y Caldas presentan valores superiores a 500 casos por 10 000 habitantes, estos casos podrían estar atribuidos a la presencia de *E. coli* patógena en agua para consumo dietario. Por tanto, para estos departamentos, para los que no reportaron datos o para aquellos cuya frecuencia de los muestreos fue insuficiente se sugiere tomar acciones y considerar las siguientes recomendaciones para la disminución del riesgo.

## Recomendaciones

Para las autoridades sanitarias departamentales, distritales, municipales se recomienda:

- Implementar estrategias que permitan fortalecer la vigilancia epidemiológica de Enfermedad Diarreica Aguda en aras de disminuir el subregistro en los departamentos.
- Fortalecer las acciones de inspección, vigilancia y control sobre las redes de distribución, de acuerdo a lo establecido en el decreto 1575 de 2007 y sus resoluciones reglamentarias.
- Realizar la detección y vigilancia de *E. coli* con énfasis en el grupo STEC, así como *Legionella* spp., virus, *Cryptosporidium*, *Giardia* y *Campylobacter* spp. Los cuales pueden ser considerados desde el momento en el cual los prestadores realizan el mapa de riesgos.
- Para las entidades territoriales que no reportaron información de la vigilancia de la calidad del agua en SIVICAP o la frecuencia de los muestreos fue insuficiente, se debe ampliar la capacidad diagnóstica de los laboratorios de salud pública para el análisis microbiológico del agua.

Para los prestadores del servicio se recomienda:

- Establecer los parámetros de control de las condiciones de desinfección, entendiendo que hay diversos niveles de potabilización acorde con el volumen y operación de las plantas.
- La certificación de productos químicos que entran en contacto con el agua de acuerdo a la legislación.
- Realizar mantenimiento preventivo y mantener condiciones higiénicas adecuadas durante los procesos asociados a la potabilización y abastecimiento de agua para consumo humano.

## Referencias

1. OMS. Enfermedades diarreicas [Internet]. 2017 [cited 2020 Aug 11]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>
2. INS. Informe de evento Enfermedad Diarreica Aguda [Internet]. 2019 [cited 2020 Aug 11]. Available from: [https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/ENFERMEDAD\\_DIARREICA\\_AGUDA\\_PE\\_XIII\\_2019.pdf](https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/ENFERMEDAD_DIARREICA_AGUDA_PE_XIII_2019.pdf)
3. Berg van den HHJL, Friederichs L, Versteegh JFM, Smeets PWMH, de Roda Husman AM. How current risk

assessment and risk management methods for drinking water in The Netherlands cover the WHO water safety plan approach. *Int J Hyg Environ Health* [Internet]. 2019;222(7):1030–7. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1438463919304663>

4. Health Organization Regional Office for Europe W. Effective approaches to drinking-water quality surveillance, meeting report [Internet]. 2015 [cited 2020 Aug 11]. Available from: <http://www.euro.who.int/pubrequest>

5. Chardon JE, Evers EG. Improved swift Quantitative Microbiological Risk Assessment (sQMRA) methodology. *Food Control*. 2017;73:1285–97.

6. Blanco-Lizarazo CM. Herramienta para alerta temprana de casos de EDA a partir de datos SIVICAP. Bogotá, Colombia; 2018.

7. Sato MIZ, Galvani AT, Padula JA, Nardocci AC, Lauretto M de S, Razzolini MTP, et al. Assessing the infection risk of *Giardia* and *Cryptosporidium* in public drinking water delivered by surface water systems in Sao Paulo State, Brazil. *Sci Total Environ* [Internet]. 2013;442:389–96. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969712012776>

8. Machdar E, van der Steen NP, Raschid-Sally L, Lens PNL. Application of Quantitative Microbial Risk Assessment to analyze the public health risk from poor drinking water quality in a low income area in Accra, Ghana. *Sci Total Environ*. 2013 Apr 1;449:134–42.

9. Praveena SM, Kamal Huyok NF, Burbure C de. Public health risk assessment from drinking water from vending machines in Seri Kembangan (Malaysia). *Food Control* [Internet]. 2018;91:40–6. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956713518300252>

10. Haas CN, Thayyar-Madabusi A, Rose JB, Gerba CP. Development of a dose-response relationship for *Escherichia coli* O157:H7. *Int J Food Microbiol*. 2000 Jun 1;56(2–3):153–9.

11. INS. Carga de enfermedad ambiental en Colombia [Internet]. Informe Técnico Especial 10. Bogotá, Colombia; 2018. Available from: [https://www.ins.gov.co/Direcciones/ONS/Informes/10\\_Carga\\_de\\_enfermedad\\_ambiental\\_en\\_Colombia.pdf](https://www.ins.gov.co/Direcciones/ONS/Informes/10_Carga_de_enfermedad_ambiental_en_Colombia.pdf)

12. Carlos Rivillas J, Ivo Monañó Caicedo J, Lucía Ospina Martínez M. Guía Metodológica para Registros, Observatorios, Sistemas de Seguimiento y Salas Situacionales Nacionales en Salud de Colombia [Internet]. 2015 [cited 2020 Aug 11]. Available from: [www.minsalud.gov.co](http://www.minsalud.gov.co)

13. Government of the Netherlands. Water Act [Internet]. 2010 Feb [cited 2020 Aug 11]. Available from: <https://www.government.nl/documents/leaflets/2009/12/31/water-act>

### Sobre los autores:

*Yuly Andrea Gamboa-Marin, Flor Rodríguez-Villamarín, Carla María Blanco Lizarazo e Iván Camilo Sánchez Barrera pertenecen al Grupo de Evaluación de Riesgos en Inocuidad de Alimentos y Plaguicidas de la Dirección de Vigilancia y Análisis de Riesgos en Salud Pública y Marysol González Hormiga de la Dirección de Redes en Salud Pública.*

### 3.1.1. Determinación de riesgo de enfermedad diarreica aguda

#### Determinación de riesgo de Enfermedad Diarreica Aguda: usando datos de calidad de agua dietaria en Colombia

Colombia. SIVICAP. Año 2019.

Según la OMS la EDA es la segunda causa de muerte en niños menores de 5 años y una de las principales causas de malnutrición.<sup>1</sup>

Según informe de evento INS 2019, en Colombia se presentaron 3.427.898 casos de EDA, la mayor proporción de incidencia de morbilidad por EDA fue en menores de 1 año.<sup>2</sup>

Acorde con la OMS una proporción significativa de las enfermedades diarreicas se puede prevenir a través del acceso al agua potable.<sup>1</sup>

1OMS. Enfermedades diarreicas, 2017.

2INS. Informe de evento EDA, 2019.

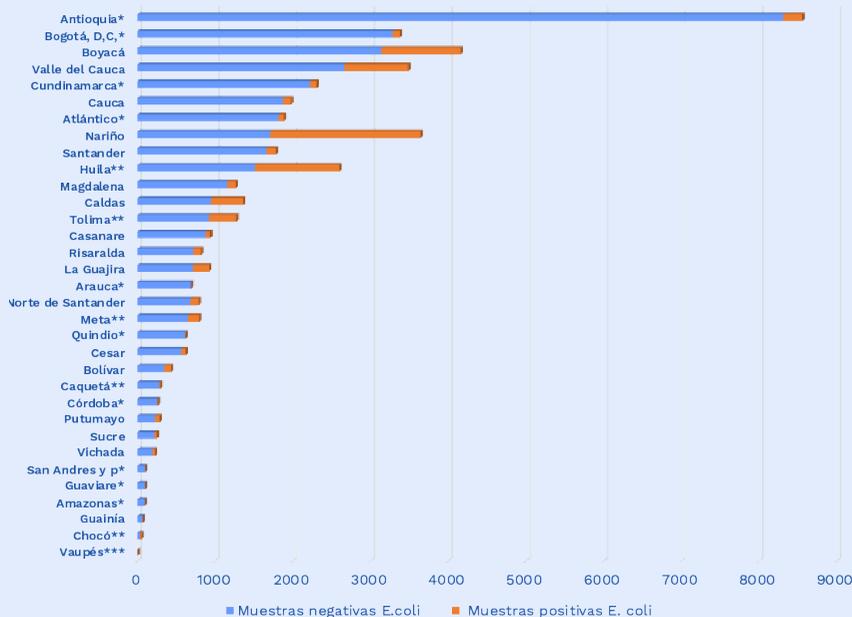
Mediante una herramienta basada en el enfoque de análisis de riesgo cuantitativo, que permitirá predecir un potencial riesgo anual por ingesta de agua con base en los datos de SIVICAP en Colombia por departamento desarrollada en 4 pasos:

#### 1. Datos de la calidad de agua: análisis de datos de SIVICAP 2019

No. Muestras reportadas

46.123

#### Resultados de E.coli por departamento reportado



Departamentos excluidos del análisis:

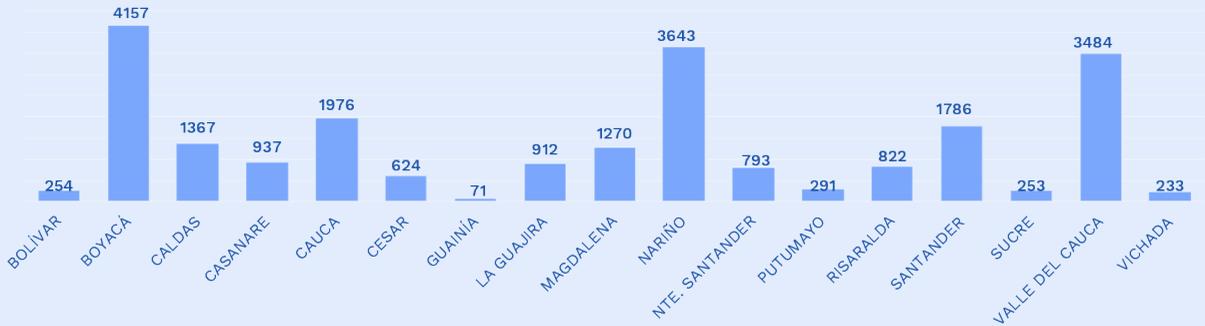
\*  $\geq 95\%$  resultados

negativos para E.coli

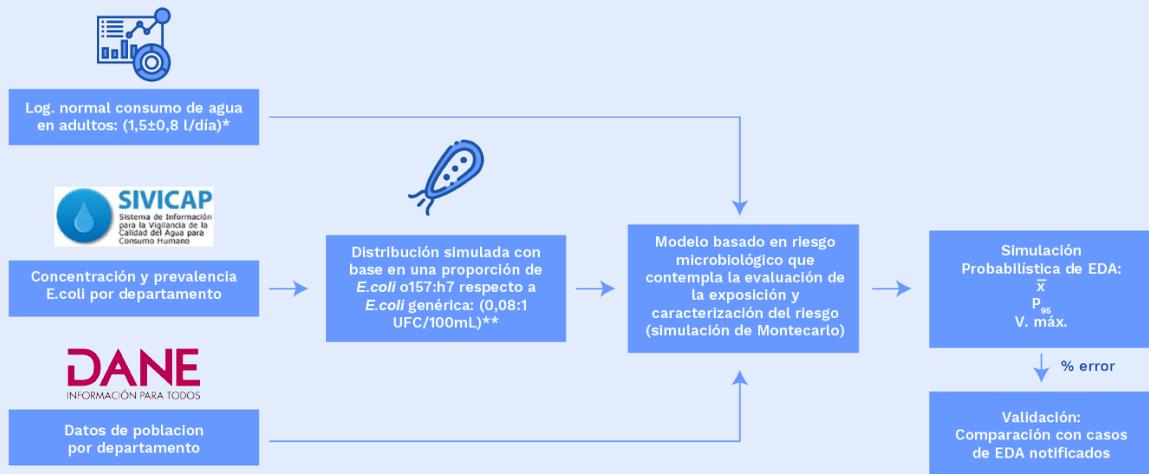
\*\* Baja calidad del dato

\*\*\* Un solo dato reportado

**Datos seleccionados para análisis** 22.873

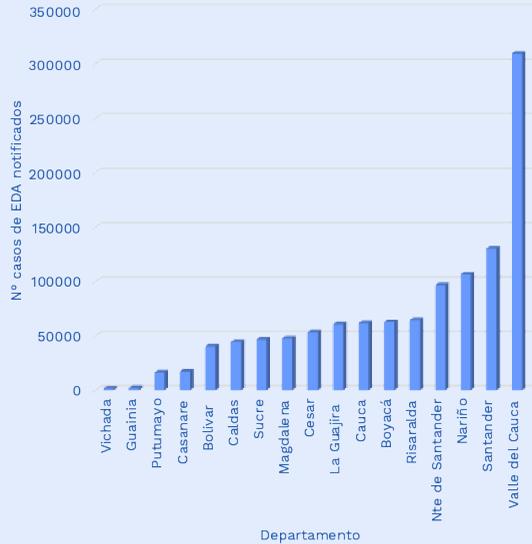


**2. Modelo conceptual predictivo probabilístico para la estimación de casos de EDA**

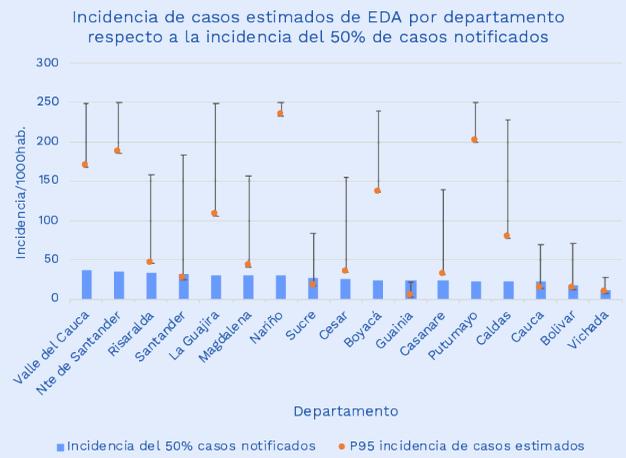
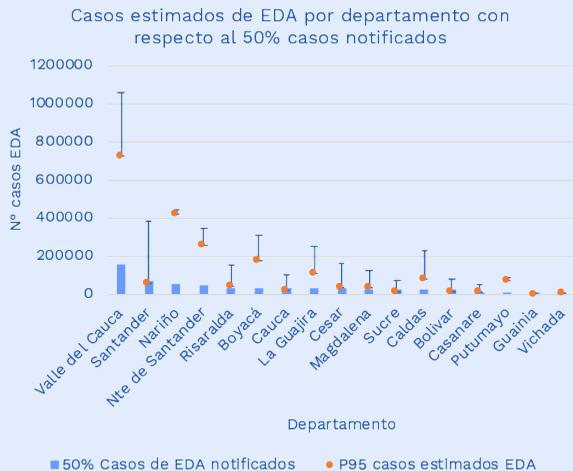


3Mangala et al., 2008; Sato et al., 2013

### 3. Casos de EDA notificados por departamento seleccionado



### 4. Casos estimados de EDA por departamento respecto a casos de EDA notificados por SIVIGILA



**Notas:**

- Los departamentos de Atlántico, Cundinamarca, Córdoba, Antioquia, Bogotá, Guaviare, San Andrés y Providencia, Amazonas, Quindío y Arauca, se excluyeron del análisis por tener  $\geq 95\%$  de resultados negativos para E.coli de acuerdo a lo reportado en la base de datos de SIVICAP 2019.
- Según el último informe de enfermedad ambiental en Colombia para EDA, el 50,2% de la carga de enfermedad es atribuible a agua insegura<sup>5</sup> por esta razón los análisis se realizaron teniendo en cuenta el 50% de los datos notificados por departamento. Sin embargo, se presenta subestimación y sobrestimación en algunos departamentos debido a múltiples factores como la notificación.

*5 INS. Carga de enfermedad ambiental en Colombia, 2018.*

**Recomendaciones:**

Para las entidades territoriales que no reportaron información de la vigilancia de la calidad del agua en SIVICAP o la frecuencia de los muestreos fue insuficiente, se requiere ampliar la capacidad diagnóstica de los laboratorios de salud pública para el análisis microbiológico del agua, así como fortalecer las acciones de inspección, vigilancia y control sobre las redes de distribución, de acuerdo a lo establecido en el decreto 1575 de 2007 y sus resoluciones reglamentarias; de igual manera se recomienda fortalecer la notificación de casos de Enfermedad Diarreica Aguda.

*Elaborado por: Grupo ERIA y plaguicidas de la DVARSP en trabajo colaborativo con DRSP*

## 3.2. Exposición a metales de interés en salud pública por ingesta de agua para consumo humano

### EXPOSICIÓN A METALES DE INTERÉS EN SALUD PÚBLICA POR INGESTA DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

Colombia. SIVICAP. Año 2019.

**No. Datos procesados**

**23.064**

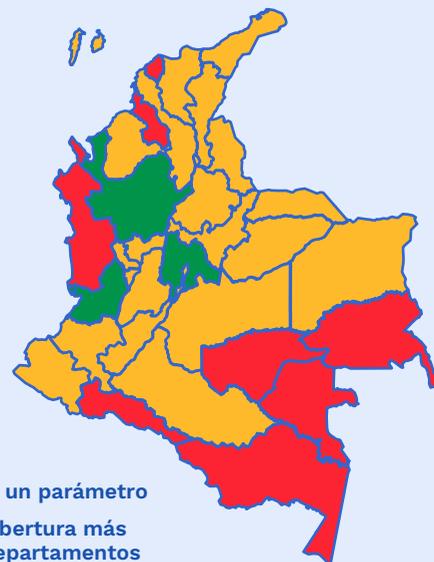
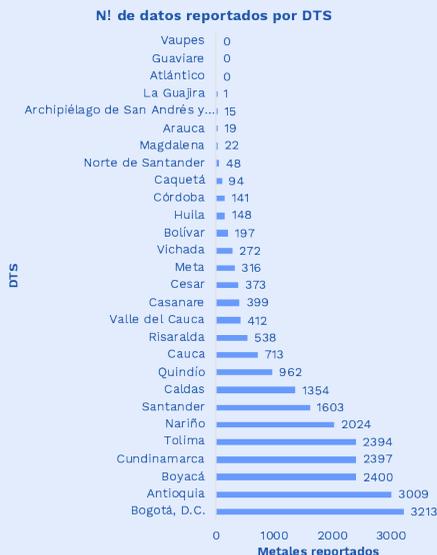
### Comportamiento de la notificación a nivel nacional. Año 2019



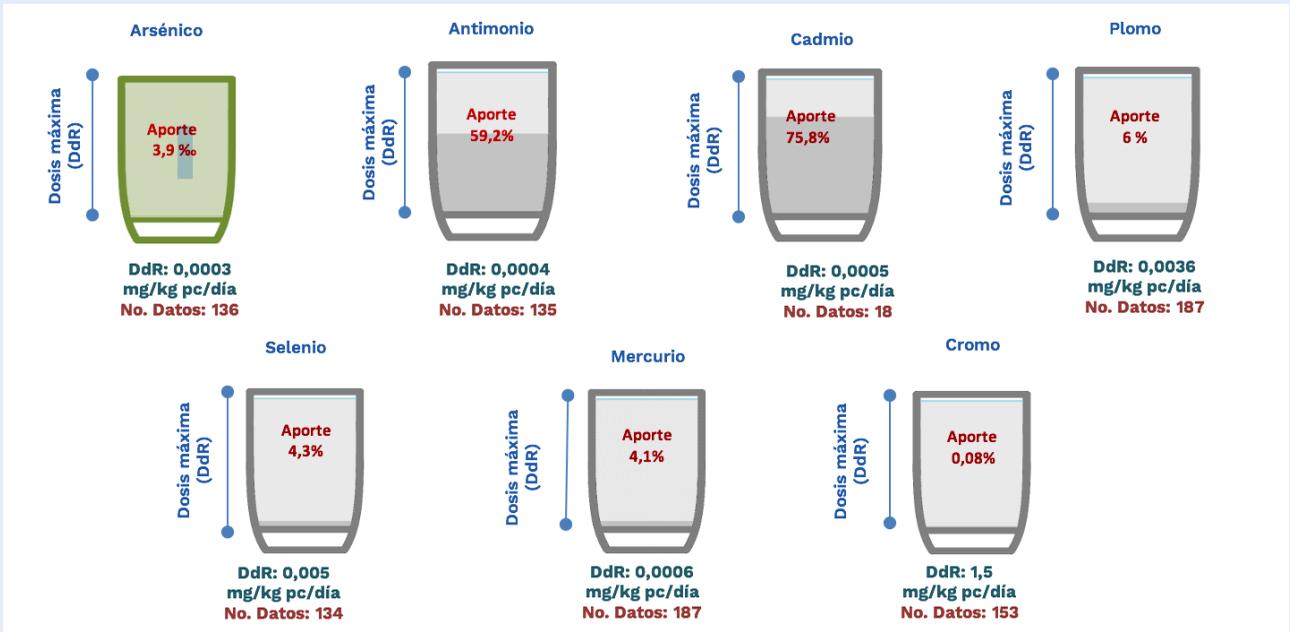
### Metales vigilados (Res. 2115/2007)

- Aluminio
- Antimonio
- Arsénico
- Bario
- Cadmio
- Cobre
- Cromo
- Hierro
- Magnesio
- Manganeso
- Mercurio
- Molibdeno
- Níquel
- Plomo
- Selenio
- Zinc

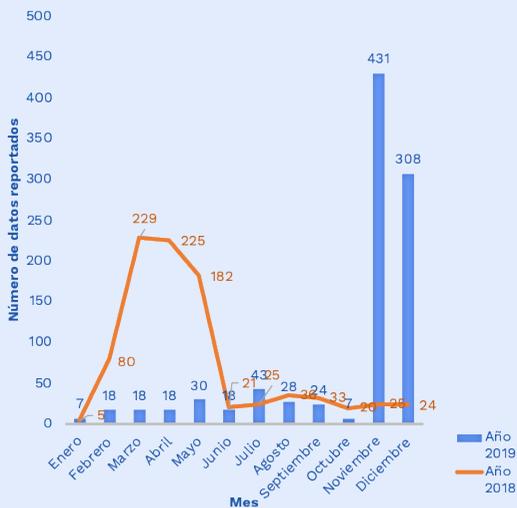
### Comportamiento de la notificación por Dirección Territorial de Salud. Año 2019



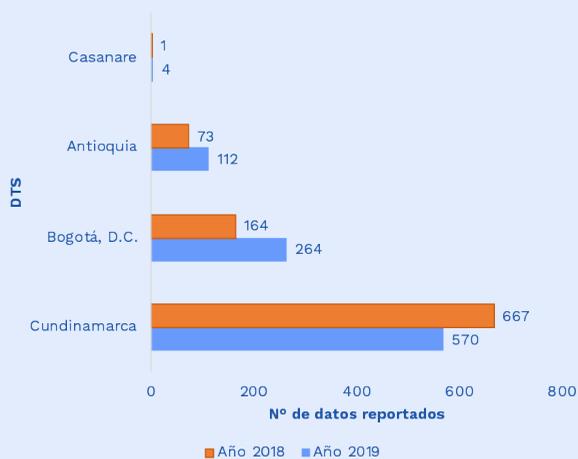
## Comportamiento del nivel de exposición y de la notificación para metales de interés en salud pública. Año 2019.



## Reporte mensual de datos de concentración de metales de interés en salud pública - año 2019 950



Metales de interés en salud pública reportados por DTS



La notificación de metales durante el año 2019 fue menor en comparación con 2018. Las DTS que presentaron la mayor cobertura de reporte de metales durante el año 2019 fueron Antioquia, Cundinamarca y Valle del Cauca. Por otro lado, la notificación de metales de interés en salud pública durante 2019 fue mayor respecto a 2018 siendo las DTS de Antioquia y Cundinamarca las de mayor cobertura de estos parámetros.

De los resultados reportados, las exposiciones calculadas para cadmio y antimonio en niños superan el valor la dosis de referencia toxicológica establecida. Asimismo, de acuerdo con la concentración más elevada reportada, el riesgo calculado para arsénico en agua para consumo en población adulta y en niños podría suscitar preocupación por el aumento de la incidencia de cáncer de pulmón en 0,5% de la población expuesta.

De acuerdo con los resultados de la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano de 2019, respecto al análisis de metales de interés en salud pública, se observa que cuatro DTS cuentan con información: Cundinamarca, Antioquía, Bogotá, D.C. y Casanare, con una frecuencia de notificación variable durante el año.

Por lo anterior, se recomienda a las entidades competentes en cada DTS realizar un proceso de monitoreo y reporte oportuno de los resultados de análisis de estos metales de acuerdo con lo exigido en los mapas de riesgo, asociados a las condiciones de calidad de las fuentes de abastecimiento y con base en los hallazgos caracterizar los riesgos e implementar las acciones correspondientes.

### Notas:

- La ecuación de exposición se expresa como la cantidad de metal en mg/kg que se encuentra en el agua por el consumo diario promedio de agua (l) y el peso corporal de la población (kg), como se muestra en la siguiente ecuación.

$$\text{Exposición} = \frac{(\text{Consumo} * \text{Concentración} * \text{Fabs} * \text{Fexp})}{\text{Peso corporal}}$$

- Se adoptó un consumo diario de agua correspondiente a un valor aproximado de 1,5 litros, reportado para Brasil (Sato et al., 2013) en ausencia de datos de consumo de agua actualizados para la población colombiana. El peso corporal promedio de 63,3 kg se basó en los datos de la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (ENSIN) del año 2005.

- Los metales de interés en salud pública son aquellos que tras su exposición pueden generar efectos adversos en la salud humana. Para determinar si existe una exposición en la población se emplea la dosis de referencia toxicológica (DdR) que corresponde al valor IDA (Ingesta Diaria Admisible) que es el valor máximo que se puede consumir de una sustancia por día durante toda la vida, asumiendo un valor de 60 años o el valor de IDT (Ingesta Diaria Tolerable), se espera que esta exposición se encuentre por debajo del valor IDA o IDT.

- Las referencias toxicológicas para los metales de interés en salud pública y que son vigilados en agua para consumo de acuerdo con lo establecido en la Resolución 2115 de 2007 se encuentran en la Tabla 1:

• Tabla 1. Dosis de referencia de los metales de interés en salud pública.

Metal	Dosis de referencia toxicológica (mg/kg pc/día)	Referencia
Antimonio	0,0004	(U.S. EPA, 1987b)
Arsénico	0,003*	(JECFA-FAO/WHO,2011a)
Cadmio	0,0005**	(WHO, 2017)
Cromo total	0,001	(U.S. EPA, 1987a)
Cromo (III)	1,5	(Health Canada, 2010)
Mercurio	0,0006	(U.S. EPA, 1998)
Plomo	0,0036	(JECFA-FAO/WHO, 2011b)
Selenio	0,005	(JECFA-FAO/WHO, 2011c)

\* BMDL<sub>0,5</sub> (Dosis de referencia más baja)

\*\*Basado en la IMTP (Ingesta Mensual Tolerable Provisional) de 25 µg/kg de peso corporal

Al mencionar el aporte se refiere al porcentaje que aporta el consumo de agua para alcanzar el nivel de exposición establecido en las dosis de referencia.

Elaborado por: Grupo ERIA y plaguicidas. Dirección de Vigilancia y Análisis de Riesgo en Salud Pública.

## Presencia de metales en agua como vehículo alimentario y su relación con la salud de los consumidores: resultados de metales SIVICAP año 2019

**Iván Camilo Sánchez Barrera\***, **Amanda Carolina Mora Guzmán\***, **Lady Catalina Morales Guio\***, **Marysol González Hormiga\*\***

\* Dirección de Vigilancia y Análisis del Riesgo en Salud Pública. Grupo ERIA y plaguicidas. Instituto Nacional de Salud.

\*\* Dirección de Redes en Salud Pública.

### 1. Descripción del problema

Disponer de agua de calidad es indispensable para la absorción de los nutrientes en el cuerpo humano, el saneamiento, la producción alimentaria y la elaboración, transformación y preparación de los alimentos. El agua es un vehículo de micronutrientes y por el cual algunos contaminantes químicos pueden transmitirse del medio ambiente a la cadena alimentaria, con repercusiones sobre la inocuidad de los alimentos y la salud pública (1).

Según lo mencionado en el Informe del Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición (2015) (1), la descarga de aguas residuales sin tratar o mal tratadas y los efluentes resultantes de actividades

mineras, industriales y agrícolas en los cuerpos de agua, contribuyen a la contaminación de aguas superficiales y subterráneas. Así mismo, el aumento de la extracción de agua puede generar la reducción de la capacidad de dilución de los contaminantes. En los países industrializados el control de la contaminación del agua se ha concentrado en fuentes puntuales, pero se ha reconocido que un control más estricto no contribuye a mejorar más la calidad del agua si no se controlan las fuentes no puntuales, ya que se ha establecido una relación entre la contaminación de fuentes no puntuales y la contaminación a largo plazo de las aguas superficiales y subterráneas (1).

De acuerdo con las Guías para la Calidad del Agua de Consumo Humano de la Organización Mundial de la Salud (2), *“el acceso al agua de consumo segura es esencial para la salud, un derecho humano básico y un componente de política efectiva para la protección de la salud humana”*. El buen suministro y la sanitización del agua constituyen un beneficio económico neto debido a las reducciones en los efectos adversos para la salud y en los costos de tratamientos médicos asociados, los cuales superan los costos de emprender una intervención para garantizar la inocuidad del agua (2).

En Colombia, el Decreto 1575 de 2006 (3), *“por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano”*, establece el Índice de Riesgo de Calidad del Agua para consumo humano (IRCA) como indicador para evaluar la calidad del agua para consumo humano en Colombia y lo define como *“el grado de riesgo de ocurrencia de enfermedades relacionadas con el no cumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo”*.

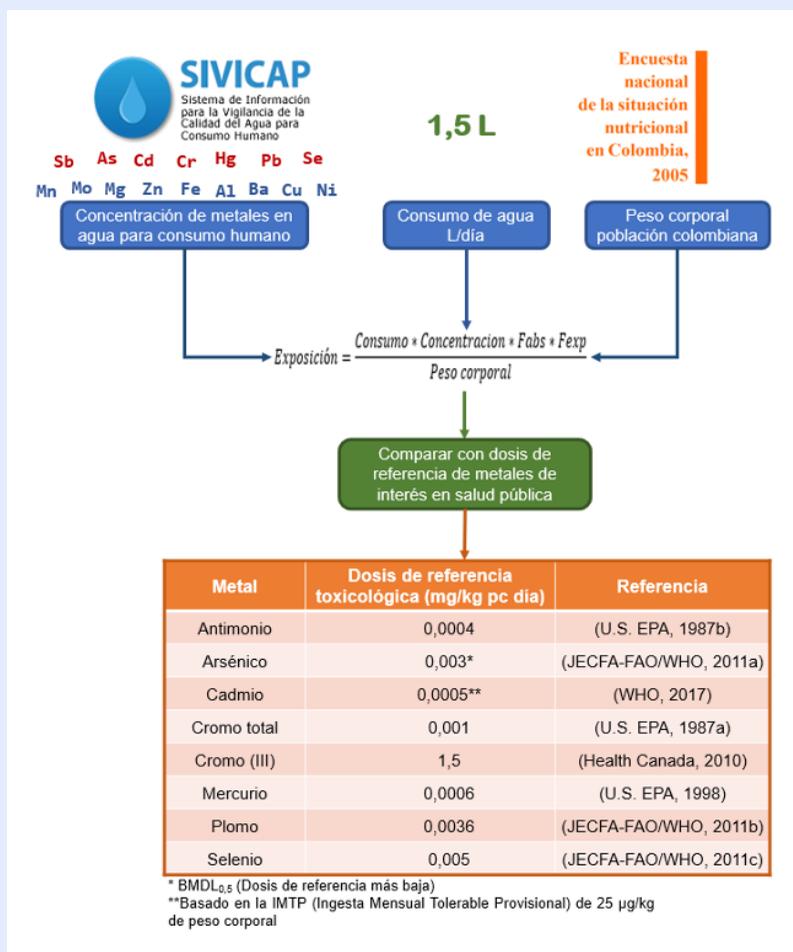
En la Resolución 2115 de 2007 (4), *“por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano”*, se define la metodología para calcular el IRCA asignando un puntaje de riesgo para el no cumplimiento de los valores aceptables de las características físicas, químicas y microbiológicas, en las que se encuentran: color aparente, turbiedad, pH, cloro residual libre, alcalinidad total, calcio, fosfatos, manganeso, zinc, dureza total, sulfatos, hierro total, cloruros, nitratos, nitritos, aluminio ( $Al^{3+}$ ), fluoruros, carbono orgánico total (COT), coliformes totales y *Escherichia Coli*.

Los parámetros considerados para el cálculo del IRCA correspondientes a las características químicas no incluyen ninguna de las que tienen reconocido efecto adverso en la salud humana (artículo 5, Resolución 2115 de 2007) (4) dentro de las que se encuentran metales de interés en salud pública como antimonio, arsénico, cadmio, cromo, mercurio, plomo y selenio, los cuales pueden representar riesgo para la salud humana por exposición oral dependiendo de la dosis. Por esta razón, estos parámetros han sido priorizados para su análisis por parte del grupo de Evaluación de Riesgos en Inocuidad de Alimentos (ERIA) y Plaguicidas, en articulación con la Dirección de Redes en Salud Pública, a partir de la información técnica generada en las acciones de vigilancia de calidad de agua en relación con la presencia de metales que se reporta al Sistema de Información para la Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano (SIVICAP) por parte de las Direcciones Territoriales de Salud (DTS).

## 2. Metodología

Se realizó un análisis exploratorio de los datos de las concentraciones de los metales reportados por las DTS al SIVICAP del año 2019 para identificar las concentraciones más elevadas o atípicas y los datos nulos. Se asumió el valor de 1,5 litros/día para el consumo diario de agua (5) y el peso corporal se basó en lo reportado en la Encuesta Nacional de Situación Nutricional de 2005 (ENSIN 2005). Se calculó la exposición y se comparó con el límite toxicológico correspondiente para conocer el grado de peligrosidad asociado a la cantidad ingerida del metal (ver gráfico). El análisis de la información se basó en la metodología de evaluación de riesgos en inocuidad de alimentos y agua de consumo humano, adoptada de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Para los contaminantes carcinogénicos se determina el margen de seguridad (MOE) con respecto a una dosis de referencia toxicológica conocida como el límite inferior del intervalo de confianza de la dosis de referencia (BMDL<sub>0,5</sub>, por sus siglas en inglés). Este margen corresponde a la relación entre la dosis de referencia y la dosis de exposición, y su valor debe ser mayor a 100 para considerar que la exposición es segura (6).



### 3. Resultados

En 2019 se reportaron 23064 datos de concentración de todos los metales monitoreados en agua para consumo humano, según lo requerido en la Resolución 2115 de 2007 (aluminio, antimonio, arsénico, bario, cadmio, cobre, cromo, hierro, magnesio, manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, plomo, selenio y zinc), sin incluir datos nulos (2173). Las DTS que reportaron información de al menos un metal en muestras de agua para consumo fueron Antioquia, Cundinamarca, Valle del Cauca, Casanare, Meta, Bogotá, Boyacá, Tolima, Nariño, Caldas, Bolívar, Santander, Quindío, Risaralda, Cesar, Vichada, Huila, Caquetá, Arauca, Cauca, Córdoba, Norte de Santander, Magdalena, Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, y La Guajira.

La mayor proporción de estos datos está conformada por concentraciones de hierro total (12932), magnesio (4969), aluminio (3189) y manganeso (530), los cuales pueden afectar la calidad del agua sin implicaciones en la salud del consumidor en los niveles reportados. Por otro lado, para los metales de interés en salud pública con reconocido efecto adverso en la salud humana se reportaron 135 datos para antimonio, 136 para arsénico, 18 para cadmio, 187 para plomo, 187 para mercurio, 153 para cromo y 134 para selenio. Estos datos fueron notificados por cuatro DTS: Cundinamarca, Bogotá, Antioquia y Casanare.

Los valores más altos identificados para los metales de interés en salud pública no excedieron los límites toxicológicos, excepto el arsénico (Tabla 1). El programa Internacional de Seguridad Química (IPCS, por sus siglas en inglés) ha estimado que la exposición a largo plazo a arsénico en agua de consumo está relacionada con el incremento del riesgo de cáncer en la piel, pulmones, vejiga y riñón, así como otros cambios en la piel como hiperqueratosis y pigmentación. Por otra parte, los compuestos de arsénico inorgánico están clasificados por la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés) en el grupo 1 como carcinogénico para humanos con base en evidencia suficiente (2).

Tabla 1. Concentraciones más elevadas reportadas para los metales de interés en salud pública y municipio de toma de muestra.

Metal	Concentración (mg/mL)	Dosis de Referencia (mg/kg pc)	Aporte a la dosis de referencia	Municipio	Departamento
Arsénico	0,01	0,003*	Supera la dosis de referencia	Olaya	Antioquia
Antimonio	0,01	0,0004	59,2%	Varios <sup>1</sup>	Cundinamarca
Cadmio	0,016	0,0005**	75,8%	Yacopí	Cundinamarca
Plomo	0,009	0,0036	6%	Bogotá	Bogotá
Selenio	0,009	0,005	4,3%	Copacabana	Antioquia
Mercurio	0,001	0,00057	4,1%	Bogotá	Bogotá
Cromo	0,049	1,5	0,08%	La Ceja	Antioquia

\* BMDL<sub>0,5</sub>

\*\* Basado en la Ingesta Mensual Tolerable Provisional de 25 µg/kg pc

<sup>1</sup> 82 municipios, departamento de Cundinamarca.

De acuerdo con los resultados obtenidos para las concentraciones más altas de arsénico en muestras de agua de consumo, el margen de seguridad es menor de 100 con lo que el riesgo puede suscitar preocupación en salud pública. Las concentraciones más altas reportadas de arsénico corresponden a muestras tomadas en los municipios de Olaya y Copacabana, Antioquia, y en 82 municipios de Cundinamarca, donde la concentración reportada es la misma con valor de 0,005 mg/mL. Se considera importante ampliar la información para las concentraciones de arsénico en el agua de consumo de estos municipios para refinar la evaluación, así como, conocer la situación en otros municipios del país en relación con las concentraciones de arsénico. De igual manera, se hace necesario conocer los límites de detección y cuantificación de las metodologías analíticas utilizadas en los análisis de las muestras, dado que las concentraciones de arsénico en agua pueden ser menores a lo que se puede detectar analíticamente y estos límites pueden variar según la sensibilidad de la técnica analítica.

#### 4. Conclusiones

- Con base en la información reportada en SIVICAP durante 2019 para concentraciones de metales de interés en salud pública en agua de consumo humano, se concluye que solamente los niveles de arsénico hallados en 2 municipios de Antioquia y 82 municipios de Cundinamarca suscitan preocupación por las características toxicológicas de este metal y su exposición por vía oral.
- Las concentraciones de antimonio, cadmio, plomo, selenio, mercurio y cromo no representan exposiciones altas en comparación con los límites toxicológicos. Sin embargo, se debe considerar que otros alimentos incluidos en la dieta pueden ser vehículo de algunos de estos metales y pueden llegar a tener un aporte a las cantidades máximas recomendadas para evitar efectos adversos en salud a largo plazo.

#### 5. Recomendaciones

- Los municipios en los que la exposición a arsénico suscita preocupación en salud pública requieren especial atención de las autoridades sanitarias territoriales correspondientes para su seguimiento e implementación de acciones correctivas a que haya lugar.
- Prestar especial atención a los procesos de vigilancia y mapas de riesgo de los territorios en los que se presentan concentraciones de arsénico que representan riesgo para la población con el fin de gestionar muestreos ampliados por municipio para adelantar una evaluación más profunda.
- Continuar las labores de vigilancia, fortaleciendo las estrategias de monitoreo del agua de consumo humano en relación con los niveles de arsénico en otros municipios del territorio nacional.
- Dar a conocer la información específica correspondiente a las metodologías analíticas, indicando especialmente los límites de cuantificación (LOQ) y límites de detección (LOD) con el fin de mejorar el análisis de los resultados y tener en consideración la posibilidad de que se presenten concentraciones menores a las reportadas y a las detectables.

1 Caparrapí, Chaguaní, Girardot, Cogua, Cajicá, San Cayetano, Silvania, Sibaté, Yacopí, Topaipí, Paratebueno, Villagómez, Medina, Pacho, Machetá, Tibiritá, El Rosal, Nariño, Guataquí, Apulo, Tocaima, Agua de Dios, La Calera, Chía, Tabio, La Palma, Tena, Suesca, Zipaquirá, Granada, Ubalá, Gachalá, Gama, Junín, Pulí, Gachetá, Beltrán, Venecia, Cabrera, Pandi, San Bernardo, Arbeláez, El Colegio, San Antonio Del Tequendam, Tocancipá, Chocontá, El Peñón, Sopó, Cucunubá, Cáqueza, Chipaque, Bojacá, Carmen De Carupa, Bituima, Cachipay, Gutiérrez, Villeta, Fomeque, Ubaque, Choachí, Simijaca, Guatavita, Guasca, Anapoima, Gachancipá, Vergara, La Mesa, Anolaima, Albán, Subachoque, Guaduas, Guachetá, Útica, Nocaima, Ricaurte, La Peña, Sutatausa, Nimaima, Villa de San Diego de Ubaté, Quebradanegra, Tausa, Susa, Facatativá, Guayabal de Siquima.

## 6. Referencias

1. HLPE. Contribución del agua a la seguridad alimentaria y la nutrición. Informe del Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición. Roma : Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, 2015.
2. Organización Mundial de la Salud. Guías para la Calidad del Agua de Consumo Humano. Cuarta Edición que incorpora la primera adenda. Ginebra : Organización Mundial de la Salud, 2018.
3. Presidencia de la República. Decreto 1575 de 2007. Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Bogotá : s.n., 2007.
4. Ministerio de la Protección Social, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución 2115 de 2007. Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias. Bogotá : s.n., 2007.
5. Public health risk assessment from drinking water from vending machines in Seri Kembangan (Malaysia). Praveena, SM, Kamal Huyok, NF y Burbure, C de. 2018, Food Control, Vol. 91, págs. 40-6.
6. WHO (World Health Organization). Principles and methods for the risk assessment of chemicals in food. Stuttgart, Germany : World Health Organization, 2009.

[www.ins.gov.co](http://www.ins.gov.co)

Dirección de Vigilancia y Análisis del Riesgo en Salud Pública  
Grupo de Evaluación de Riesgos en Inocuidad de Alimentos (ERIA) y Plaguicidas



## 4. Capítulo 4

Resultados de calidad del agua para las muestras realizadas por la SSPD en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 15 de la ley 1955 de 2019

---

## 4.1. Generalidades

La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) por disposición del artículo 79 de la Ley 142 de 1994 es la autoridad encargada de vigilar y controlar a los prestadores de servicios públicos domiciliarios en el debido cumplimiento de las normas que regulan las actividades inherentes a la prestación de los servicios públicos domiciliarios. De conformidad con la Ley 1955 de 2019 - Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022<sup>3</sup> “Pacto por Colombia, pacto por la equidad”, se modificó el numeral 8 y adicionaron los numerales 34, 35 y 36 al artículo 79 de la Ley 142 de 1994, en relación con las funciones de la SSPD. En materia de calidad de agua el numeral 35 creó la siguiente función de la SSPD:

*“35. En los casos en los que lo considere necesario para el ejercicio de las funciones de inspección, vigilancia y control, encargar a terceros especializados la toma de muestras de calidad del agua en cualquier lugar del área de prestación del servicio y del sistema que sea técnicamente posible, y contratar un laboratorio para el análisis de estas. Los resultados que arrojen las muestras tomadas por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios podrán ser utilizados como prueba, dentro de los procesos administrativos sancionatorios que adelante contra prestadores objeto de su vigilancia, y para cualquier otro fin que sea pertinente dentro en el ejercicio de las funciones de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.”*

La Ley del Plan plantea un gran desafío, toda vez que fortalece las funciones de la SSPD en lo que respecta a inspección y vigilancia sobre la calidad del agua, así mismo le atribuye nuevas facultades en cuanto a: i) encargar a terceros especializados la toma de muestras de calidad de agua en cualquier lugar del área de prestación del servicio, ii) contratar laboratorios para el análisis de las muestras y iii) ordenar a los prestadores la toma de muestras de agua cuando no se cuente con información de las autoridades sanitarias, lo anterior sin perjuicio de las funciones asignadas a los prestadores y Secretarías de Salud.

Esta nueva función, le permite a la SSPD verificar la calidad del agua que distribuyen los prestadores y el funcionamiento de los sistemas de potabilización, para mantener un seguimiento directo sobre las condiciones de suministro sin depender de la información de las autoridades sanitarias, mejorando la oportunidad en la toma de decisiones y en la aplicación de medidas de control sobre los prestadores, para que suministren a sus usuarios agua apta para su consumo.

Los resultados de los análisis que realiza la Superservicios son valorados de acuerdo con los parámetros señalados en el IRCA, establecido por los Ministerios de Salud y Protección Social, y de Vivienda, Ciudad y Territorio.

En este sentido la SSPD suscribió el Contrato Interadministrativo con la Universidad de Antioquia, para la toma de muestras y análisis de las características físicas, químicas y microbiológicas al agua suministrada a un grupo de prestadores priorizados<sup>4</sup>. A continuación, se presentan los resultados de la calidad del agua correspondientes a las muestras tomadas durante el año 2019.

3. Ley 1955 de 2019

4. Las muestras se tomaron según lo reglamentado en resolución SSPD 2019000040585 de 07 octubre de 2019

## 4.2. Metodología para la determinación de prestadores sujetos a monitoreo

Con el fin de identificar el grupo de prestadores sujetos a monitoreo de las condiciones de la calidad del agua se realizaron los siguientes pasos:

1. Análisis de los resultados IRCA y nivel de riesgo a partir de la información de calidad de agua contenida en el sistema de vigilancia de calidad del agua potable - SIVICAP para los años 2017 y 2018.
2. Análisis de los resultados IRCA y nivel de riesgo a partir del reporte<sup>5</sup> al Sistema Único de Información SUI que realizan los prestadores del servicio público de acueducto para los años 2017 y 2018.
3. Comparación de la información de vigilancia y control. Se identifican los prestadores que no reportaron información para los años de análisis.

Como resultado, se identificaron 37 municipios ubicados en 7 departamentos (ver Tabla 5).

**Tabla 5. Municipios priorizados para toma de muestra por parte de la SSPD**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ÁREA DE PRESTACIÓN	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ÁREA DE PRESTACIÓN	
Bolívar	Achí	Rural/Urbana	Magdalena	Nueva Granada	Rural/Urbana	
	Margarita	Urbana		Plato	Urbana	
	San Estanislao	Urbana		Puebloviejo	Urbana	
	San Jacinto Del Cauca	Urbana		Santa Ana	Rural/Urbana	
	Santa Catalina	Urbana		Sitionuevo	Urbana	
	Santa Rosa	Rural/Urbana		Tenerife	Rural/Urbana	
	Soplaviento	Urbana		Mocoa	Urbana	
	Villanueva	Rural/Urbana		Orito	Urbana	
Cesar	Astrea	Urbana	Putumayo	Puerto Asís	Urbana	
	Bosconia	Urbana		Caimito	Urbana	
	Chimichagua	Urbana		Galeras	Urbana	
	La Paz	Urbana		Majagual	Urbana	
	Manaure	Rural/Urbana		Sampués	Urbana	
	Pailitas	Urbana		Tolú Viejo	Urbana	
	Pueblo Bello	Urbana		Sucre	Ataco	Urbana
La Apartada	Urbana	Cajamarca	Urbana			
San Bernardo Del Viento	Rural/Urbana	Planadas	Urbana			
San Pelayo	Urbana	Prado	Rural/Urbana			
Córdoba			Tolima		Rovira	Urbana

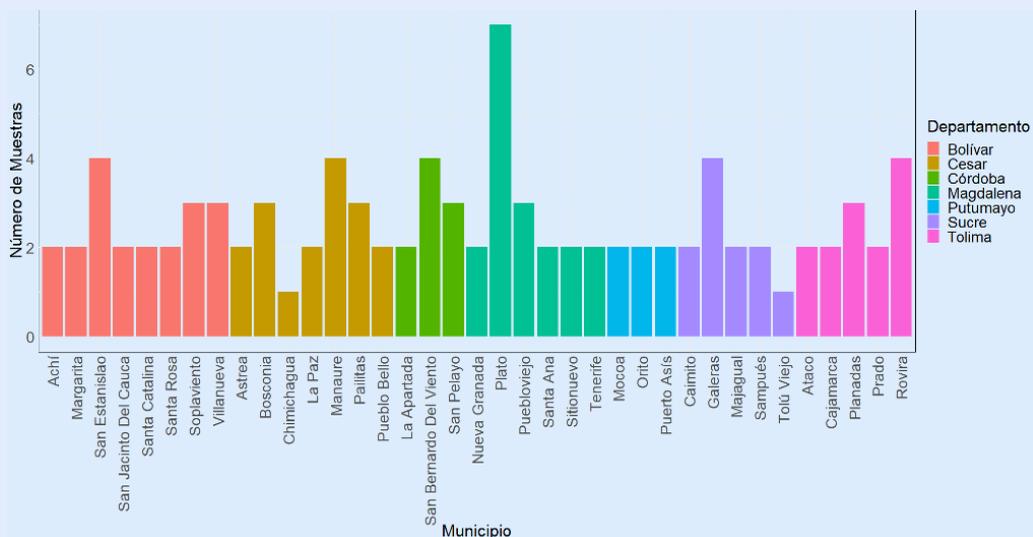
Fuente: SSPD

5. Solicitud de información al SUI Resolución de la SSPD 20101300048765 del 14 de diciembre de 2010

## 4.2.1. Determinación del número de muestras

Teniendo en cuenta los elementos del plan de monitoreo<sup>6</sup> de la calidad del agua, se define el número de muestras a analizar a los prestadores ubicados en los municipios priorizados (Ilustración No. 5).

**Ilustración 5. Número de muestras por municipio**



Fuente: SSPD

Los aspectos generales del plan de monitoreo se identifican en la Tabla N° 6.

**Tabla 6. Aspectos del plan de monitoreo**

Aspecto	Cantidad
Número de departamentos	7
Número de municipios	37
Número de prestadores	38
Número de características	84
Número de muestras	96
Número de Análisis	8064

Fuente: SSPD

6. El monitoreo de calidad del agua es el control de los parámetros de interés de un curso de agua, siguiendo un orden y metodología rigurosos, para conocer su calidad y cantidad; y así poder tomar decisiones más informadas sobre cómo gestionarlo (CAO,2008).

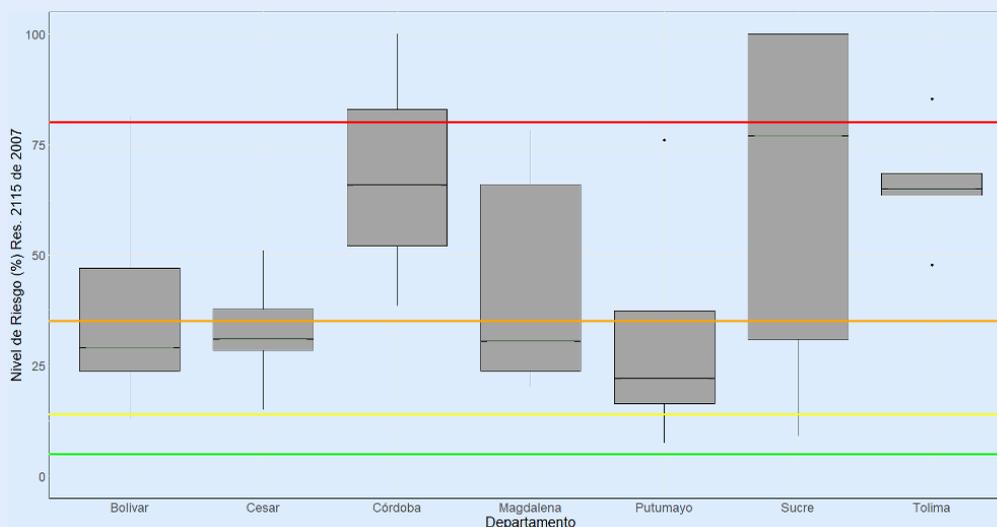
### 4.3. Resultados Índice de Riesgo de Calidad de Agua

Los resultados del Índice de Riesgo de la Calidad de Agua (IRCA) se presentan tanto para los 7 departamentos, como para los 38 prestadores y las 96 muestras analizadas en el desarrollo del proyecto.

Se agruparon los resultados por prestador a escala departamental, la Ilustración No. 6, muestra la variación en la distribución de los resultados del IRCA; a modo de referencia, cada una de las líneas identifica los diferentes niveles de riesgo, con lo que se puede concluir que los resultados de las muestras son superiores al valor del agua clasificada como “Agua apta para consumo humano” (5%).

El tamaño de cada caja representa la heterogeneidad de los resultados del IRCA<sup>7</sup> obtenidos por los prestadores, situación que se evidencia en menor proporción en los prestadores de los departamentos de Bolívar y Cesar, que acumularon sus datos en los niveles de riesgo bajo y medio.

**Ilustración 6. Diagrama de caja – IRCA Departamental**



Fuente: SSPD

De manera general, la mayor concentración de los resultados se expresa en el nivel de riesgo alto. Los prestadores en Cesar y Tolima presentan una menor heterogeneidad en los resultados (alto de caja). Los prestadores de los departamentos de Córdoba y Sucre agrupan los resultados entre los niveles de riesgo alto e inviable sanitariamente.

Algunos resultados de los prestadores correspondientes a los departamentos de Bolívar, Putumayo y Sucre se encuentran en el nivel de riesgo bajo (Valor mínimo “Bigote”). Para algunos prestadores de los departamentos

*Desviación estándar: Bolívar 25, Cesar 11,7, Córdoba 30,8, Magdalena 26,8, Putumayo 30,2, Sucre 41,4, Tolima 13,4. Mediana: Bolívar 29,1, Cesar 31, Córdoba 65,8, Magdalena 30,5, Putumayo 22, Sucre 77, Tolima 65. Valor Máximo: Bolívar 81,5, Cesar 51, Córdoba 100, Magdalena 78,3, Putumayo 76, Sucre 100, Tolima 85,4*

de Tolima y Putumayo, se presentaron datos atípicos de IRCA, estos se localizan en el nivel de riesgo alto e inviable sanitariamente.

Para algunos prestadores de los departamentos de Putumayo, Sucre y Tolima, el valor máximo de los resultados coincide con el cuartil 3 o Q3.

La Tabla No. 7, representa el porcentaje de análisis que reflejan incumplimientos por cada una de las características descritas según la resolución 2115 de 2007. Los resultados revelaron un alto porcentaje de muestras microbiológicas que excedieron los valores máximos permitidos de potabilidad, demostrando la presencia de microorganismos patógenos en el agua suministrada (i.e., incidencia en enfermedades como EDA y hepatitis A), seguidamente se encuentran las características físicas y las características químicas que tienen consecuencias económicas e indirectas sobre la salud humana.

**Tabla 7. Resultado de análisis que demuestran incumplimientos**

Características	Número de análisis	Número de análisis incumplidos	Participación%
Microbiológicas	480	468	98%
Físicas	479	193	40%
Características químicas de otras sustancias utilizadas en la potabilización	192	71	36%
Características químicas que tienen consecuencias económicas e indirectas sobre la salud humana	1055	427	40%
Características químicas de sustancias que tienen reconocido efecto adverso en la salud humana	2784	1330	47%
Características químicas de sustancias que tienen implicaciones sobre la salud humana.	384	91	24%
Plaguicidas	2688	0	0%

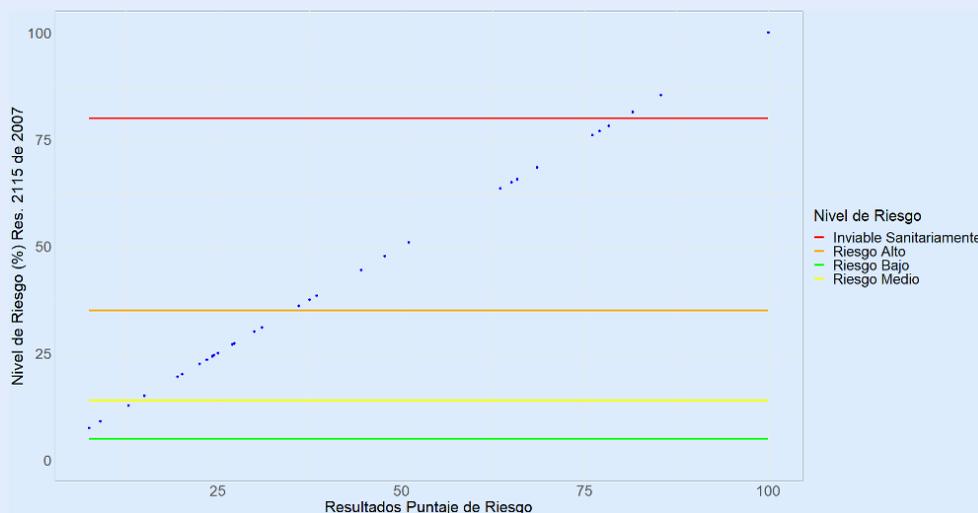
Fuente: SSPD

### 4.3.1. Nivel de riesgo por prestador

A partir de los resultados obtenidos mediante el cálculo de promedio IRCA de las muestras de calidad del agua por cada prestador, se identificó que el 79% de los prestadores se encuentran en nivel de riesgo “Alto y Medio” (39,5% para cada nivel). El 13,15 % de prestadores en el nivel “Inviabile sanitariamente”. El 7,9% en el nivel de riesgo “Bajo”.

La calidad de agua influye en la salud de la población, de allí que la clasificación por IRCA a partir de los resultados se valore como “Agua no Apta para consumo humano”. En consecuencia, es probable que los habitantes de estos municipios (con algún grado de riesgo en la calidad del agua) tengan una mayor probabilidad de contraer enfermedades causadas por el consumo de agua contaminada (Ilustración 7, Tabla 8).

### Ilustración 7. Distribución de resultados IRCA



**Tabla 8. Clasificación IRCA y Nivel de riesgo por prestador**

Departamento	Municipio	Prestador	Clasificación IRCA (%)	Nivel de Riesgo
Bolívar	Achí	Empresa de Servicios Públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Achí Bolívar S.A. E.S.P.	27,25	Medio
	Margarita	Municipio de Margarita	81,5	Inviabilidad sanitaria
	San Estanislao	Empresa Intermunicipal de Servicios Públicos Domiciliarios de Acueducto y Alcantarillado S.A. E.S.P.	24,25	Medio
	San Jacinto Del Cauca	Empresa Municipal de Acueducto, Alcantarillado y Aseo del Municipio de San Jacinto del Cauca S.A. E.S.P.	37,5	Alto
	Santa Catalina	Alcaldía Municipal de Santa Catalina	76	Alto
	Santa Rosa	Empresa Intermunicipal de Servicios Públicos Domiciliarios de Acueducto y Alcantarillado S.A. E.S.P.	22,5	Medio
	Soplaviento		31	Medio
Villanueva	12,8		Bajo	
Cesar	Astrea	Alcaldía Municipal de Astrea	44,5	Alto
	Bosconia	Empresa de Servicios Públicos de Bosconia E.S.P.	31	Medio
	Chimichagua	Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Chimichagua E.S.P.	51	Alto
	La Paz	Empresa de Servicios Públicos de La Paz	15	Medio
	Manaure	Empresa de Servicios Públicos de Manaure Balcón del Cesar E.S.P.	30	Medio
	Pailitas	Empresa de Servicios Públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo del Municipio de Pailitas E.S.P.	31	Medio
	Pueblo Bello	Empresa de Servicios Públicos de Pueblo Bello S.A.S. E.S.P.	27	Medio

Departamento	Municipio	Prestador	Clasificación IRCA (%)	Nivel de Riesgo
Córdoba	La Apartada	Administración Pública Cooperativa de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de La Apartada	100	Inviabile sanitariamente
	San Bernardo Del Viento	Administración Pública Cooperativa de Servicios Públicos Domiciliarios de San Bernardo Del Viento	65,75	Alto
	San Pelayo	Empresas Públicas Municipales de San Pelayo E.S.P.	38,5	Alto
Magdalena	Nueva Granada	Administración Pública Cooperativa de Servicios Públicos de Nueva Granada Limitada	23,5	Medio
	Plato	Empresa Regional de Servicios Públicos S.A. E.S.P.	20,14	Medio
	Puebloviejo	Administración Pública Cooperativa de Servicios Públicos de Puebloviejo Limitada	25	Medio
	Santa Ana	Municipio de Santa Ana Magdalena	78,25	Alto
	Sitionuevo	Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos del Municipio de Sitionuevo	76	Alto
	Tenerife	Empresa Regional de Servicios Públicos S.A. E.S.P.	36	Alto
Putumayo	Mocoa	Acueducto Comunitario Barrios Unidos de Mocoa	19,5	Medio
		Aguas Mocoa S.A. E.S.P.	7,5	Bajo
	Orito	Empresa de Agua Potable y Saneamiento Básico del Municipio De Orito E.S.P.	76	Alto
	Puerto Asís	Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Puerto Asís E.S.P.	24,5	Medio
Sucre	Caimito	Empresa Municipal de Acueducto, Alcantarillado y Aseo del Municipio de Caimito Sucre S.A. E.S.P.	100	Inviabile sanitariamente
	Galeras	Cooperativa De Acueducto, Alcantarillado Y Aseo De Majagual E.S.P.	31	Medio
	Majagual	Empresa De Servicios Públicos De Galeras S.A. E.S.P.	77	Alto
	Sampués	Empresa Oficial De Acueducto, Alcantarillado Y Aseo De Sampués E.S.P.	9	Bajo
	Tolúviejo	Empresa Oficial De Acueducto Alcantarillado Y Aseo Del Municipio De Tolúviejo S.A. E.S.P.	100	Inviabile sanitariamente
Tolima	Ataco	Oficina de Servicios Públicos del Municipio de Ataco	68,5	Alto
	Cajamarca	Unidad Administrativa Municipal de Servicios Públicos Domiciliarios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo	47,45	Alto
	Planadas	Empresa de Servicios Públicos de Planadas Tolima E.S.P. S.A.S.	63,5	Alto
	Prado	Empresa de Servicios Públicos de Prado S.A. E.S.P.	65	Alto
	Rovira	Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios de Rovira E.S.P.	100	Inviabile sanitariamente

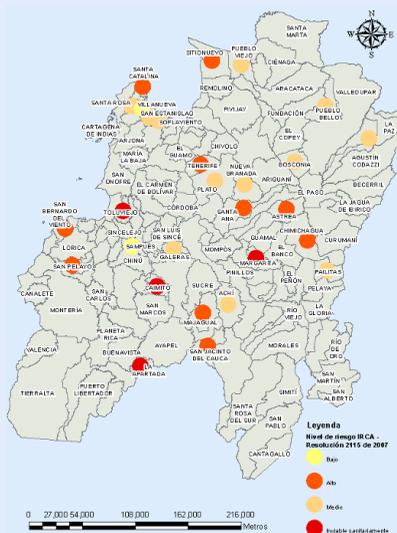
Fuente: SSPD

### 4.3.1.1. Mapas calidad de Agua-Vigilancia SSPD<sup>8</sup>

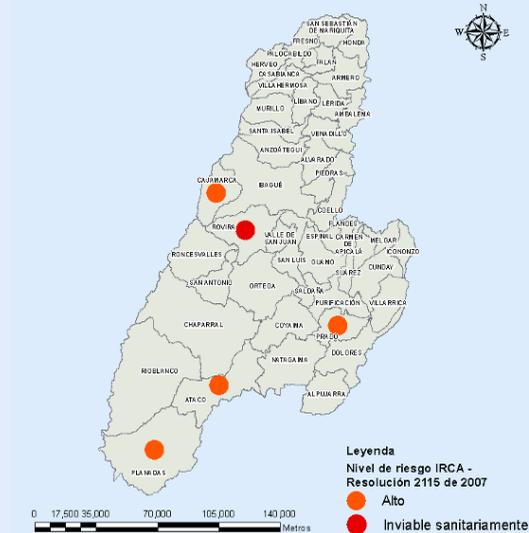
A partir de los resultados de las muestras de calidad del agua, se identificaron los resultados del IRCA a nivel geográfico y su distribución espacial en cada uno de los departamentos (Ilustración No. 8):

**Ilustración 8. Nivel de riesgo prestadores**

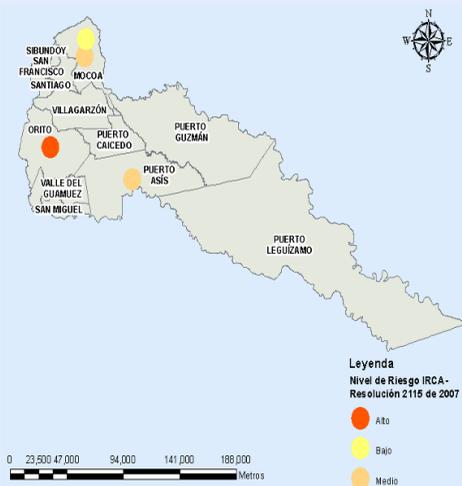
**A) Prestadores región caribe**



**B) Prestadores departamento Tolima**



**c) Prestadores departamento Putumayo**



Fuente: SSPD

8. Mapa interactivo disponible: <https://arcg.is/0HrqvG0>

## 4.4. Comportamiento de las características analizadas

El estudio de las características analizadas identifica los problemas de la calidad del agua para los prestadores sujetos de análisis. Se resalta que los resultados analizados corresponden a una gran diversidad de sistemas de tratamiento, cuyas particularidades dificultan el análisis minucioso de los problemas de la calidad del agua distribuida. Sin embargo, los hallazgos permitieron explorar de forma general la situación de la calidad del agua en los municipios analizados.

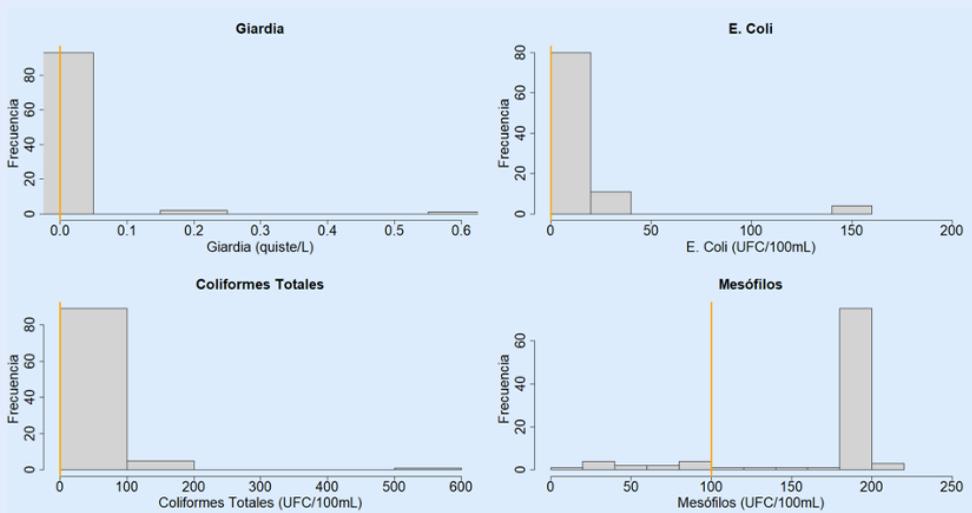
A continuación, se presentan mediante gráficas de frecuencias y diagramas de dispersión (box plot) los resultados para algunas características que por sus tipologías son de interés en la operación de los sistemas de potabilización, sistemas de distribución y riesgos a la salud. Los valores específicos de los resultados del análisis de cada una de estas características para cada municipio se describen en el Anexo 5.

### 4.4.1. Características microbiológicas

La identificación de microorganismos en el agua permite advertir que ha sido contaminada con materia fecal, u otros organismos enteropatógenos con potencial para transmitir enfermedades (i.e., EDA, Hepatitis A). La Ilustración No. 9, muestra un análisis de frecuencia, a partir de los resultados obtenidos para este grupo de características. El valor máximo permisible se representa con una línea amarilla.

Los resultados muestran: i) E-Coli: los valores se encuentran superiores al valor de referencia y el 85 % de los valores se concentran entre  $>0$  y 45 UFC/mL. ii) Mesófilos: el 75% de los valores se concentran por encima del valor de referencia, principalmente entre los valores de 180 y 200.

**Ilustración 9. Frecuencia de características microbiológicas**



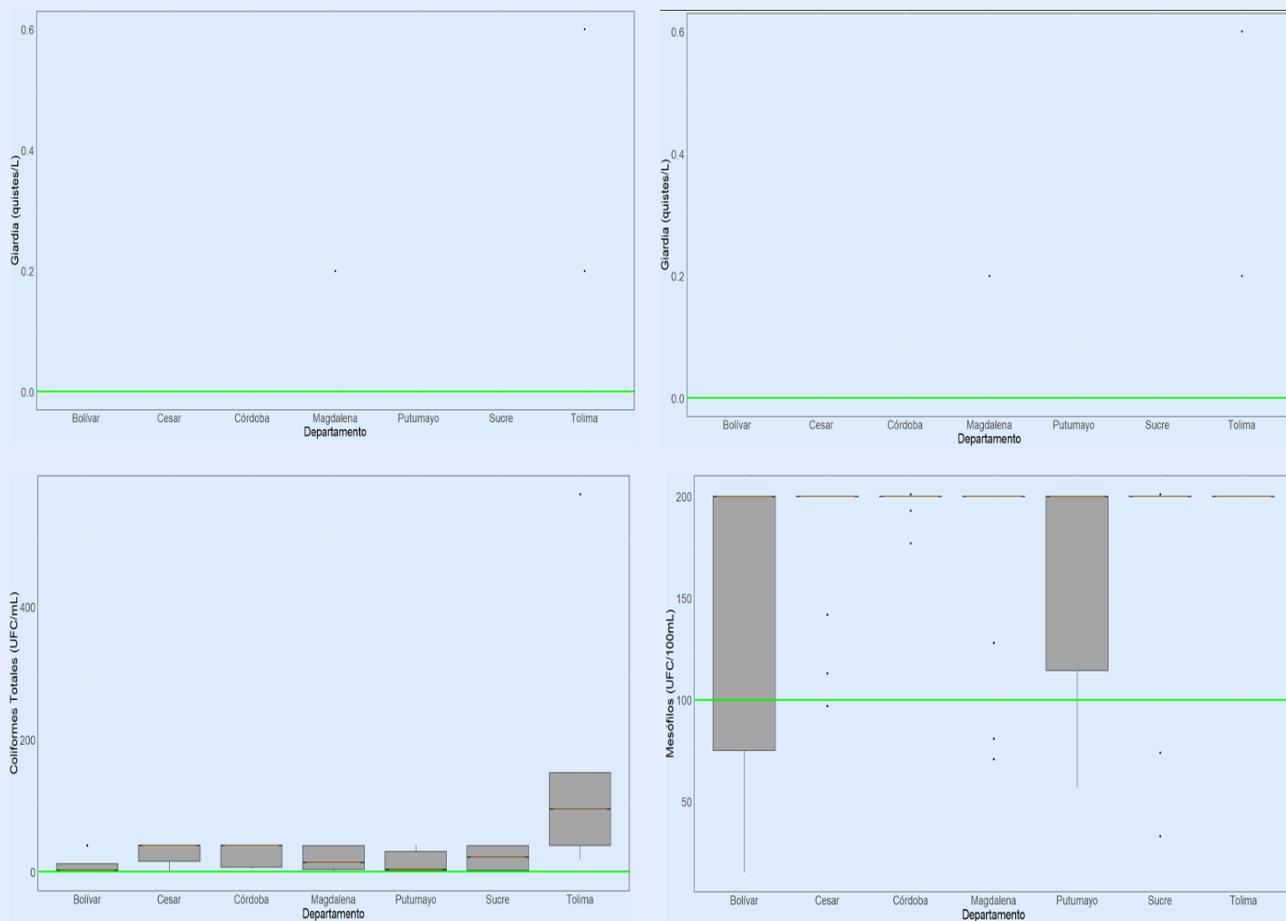
Fuente: SSPD

La contaminación fecal, medida por la presencia de coliformes totales y E. Coli en el agua, representa el más alto puntaje asignado por el incumplimiento de los valores establecidos, los cuales incrementan el IRCA, razón que refleja una posible deficiencia de los sistemas de potabilización del agua para transformar el agua cruda en agua potable.

La Ilustración No. 10, muestra el comportamiento a nivel departamental de los resultados de las características analizadas. Se agregaron los límites máximos permisibles<sup>9</sup> para cada característica (línea verde).

Los resultados indican que en todos los departamentos hubo presencia de E. Coli y Coliformes totales. Los prestadores del departamento del Tolima presentaron una mayor heterogeneidad de los datos. En los departamentos de Tolima (con dos valores) y Magdalena (con un único valor) hubo presencia de Giardia.

**Ilustración 10. Diagrama de caja – características microbiológicas**



Fuente: SSPD

En todos los departamentos hubo presencia de mesófilos, no obstante, se evidenciaron algunos valores aceptables en el departamento de Bolívar y Putumayo. En los departamentos del Cesar, Magdalena y Sucre, se presenta la mayor dispersión de los resultados. El departamento del Tolima no presentó heterogeneidad en los datos, estos se concentraron en el mismo valor (>200).

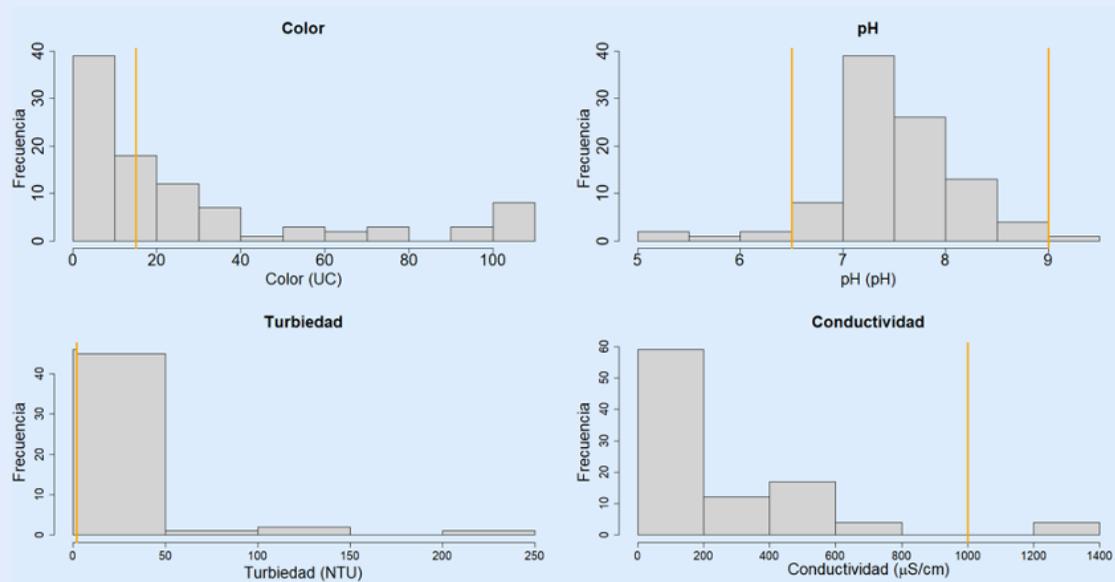
## 4.4.2. Características físicas

Las Ilustraciones No. 11 y 12 representan las características físicas básicas de calidad de agua. De manera general, los resultados de las características de turbiedad y color se encuentran por encima del valor de referencia, situación que puede obedecer a deficiencias en los procesos de presedimentación, coagulación, floculación y sedimentación en sistemas de potabilización.

Los resultados de pH se concentraron dentro de los rangos aceptables, así como en conductividad, demostrando así el estado neutro en que se encuentra el agua y la adecuada concentración de electrolitos en agua respectivamente.

La ilustración No. 11 representa la frecuencia de los datos: i) aproximadamente un 40% de los resultados de las muestras con análisis de color se encuentran acumuladas dentro del límite aceptable, ii) Más del 80% de resultados de pH se encontraron dentro del límite aceptable (6.5-9), iii) El 51% de los resultados de turbiedad se situaron por encima del límite aceptable y iv) Los datos de conductividad representan aproximadamente un 95% de resultados que cumplen con el valor aceptable por norma.

**Ilustración 11. Frecuencia de características físicas**

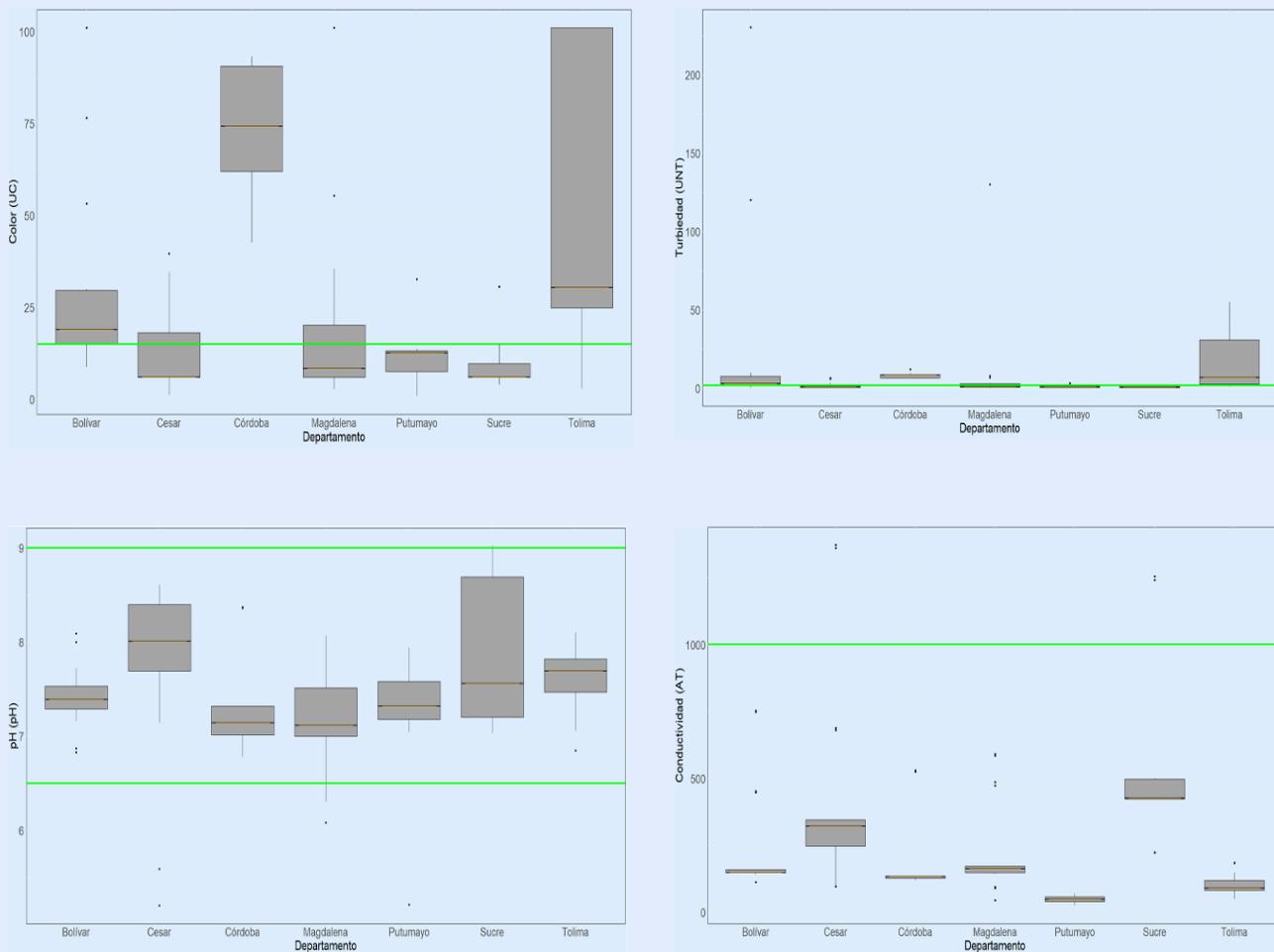


Fuente: SSPD

La ilustración No. 12 muestra el comportamiento de los resultados de las características pH, Turbiedad y Color, referentes para evidenciar las condiciones y buenas prácticas en los procesos de potabilización.

La conductividad a pesar de contar con datos atípicos fue la característica con mayor número de resultados dentro de los límites regulatorios.

**Ilustración 12. Gráfico de dispersión características físicas**



Fuente: SSPD

El color tuvo un comportamiento dinámico y sus resultados muestran la dispersión<sup>10</sup>. En los departamentos de Putumayo y Sucre el 99% de los resultados se concentran por debajo del valor de referencia. Los departamentos restantes presentaron incumplimiento.

<sup>10</sup>. Color. Mediana: 15,77, Promedio: 28,05, desviación estándar: 30,63, valor máximo: 101, valor mínimo: 0,9

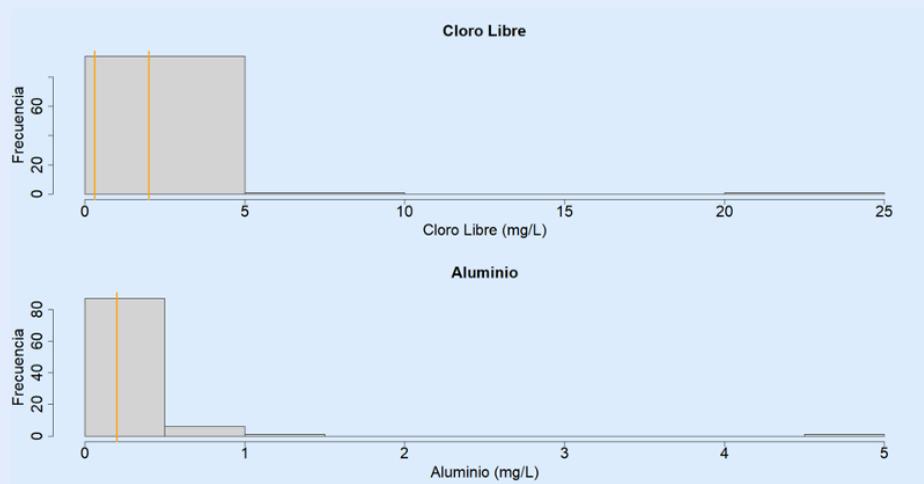
La turbiedad<sup>11</sup> es la característica física con puntaje más alto dentro del cálculo del IRCA. Los resultados para los prestadores de los departamentos de Cesar, Magdalena, Putumayo y Sucre presentan algunos valores aceptables, otros son valores atípicos que lleva al incumplimiento de los límites establecidos por el Reglamento de la Calidad del Agua. Los prestadores de los departamentos de Bolívar, Córdoba y Tolima mostraron una concentración de resultados por encima del límite máximo permisible y son lo que mayor heterogeneidad presentan.

El pH fue una de las características con la mayor cantidad de resultados aceptables. Los departamentos de Cesar, Magdalena y Sucre presentaron mayor dispersión y heterogeneidad<sup>12</sup> de los datos con respecto los demás departamentos, sin embargo, estuvieron dentro de los límites regulatorios. En estos mismos departamentos se presentaron algunos datos atípicos.

### 4.4.3. Características químicas de otras sustancias utilizadas en la potabilización

El Cloro Libre y el Aluminio son características derivadas de los procesos de potabilización. Para el Cloro, el 75% de frecuencia de los valores se manifiestan por encima de los límites establecidos (rango aceptable 0,3-2 Mg/L). Algo similar se presentó con el Aluminio, donde la mayor frecuencia se concentra en los valores por encima de los límites (Ilustración No. 13).

**Ilustración 13. Frecuencia características químicas utilizadas en la potabilización**



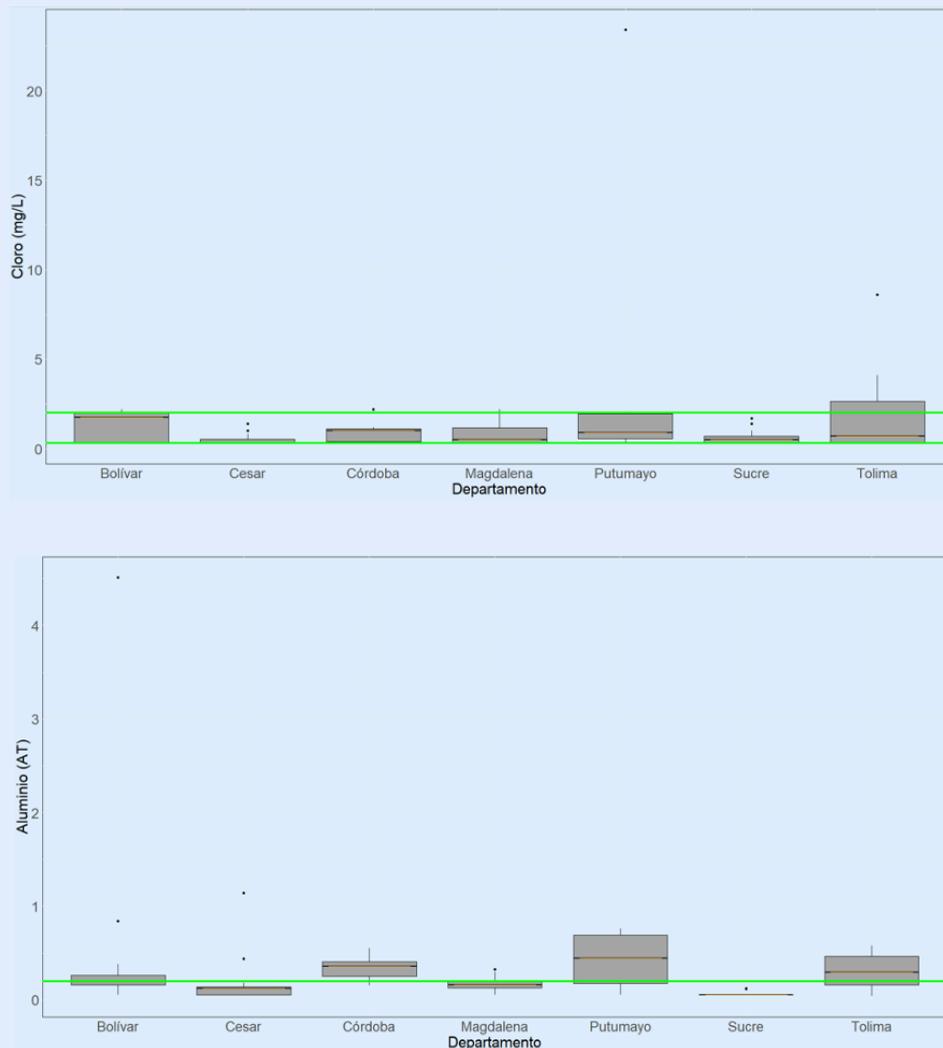
Fuente: SSPD

11. Turbiedad. Mediana: 2,1, Promedio: 9,76, desviación estándar: 3, valor máximo: 230, valor mínimo: 0,15  
 12. pH. Mediana: 7,39, Promedio: 7,47, desviación estándar: 0,67, valor máximo: 9,02, valor mínimo: 5,2

En cuanto a la dispersión de los resultados (Ilustración No. 14), el cloro libre<sup>13</sup>, presentó incumplimiento principalmente en el departamento de Tolima, con datos que superan el límite máximo aceptable. Putumayo tuvo un único valor atípico que superó el valor permisible, pero presentó cumplimiento en las demás muestras.

Para el aluminio<sup>14</sup>, en los prestadores del departamento de Sucre sus resultados se enmarcan en los límites permisibles, mientras que al menos dos muestras del resto de prestadores arrojan resultados por encima del límite. Putumayo, Córdoba y Tolima fueron los que tuvieron mayor número de resultados con incumplimientos.

**Ilustración 14. Dispersión de las características utilizadas en la potabilización**



Fuente: SSPD

13. Cloro. Mediana: 0,575, Promedio: 1,22, desviación estándar: 2,53, valor máximo:23,4, valor mínimo: 0,3

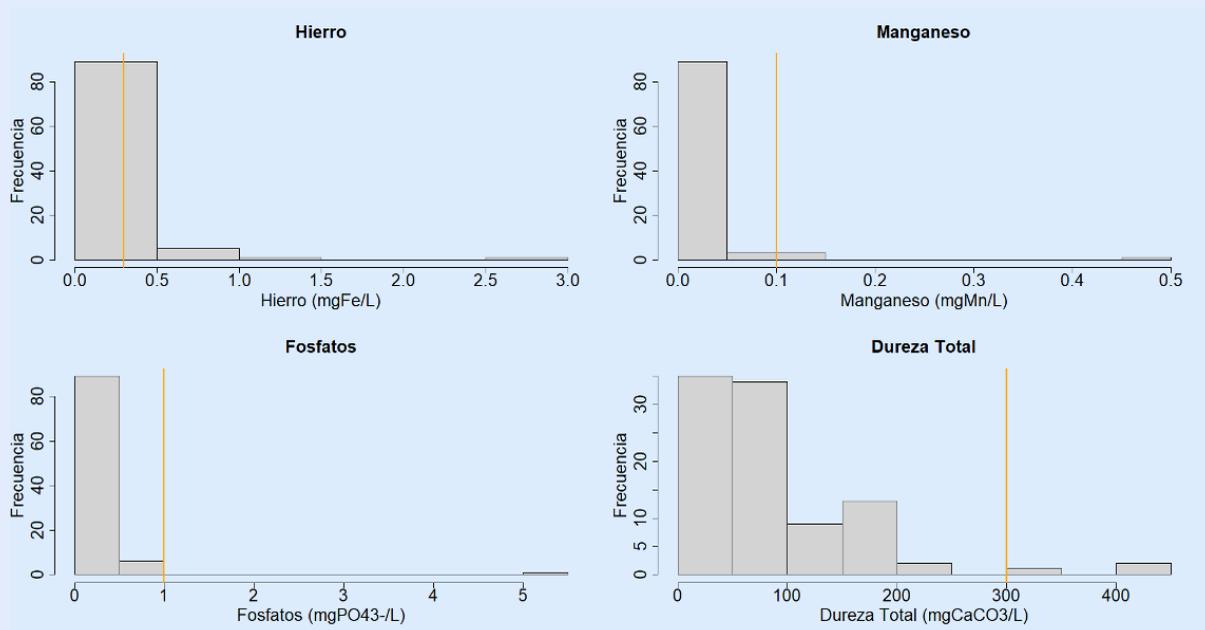
14. Aluminio. Mediana: 0,164, Promedio: 0,26, desviación estándar: 0,48, valor máximo: 4,51, valor mínimo: 0,04

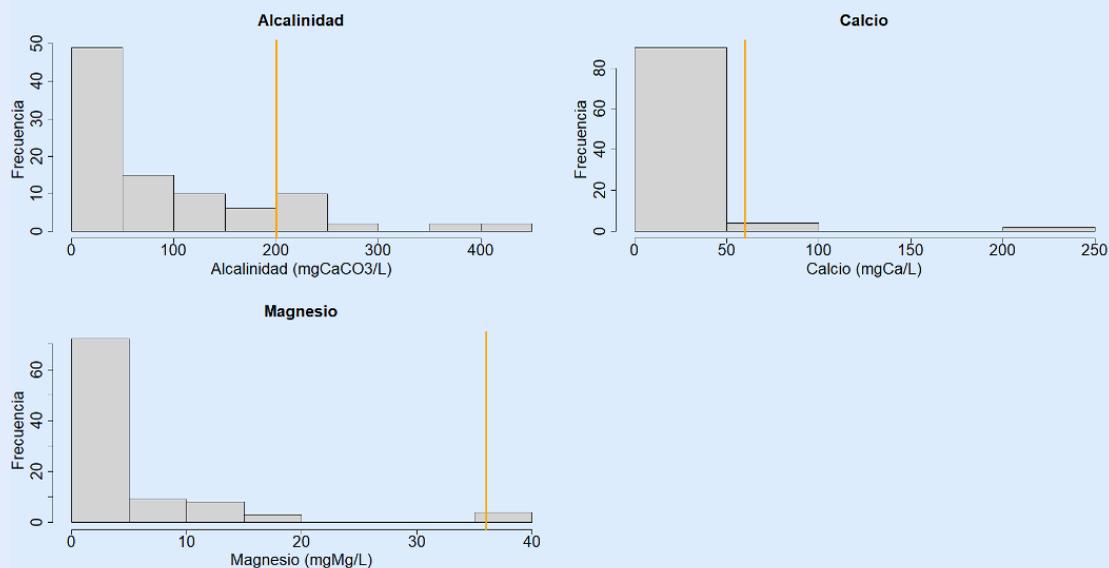
## 4.4.4. Características químicas que tienen consecuencias económicas e indirectas sobre la salud humana

En esta categoría se presentan las gráficas de las características de Hierro, Manganeso, Fosfatos, Dureza Total, Alcalinidad, Calcio y Magnesio. La ilustración No. 15, representa la frecuencia de los resultados para estas. En ella se muestra que:

- i) Los valores de Manganeso, Fosfatos y Magnesio se concentraron principalmente por debajo del rango máximo permitido con un porcentaje de 90%, 95%, 97% respectivamente.
- ii) El 45% de datos de Hierro superan el valor permitido.
- iii) La frecuencia de los resultados de las características de Dureza Total y Calcio se acumula en su mayoría por debajo del límite permitido.
- iv) El 40% de los valores de alcalinidad presentan incumplimientos.

**Ilustración 15. Frecuencia de las características con consecuencias económicas e indirectas sobre la salud humana**





Fuente: SSPD

En cuanto a la dispersión de los valores, la Ilustración No. 16 representa la variación frente a los valores medios.

Para la característica de hierro<sup>15</sup>, el departamento de Tolima fue el que mayor heterogeneidad presenta en sus datos, precedido por Córdoba, cuyos resultados también superaron el umbral. Así mismo se presentaron datos atípicos representativos en Bolívar, Cesar, Magdalena y Sucre. Putumayo es el único departamento que totaliza resultados aceptables.

Los fosfatos<sup>16</sup> presentaron la mayor homogeneidad de todas estas características y fueron los únicos que presentaron todos los datos aceptables en todos los municipios.

El manganeso<sup>17</sup>, magnesio<sup>18</sup> y dureza total tuvieron unos pocos incumplimientos con datos atípicos en los departamentos de Bolívar y Sucre para los primeros dos departamentos y Sucre en el tercero de estos.

Las características de dureza total<sup>19</sup>, calcio<sup>20</sup> y alcalinidad<sup>21</sup>, fueron las que mayor heterogeneidad presentaron; el incumplimiento para calcio solo se presentó en el departamento de Sucre y para alcalinidad, en los departamentos de Cesar y Sucre, con datos atípicos en Bolívar y Córdoba.

15. Hierro. Mediana:0,05, Promedio: 0,19, desviación estándar: 0,34, valor máximo: 2,77, valor mínimo: 0,04

16. Fosfatos. Mediana:0,1, Promedio: 0,20, desviación estándar: 0,52 valor máximo:5,13, valor mínimo: 0,1

17. Manganeso: Mediana:0,04, Promedio: 0,04, desviación estándar: 0,045, valor máximo: 0,468, valor mínimo: 0,04

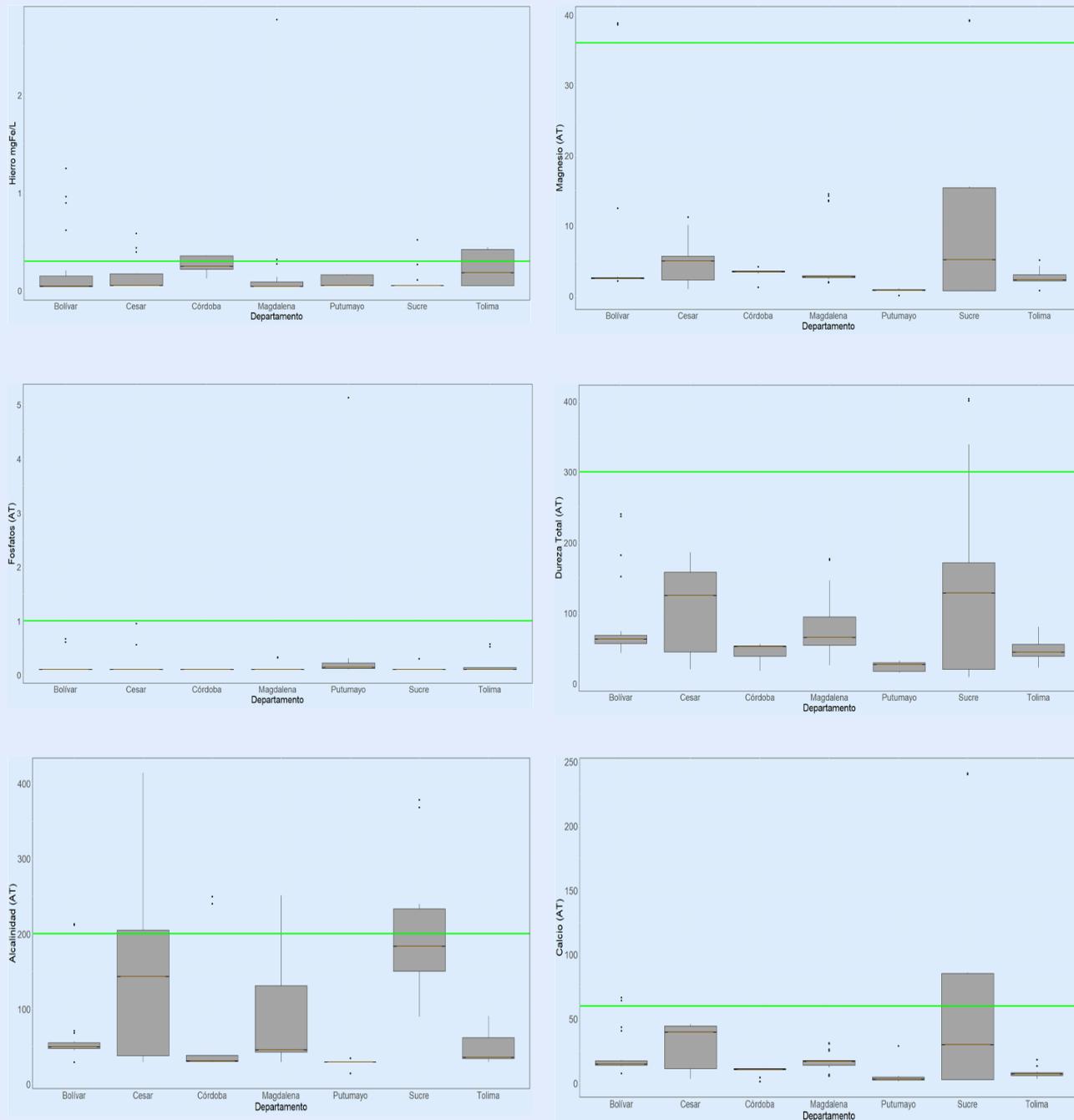
18. Magnesio. Mediana:2,65, Promedio: 5,43, desviación estándar: 7,95, valor máximo: 39,23, valor mínimo: 0,04

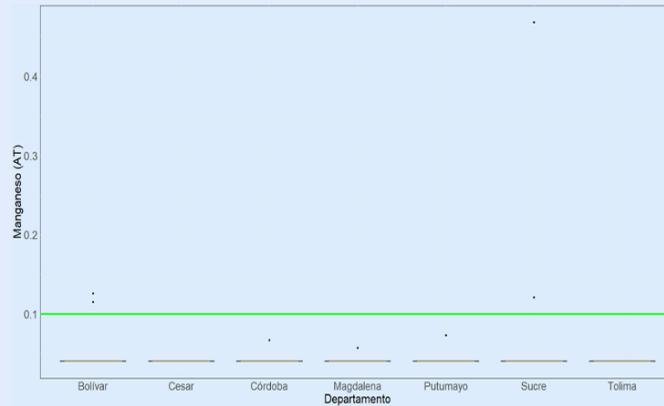
19. Dureza total. Mediana:57,4, Promedio: 8,5, desviación estándar: 7,59, valor máximo: 403,4, valor mínimo: 0,9

20. Calcio. Mediana:15,77, Promedio: 28,05, desviación estándar: 30,63, valor máximo: 101, valor mínimo: 9,22

21. Alcalinidad. Mediana:49,25, Promedio: 1,002, desviación estándar: 9,29, valor máximo: 414, valor mínimo: 14

**Ilustración 16. Dispersión de las características con consecuencias económicas e indirectas sobre la salud humana**



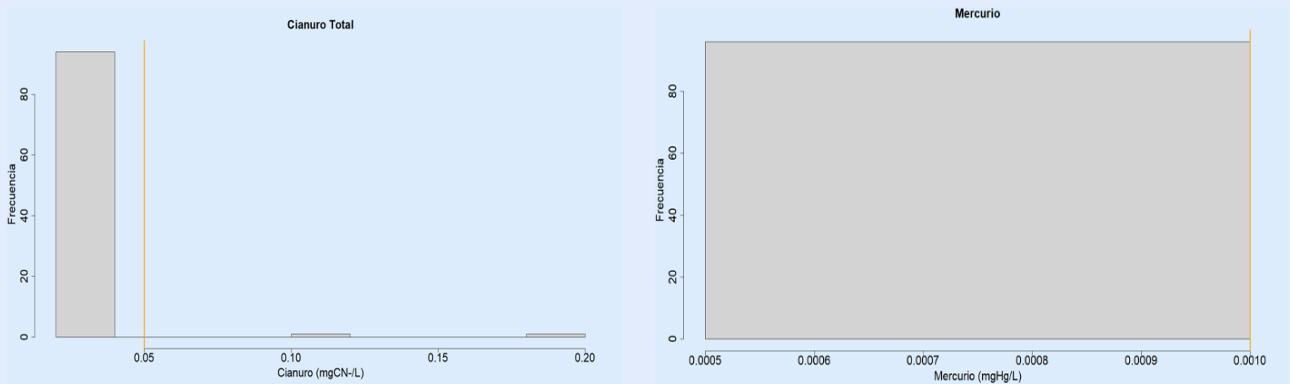


Fuente: SSPD

#### 4.4.5. Características químicas de sustancias que tienen reconocido efecto adverso en la salud humana

Los valores de Mercurio<sup>22</sup> y Cianuro<sup>23</sup>, en su gran mayoría se concentran en valores aceptables (95%) y (100%) respectivamente. El cianuro solo superó el umbral máximo debido a dos resultados inaceptables presentes en el municipio de Caimito del departamento de Sucre, con valores por encima de 0,1 mg/L. Es importante que el prestador y el municipio tomen medidas para verificar la presencia de Cianuro, considerando la exposición de los suscriptores y los riesgos que podría tener el consumo de estas sustancias sobre la salud humana.

**Ilustración 17. Frecuencia de las características químicas de sustancias que tienen reconocido efecto adverso en la salud humana**

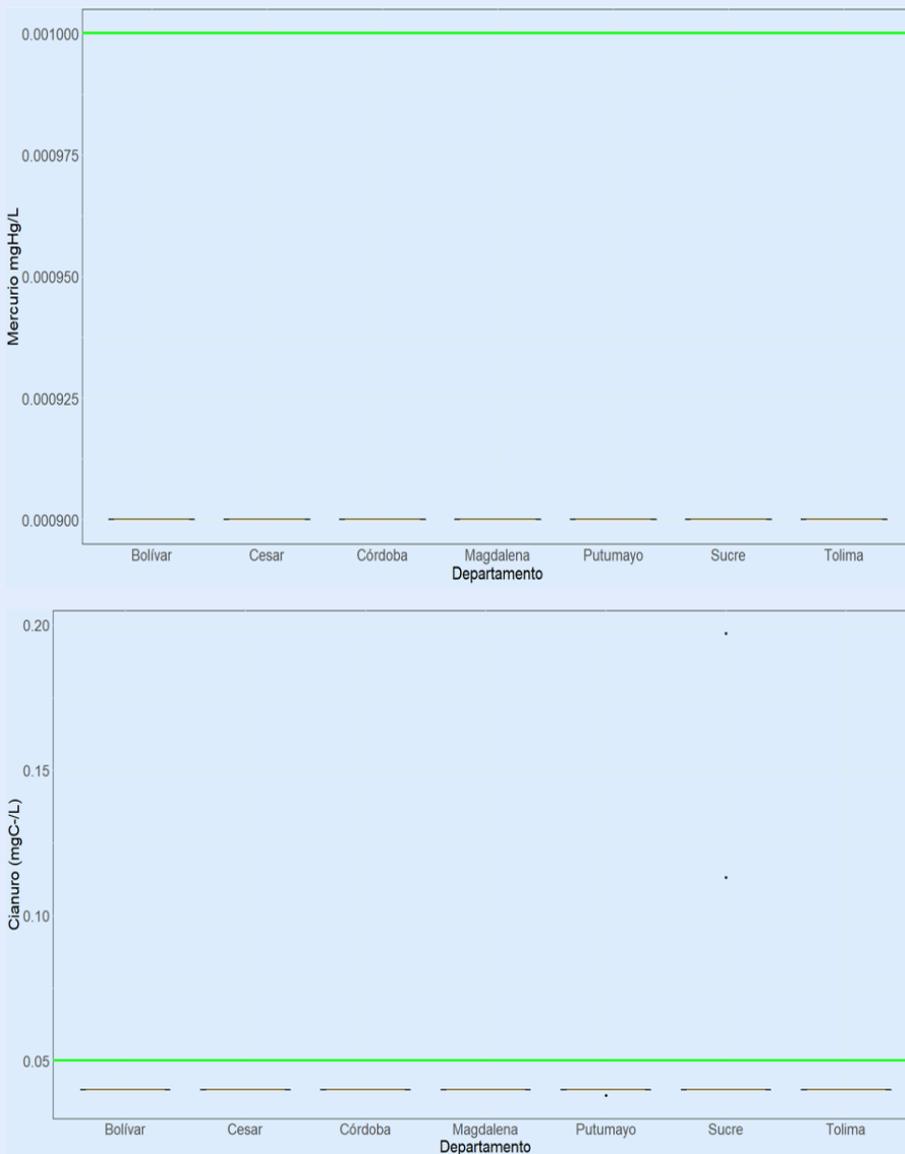


Fuente: SSPD

22. Mercurio. Mediana:0,009, Promedio: 0,009, desviación estándar: 0, valor máximo: 0,009, valor mínimo: 0,009

23. Cianuro. Mediana:0,04, Promedio: 0,04, desviación estándar: 0, valor máximo: 0,04, valor mínimo: 0,04

**Ilustración 18. Dispersión de las características químicas de sustancias que tienen reconocido efecto adverso en la salud humana**

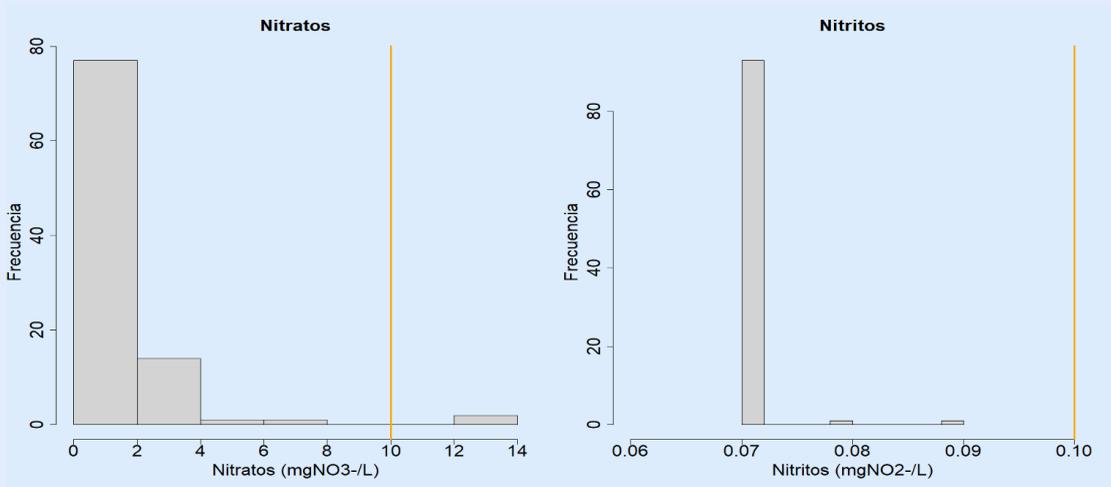


Fuente: SSPD

### 4.4.6. Características químicas de sustancias que tienen implicaciones sobre la salud humana.

La ilustración No. 19 presenta i) un aproximado de 5% de datos que superan el límite máximo permisible para la característica de nitratos y ii) un cumplimiento del 100% de los datos para los nitritos analizados.

**Ilustración 19. Frecuencia de sustancias con implicaciones en la salud humana**

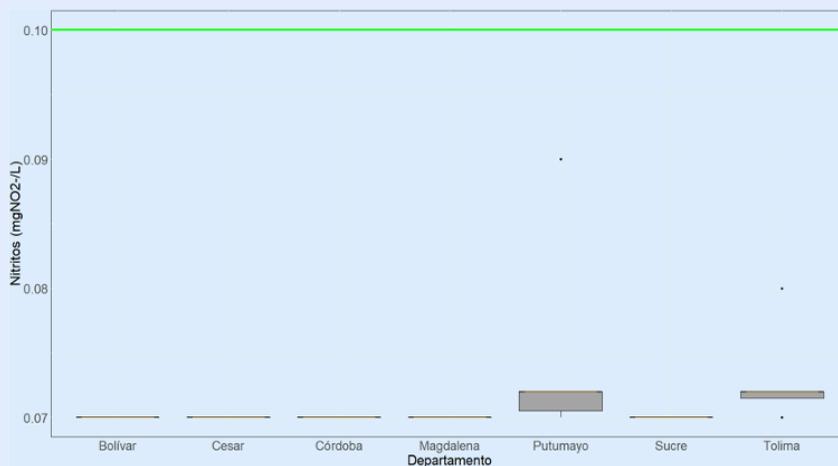


Fuente: SSPD

Como se muestra en la ilustración No. 20, los resultados de nitratos<sup>24</sup> muestran cumplimiento de la norma en la totalidad de municipios. La dispersión de datos se concentra en los departamentos de Putumayo y Tolima, con valores atípicos en este último.

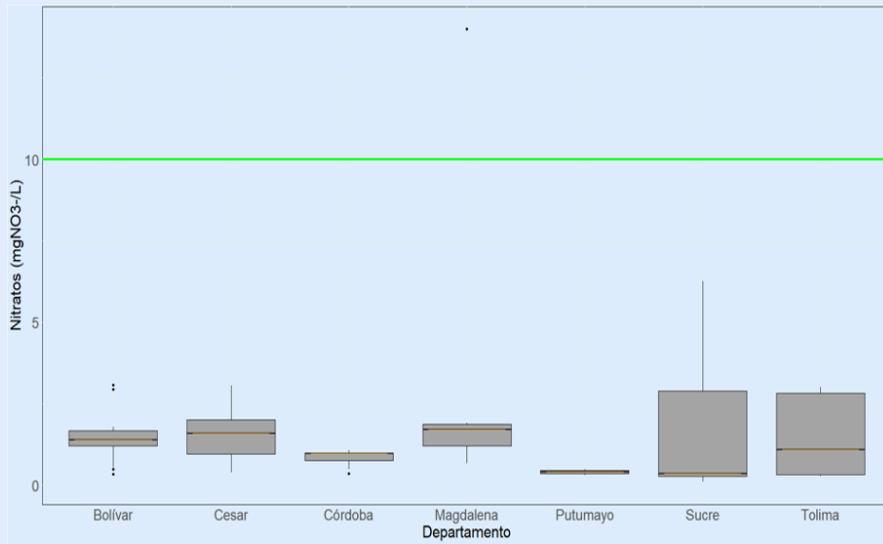
Para la característica nitritos<sup>25</sup> se presentó un cumplimiento general, es decir ninguno de los 7 departamentos supero el umbral permitido, los valores de los departamentos de Sucre y Tolima evidencian mayor dispersión con respecto a los demás departamentos.

**Ilustración 20. Dispersión de sustancias con implicaciones en la salud humana**



24. Nitratos. Mediana:1,22, Promedio: 1,65, desviación estándar: 2,10, valor máximo: 14, valor mínimo: 0,1

25. Nitritos. Mediana:0,07 Promedio: 0,070, desviación estándar: 0,0023, valor máximo: 0,09, valor mínimo: 0,07



Fuente: SSPD



El futuro  
es de todos

Gobierno  
de Colombia

## 5. Capítulo 5

Proyectos del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (APSB) enfocados a la calidad del agua

---

El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio apoya la formulación e implementación de planes, programas y proyectos que conllevan al fortalecimiento de la prestación de los servicios públicos en el país, en cumplimiento con lo establecido en el Decreto 3571 de 2011 y el Decreto único reglamentario 1077 de 2015, en donde se define que esta entidad tiene como objetivo formular, adoptar, dirigir, coordinar y ejecutar la política pública, planes y proyectos en materia de prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico.

En consecuencia, el Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico (VASB) busca el incremento de la cobertura del servicio de acueducto y la mejora en el indicador de la calidad del agua suministrada en las zonas urbanas y rurales del país, mediante la implementación de programas como los Planes Departamentales para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento – PDA; mecanismo de viabilización; programa cultura del agua; programa de conexiones intradomiciliarias de acueducto y alcantarillado; entre otros, (programas detallados en el numeral 5.3. del presente informe).

Es importante resaltar que de conformidad con lo reglamentado en la Constitución Política de Colombia y el artículo 5 de la Ley 142 de 1994, corresponde a los municipios y/o distritos asegurar la prestación eficiente de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo a todos sus habitantes. Igualmente, para garantizar, fortalecer y apoyar la vigilancia del agua para consumo humano, el artículo 24 del Decreto 1575 de 2007 establece que las alcaldías deberán adecuar y orientar su estructura técnica y de gestión, con el propósito de garantizar el óptimo cumplimiento de sus competencias en salud pública y mejorar la eficiencia de su gestión en función de los recursos asignados, infraestructura y talento humano disponible para estas acciones.

## 5.1. Información de la calidad del agua sectorial

En el capítulo 2 del presente informe el INS bajo el criterio de enfoque de riesgo, realiza un análisis de los resultados de los IRCA de la totalidad de las entidades vigiladas por las autoridades sanitarias que fueron reportados en el SIVICAP para la vigencia 2019; no obstante, es importante aclarar que en este capítulo Minvivienda tiene en cuenta los resultados del proceso de depuración que realiza en conjunto con la SSPD, a partir de la información de la calidad del agua reportada en el SIVICAP y remitida anualmente por el INS, la cual se asocia a un prestador del servicio público de acueducto registrado o no en el Registro Único de Prestadores de Servicios (RUPS), con muestras de vigilancia de la calidad del agua tomadas únicamente en red de distribución.

Posteriormente, Minvivienda y la SSPD calculan el IRCA mensual, anual y municipal de la zona urbana y rural de cada uno de los municipios del país para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - APSB (Anexo 6. Consolidado del IRCA sectorial por municipio año 2019 – Minvivienda).

Es importante señalar que esta depuración de la información de la calidad del agua del SIVICAP, se realiza con el fin de contar con datos homogéneos que son de uso común en el sector de APSB y que también hacen parte del manejo interno y misional de la SSPD y del Minvivienda.

Como resultado de este trabajo conjunto, se presenta a continuación el número de municipios (zona urbana) por niveles de riesgo de la calidad del agua para las vigencias 2017 a 2019:

**Ilustración 21. Número de municipios (zona urbana) por niveles de riesgo de la calidad del agua, vigencias 2017 a 2019**



Fuente: Cálculos VASB-MVCT a partir del SIVICAP

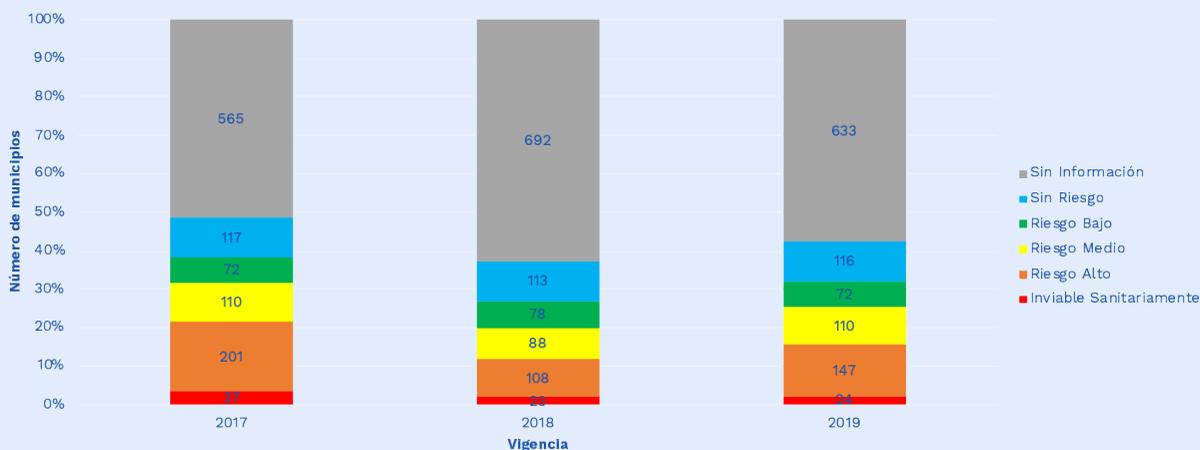
En las tres vigencias analizadas, se observa que la calidad del agua fue apta para el consumo humano en 529 municipios en el 2017, pasando a 622 en el 2019, lo que representa un aumento en el 18% en el número de municipios con agua potable. Esta situación significa que en el 56% de los municipios del país se suministró agua sin riesgo en el 2019, y en donde está concentrada la mayor parte de la población urbana del país.

En términos generales, comparando los niveles de riesgo de las vigencias 2017 y 2019, en la mayoría de municipios se mejoró la calidad del agua suministrada, dado que para el nivel de riesgo bajo el número de municipios disminuyó en un 16%, para el nivel de riesgo medio en un 4%, para el nivel de riesgo alto en un 23% y finalmente, para el nivel de riesgo inviable sanitariamente disminuyó en un 18%.

Con respecto a los municipios sin información de calidad del agua para la zona urbana, se observa una disminución gradual en el número de municipios, pasando de 60 en el 2017, a 43 en el 2018 y a 35 en el 2019, lo que significa que las autoridades sanitarias han aumentado el reporte de la información de la vigilancia de la calidad del agua en el SIVICAP en los años analizados.

Esta situación no se ve reflejada en la zona rural del país, toda vez que es mayor el número de municipios sin información de vigilancia de la calidad del agua reportada en el SIVICAP, tal y como se muestra en la siguiente ilustración, en donde se observa que, en 565, 692 y 633 municipios en las vigencias 2017, 2018 y 2019 respectivamente, se desconoce la calidad del agua suministrada.

**Ilustración 22. Número de municipios (zona rural) por niveles de riesgo de la calidad del agua, vigencias 2017 a 2019**



Fuente: Cálculos VASB-MVCT a partir del SIVICAP

Con relación a la calidad del agua suministrada en zona rural, Minvivienda y Minsalud expedieron la Resolución No. 622 de 2020 “*Por la cual se adopta el protocolo de inspección, vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano suministrada por personas prestadoras del servicio público domiciliario de acueducto en zona rural, y se dictan otras disposiciones*”, con el fin de establecer un enfoque diferencial para el acceso a agua y saneamiento básico en zonas rurales.

A partir de la implementación de este acto administrativo, se espera que se aumente el reporte de la información en el SIVICAP con el fin de conocer e identificar la calidad del agua suministrada en las zonas rurales del país; así como facilitar los procesos en la toma de muestras de vigilancia y control que realizan tanto la autoridad sanitaria competente como los prestadores del servicio de acueducto en estas zonas.

## 5.2. Análisis de proyectos de inversión ejecutados frente al IRCA sectorial

La Resolución No. 661 de 2019 expedida por Minvivienda establece los requisitos de presentación y viabilización de proyectos del sector de APSB que sean presentados por las entidades territoriales y que requieran apoyo financiero de la Nación, así como aquellos que han sido priorizados en el marco de los Planes Departamentales de Agua y de los programas que implemente el Ministerio.

Es así como el Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico – VASB, a través del mecanismo de viabilización, verifica y evalúa el cumplimiento de los parámetros requeridos en el reglamento técnico del sector RAS, como también los requisitos incluidos en la citada resolución y sus respectivos anexos. En consecuencia, el VASB

emite conceptos sobre los proyectos presentados y las reformulaciones que estos requieran, con el fin de garantizar la inversión que conlleve a una adecuada prestación de los servicios públicos domiciliarios del país. Para el análisis del presente capítulo, se empleó la base de datos del VASB donde se registra la información de los proyectos presentados ante el mecanismo de viabilización y a través de la cual se seleccionaron los proyectos del servicio de acueducto en zona urbana y rural con fecha de terminación en el año 2019 y avance físico del 100%.

A los municipios beneficiados con la ejecución de estos proyectos se les relacionó los resultados de la calidad del agua de la vigencia 2019, los cuales fueron producto de la depuración del SIVICAP realizada entre Minvivienda y la SSPD<sup>26</sup>. Lo anterior, con el fin de determinar el impacto de los proyectos de inversión en el mejoramiento de la calidad del agua en el marco del sector APSB.

Es importante señalar que la sola ejecución de los proyectos no implica un mejoramiento de la calidad del agua para consumo humano de los municipios en el país, de allí que Minvivienda apoya desde sus competencias el fortalecimiento institucional con el fin de garantizar el aseguramiento de la prestación del servicio de acueducto y así mismo la sostenibilidad de las inversiones.

Para la zona rural, se hace dispendioso relacionar proyectos de una localidad rural específica con un prestador del servicio de acueducto y su respectivo IRCA. Así mismo, algunos proyectos en la zona rural corresponden a soluciones individuales, donde la mejora en la calidad del agua se ve reflejada en el interior de las viviendas y no en las redes de distribución.

De acuerdo con lo anterior, en la base del VASB se tiene un registro de 62 proyectos terminados en el año 2019 por un valor de \$413.781.160.574, beneficiando a 73 municipios. En el Anexo No. 7 de este documento se presenta el detalle de esta información.

En cuatro de estos municipios se desarrollaron de a dos proyectos para el servicio de acueducto. Por su parte, tres corresponden a proyectos regionales, en el sentido que vincularon a más de un municipio. Uno de estos tres proyectos benefició la zona urbana de cuatro municipios y la zona rural de otro; en tanto que los dos proyectos restantes beneficiaron la zona urbana de un total de nueve municipios.

En general, de los 62 proyectos, 48 se desarrollaron en la zona urbana de 59 municipios, mientras que 14 proyectos se desarrollaron en la zona rural de 14 municipios.

Estos proyectos están formulados como: i) estudios y diseños, ii) ampliación de coberturas, iii) optimizaciones y construcciones de sistemas de acueducto, iv) planes maestros de acueducto; v) proyectos que pueden incluir uno o varios componentes del servicio de acueducto, proyectos locales y regionales; entre otros.

Así las cosas, se compararon los niveles de riesgo de la calidad del agua de las vigencias 2018 y 2019 de los 73 municipios beneficiados con los 62 proyectos terminados en el 2019, con el fin de verificar el impacto de

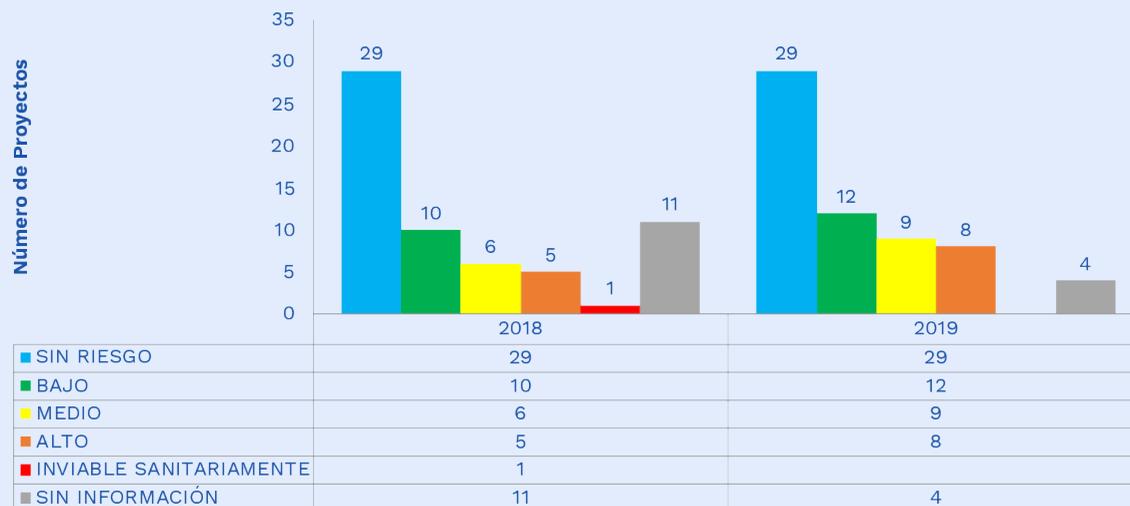
---

<sup>26</sup>. Proceso detallado en el numeral 5.1 del presente informe.

estos proyectos de inversión del servicio de acueducto frente a la mejora de la calidad del agua en ambas vigencias (ilustración No. 23).

Se aclara que en el caso de los proyectos regionales que involucraron a más de un municipio, el IRCA fue calculado mediante un promedio simple.

**Ilustración 23. Niveles de riesgo de la calidad del agua por proyecto terminado, 2018 – 2019**



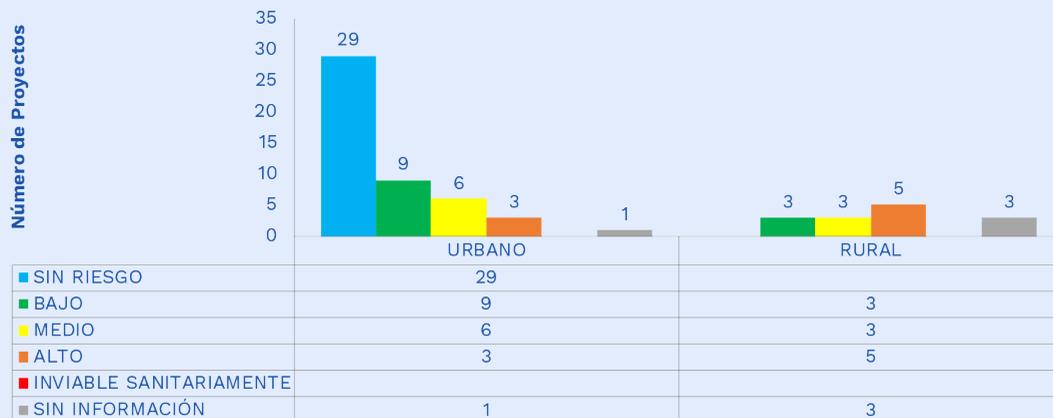
Fuente: Cálculos VASB-MVCT a partir de SIVICAP y base de datos VASB proyectos terminados, vigencias 2018-2019

De acuerdo con la ilustración, se observa un comportamiento similar en los niveles de riesgo de la calidad del agua de los municipios donde fueron ejecutados los proyectos. Adicionalmente, para los años analizados no se tiene información de la calidad del agua entre el 18% y 6% de los municipios donde se desarrollaron los proyectos, razón por la cual se desconoce sus niveles de riesgo.

Los proyectos que son presentados al mecanismo de viabilización de Minvivienda, no siempre corresponden a municipios con suministro de agua no apta para el consumo humano. Las entidades territoriales presentan proyectos ante este mecanismo, dependiendo de la necesidad puntual del respectivo municipio en términos de prestación de los servicios públicos domiciliarios, ya sea en la mejora de su infraestructura o en el aseguramiento; así como también de su disponibilidad de recursos para inversión.

Considerando lo anterior, para la zona urbana y rural en la vigencia 2019, los proyectos ejecutados presentan los siguientes niveles de riesgo:

### Ilustración 24. Niveles de riesgo de la calidad del agua urbano y rural por proyecto terminado, 2019



Fuente: Cálculos VASB-MVCT a partir de SIVICAP y base de datos VASB proyectos terminados, vigencia 2019

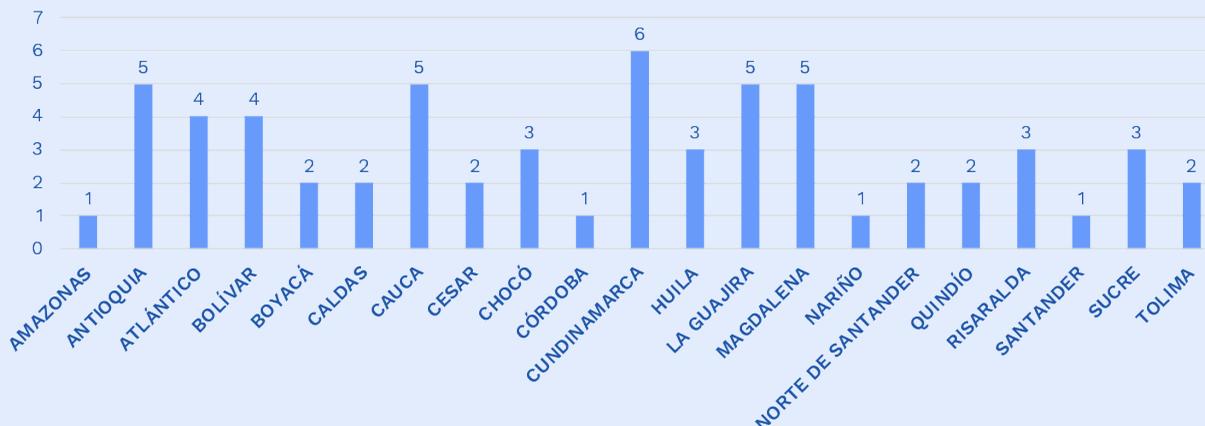
Se observa que los proyectos que son presentados ante el mecanismo de viabilización de Minvivienda son desarrollados en su mayoría en la zona urbana de los municipios, considerando un mayor impacto en la población que puede ser atendida con la ejecución de proyectos en los sistemas de acueducto.

Es importante tener en cuenta que algunos de los proyectos presentados ante Minvivienda buscan el mejoramiento de los sistemas de acueducto del país; sin embargo, la mejora en el indicador de la calidad del agua no depende únicamente de la ejecución de estos proyectos, sino también de una correcta operación, mantenimiento y aseguramiento de la prestación del servicio público de acueducto de una región. Los proyectos de preinversión no inciden directamente en el mejoramiento de la calidad del agua, pero sí fortalece la intervención en territorio para el cumplimiento de los indicadores de prestación.

Por tanto, la inviabilidad sanitaria en la calidad del agua no se relaciona solo a la infraestructura sino a su sostenibilidad y a las fallas en la operación que se presenten en los sistemas de suministro del sistema de acueducto.

Así las cosas, Minvivienda en el marco de sus competencias, brinda asistencias técnicas a las entidades territoriales, donde se busca la participación activa de los actores involucrados con el fin de estructurar esquemas de prestación de los servicios públicos eficientes, sostenibles y con visión regional, mediante el fortalecimiento institucional, la creación de empresas y la vinculación de operadores especializados, entre otros.

Por otra parte, los proyectos terminados en la vigencia 2019 se encuentran distribuidos en 21 departamentos del país, los cuales se encuentran desagregados a continuación:

**Ilustración 25. Número de proyectos terminados por departamento, 2019**

Fuente: Cálculos VASB-MVCT a partir de base de datos VASB proyectos terminados, vigencia 2019

## 5.3. Programas de agua y saneamiento básico liderados por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

La Resolución No. 661 de 2019 expedida por Minvivienda establece los requisitos de presentación y viabilización de proyectos del sector de APSB que sean presentados por las entidades territoriales y que requieran apoyo financiero de la Nación, así como aquellos que han sido priorizados en el marco de los Planes Departamentales de Agua y de los programas que implemente el Ministerio.

Es así como el Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico – VASB, a través del mecanismo de viabilización, verifica y evalúa el cumplimiento de los parámetros requeridos en el reglamento técnico del sector RAS, como también los requisitos incluidos en la citada resolución y sus respectivos anexos. En consecuencia, el VASB

### 5.3.1. Planes Departamentales para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento (PDA)

Los Planes Departamentales para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento (PDA), son el conjunto de estrategias de planeación y coordinación interinstitucional formuladas y ejecutadas con el objeto de lograr la armonización integral de los recursos y la implementación de esquemas eficientes y sostenibles en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de agua potable y saneamiento básico, teniendo en cuenta las características locales, la capacidad institucional de las entidades territoriales y personas prestadoras de los servicios públicos y la implementación efectiva de esquemas de regionalización y asociativos comunitarios.

En primera instancia, el documento CONPES No. 3463 del 12 de marzo de 2007, estableció los lineamientos para la estructuración, financiación y ejecución de los Planes Departamentales, los cuales se constituyeron en la estrategia principal para implementar la política sectorial del Gobierno Nacional. Posteriormente, se expidió el Decreto 3200 de 2008 que reglamentó lo relacionado con los participantes, estructuras operativas, fases, recursos, requisitos de participación, contratación, procedimientos de identificación y selección de proyectos y esquema fiduciario, entre otros.

Facultado por el artículo 21 de la Ley 1450 de 2011, que estableció que la estructuración y funcionamiento de los PDA se ajustaría de conformidad con la reglamentación que expidiera el Gobierno Nacional, se ajustó la normativa de los Planes y se expidió el Decreto 2246 de 2012, compilado en el Decreto 1077 de 2015, con el cual se derogó el Decreto 3200 de 2008, para posteriormente ser derogado por el Decreto 1425 de 2019; a través de este decreto, se realizaron ajustes relacionados con las estructuras operativas, diferenciar la participación y asistencia técnica del Gobierno nacional a los departamentos y gestores, fuentes de recursos disponibles para la implementación del PDA como recursos de operaciones de crédito público celebradas por los gestores como estrategia de financiación, instrumentos de planeación y funciones del Gestor.

En aras de dar un mayor impulso al sector, y asegurar la sostenibilidad de los esquemas de prestación de los servicios, así como el aumento en la cobertura, calidad y continuidad del servicio, se planteó evaluar los PDA para su ajuste y fortalecimiento.

Por esta razón, se realizó una evaluación por parte del Gobierno Nacional en el año 2014, en la cual se propusieron modificaciones que fomentan aún más la autonomía territorial a través de la medición de la capacidad institucional y de resultados de cada PDA, fortaleciendo la capacidad del gestor (estructura operativa que implementa el programa en cada departamento) y la planeación territorial, así como la priorización de proyectos y la asistencia técnica diferenciada del Gobierno Nacional para apoyar las regiones con mayores retos. Lo anterior, se consolidó con la expedición del Decreto 1425 de 2019 que modifica la reglamentación de los PDA.

### **5.3.1.1. Proyectos ejecutados en el marco de los PDA con corte al 31 de diciembre de 2019**

Durante el año 2019 se terminaron 93 proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento básico por valor de \$346.590 millones de pesos; no obstante, a lo largo de la historia de los PDA se han viabilizado por el mecanismo de viabilización de proyectos de Minvivienda 1.945 proyectos que ascienden a la suma de \$4,47 billones de pesos, de los cuales han culminado su ejecución 1.688 proyectos por valor de \$3.5 billones.

A continuación, se relaciona el número total de proyectos de infraestructura por Departamento viabilizados a través del mecanismo de viabilización de proyectos de Minvivienda, los cuales han sido financiados en el marco de los PDA:

**Tabla 9. Proyectos de Infraestructura por Departamento en el marco de los PDA.**

Departamento	Valor total	No. de Proyectos
AMAZONAS	\$ 19.265.820.361	12
ANTIOQUIA	\$ 221.270.879.511	84
ARAUCA	\$ 12.910.492.317	6
ATLÁNTICO	\$ 183.756.622.130	45
BOLÍVAR	\$ 207.700.150.915	35
BOYACÁ	\$ 97.255.539.974	56
CALDAS	\$ 39.590.698.405	67
CAQUETÁ	\$ 29.604.977.232	11
CASANARE	\$ 150.982.709.353	15
CAUCA	\$ 144.173.671.340	156
CESAR	\$ 106.814.649.168	59
CHOCÓ	\$ 28.266.655.772	17
CÓRDOBA	\$ 189.829.151.784	78
CUNDINAMARCA	\$ 603.198.856.072	412
GUAINÍA	\$ 27.337.906.244	16
GUAVIARE	\$ 40.106.001.691	12
HUILA	\$ 326.989.935.822	105
LA GUAJIRA	\$ 318.757.654.823	54
MAGDALENA	\$ 523.306.142.444	130
META	\$ 387.870.386.708	52
N. DE SANTANDER	\$ 112.149.924.101	64
NARIÑO	\$ 177.707.341.652	111
PUTUMAYO	\$ 9.074.027.780	7
QUINDÍO	\$ 34.892.901.950	41
RISARALDA	\$ 47.995.364.286	46
SAN ANDRES	\$ 43.246.913.428	16
SANTANDER	\$ 124.218.516.358	68
SUCRE	\$ 66.775.604.339	15
TOLIMA	\$ 78.748.870.312	38
VALLE DEL CAUCA	\$ 82.817.164.668	101
VAUPÉS	\$ 13.365.933.289	13
VICHADA	\$ 20.914.856.024	3
<b>Total</b>	<b>\$ 4.470.896.320.253</b>	<b>1.945</b>

Fuente: Subdirección de Estructuración de Programas con información de la Subdirección de Proyectos del VASB.

En materia de abastecimiento de agua potable se han formulado, estructurado y viabilizado 920 proyectos por valor de 2 billones de pesos, los cuales han sido priorizados en el marco de los PDA para garantizar el acceso al agua potable a las comunidades del territorio nacional a través de una efectiva coordinación interinstitucional.

**Tabla 10. Proyectos agua potable PDA por departamento.**

Etiquetas de fila	Valor Total	No. De Proyectos
AMAZONAS	\$ 17.305.241.768	10
ANTIOQUÍA	\$ 50.560.305.372	18
ATLÁNTICO	\$ 47.131.684.831	20
BOLÍVAR	\$ 140.347.695.742	29
BOYACÁ	\$ 36.746.482.584	27
CALDAS	\$ 10.840.141.718	25
CAQUETÁ	\$ 23.900.831.674	7
CASANARE	\$ 82.885.010.741	6
CAUCA	\$ 96.491.494.603	89
CESAR	\$ 51.431.432.216	35
CHOCÓ	\$ 13.181.695.960	7
CÓRDOBA	\$ 101.594.868.992	46
CUNDINAMARCA	\$ 181.812.599.682	117
GUAINÍA	\$ 19.624.658.647	11
GUAVIARE	\$ 4.568.363.121	2
HUILA	\$ 124.672.015.091	42
LA GUAJIRA	\$ 199.083.146.692	26
MAGDALENA	\$ 205.620.628.598	89
META	\$ 234.721.672.282	37
NORTE DE SANTANDER	\$ 42.071.288.582	29
NARIÑO	\$ 55.350.879.966	42
PUTUMAYO	\$ 4.585.871.304	4
QUINDÍO	\$ 11.715.025.671	16
RISARALDA	\$ 17.766.999.661	27
SAN ANDRÉS	\$ 14.616.549.089	4
SANTANDER	\$ 73.385.431.088	44
SUCRE	\$ 57.124.774.936	12
TOLIMA	\$ 57.108.114.138	23
VALLE DEL CAUCA	\$ 29.100.286.153	66
VAUPÉS	\$ 8.765.513.940	10
<b>Total</b>	<b>\$ 2.014.110.704.842</b>	<b>920</b>

Fuente: Subdirección de Estructuración de Programas con información de la Subdirección de Proyectos del VASB.

## 5.3.2. Programa de conexiones intradomiciliarias de acueducto y alcantarillado

El Programa de Conexiones Intradomiciliarias de Acueducto y Alcantarillado (PCI) hoy vinculado a la estrategia Casa Digna Vida Digna del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio tiene como objetivo *“Fomentar el acceso a los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado, mediante la construcción o mejoramiento de las conexiones intradomiciliarias y domiciliarias cuando técnicamente se requieran, de los servicios de acueducto y alcantarillado, por medio de aportes presupuestales de la Nación y/o de las entidades territoriales en calidad de contrapartida que cubran sus costos, en los inmuebles objeto del programa”*. De acuerdo con lo anterior, la implementación del programa no incide directamente en el Índice de Riesgo de Calidad de Agua Potable (IRCA), ya que éste depende principalmente del tratamiento que se le da al agua captada para fines de consumo humano.

Sin embargo, las obras del PCI que involucran, según la necesidad del inmueble, la instalación de hasta cinco (5) aparatos hidrosanitarios (ducha, lavadero, lavaplatos, lavamanos e inodoro), la adecuación de la unidad sanitaria existente o construcción de una nueva y la instalación de redes internas de acueducto y alcantarillado, impactan en la población más vulnerable de la siguiente manera:

- Impactos positivos en la higiene de los hogares intervenidos. Se encontró evidencia de que las personas lavan la ropa de una manera más adecuada y se lavan las manos con una mayor frecuencia antes de preparar los alimentos o después de salir del baño.
- Reducción de casos de diarrea atribuible al Programa, es estadísticamente significativa para casos de diarrea mensuales en niños y anuales en jóvenes. Para los niños menores de 5 años se encuentra una disminución del 33% en la probabilidad de padecer diarrea. Adicionalmente, en los jóvenes de entre 12 y 17 años esta probabilidad se reduce en un 1,5%.
- El Programa de Intradomiciliarias impacta positivamente las causas de la transmisión de EDA (Enfermedades Diarreicas Agudas) a través de acciones concretas como el cambio en el manejo de aguas residuales domésticas (de pozo séptico a alcantarillado) o la reducción en el almacenamiento del agua.
- Las intervenciones generan impactos positivos en las condiciones del ambiente del hogar: reducción de olores ofensivos, eliminación de la presencia de vectores y roedores que pueden afectar la salud de las personas y la higiene del hogar.
- En cuanto a derechos sexuales y reproductivos – DSR la sensación de seguridad aumentó en las familias intervenidas. Las mujeres sienten mayor privacidad en la ducha, se sienten más cómodas y se reduce la probabilidad de ser víctimas de acoso verbal o cualquier otro tipo de acoso.
- Los hogares beneficiados sienten que la vivienda que habitan cumple con las condiciones necesarias mínimas de habitabilidad aumentando su autoestima y calidad de vida.

En este sentido, se puede afirmar que los hogares que son objeto de intervención del PCI disminuyen el riesgo de deterioro de la calidad del agua potable entregada por el operador de los servicios públicos, ya que al interior de las viviendas se instalan tuberías adecuadas para el transporte de agua potable, se eliminan puntos de almacenamiento inadecuado de agua y se generan espacios sanitarios adecuados.

## ■ Histórico del PCI

En la Tabla No. 11 se presentan los resultados históricos del Programa de Conexiones Intradomiciliarias de Acueducto y Alcantarillado desde su creación en el segundo semestre del año 2012 hasta el 31 de diciembre del año 2019.

**Tabla 11. Conexiones Intradomiciliarias construidas durante el periodo 2012 – 2019.**

Año de terminación	Depto.	Municipio	Barrios Intervenidos (Cant)	Valor	Población beneficiada	Intradomiciliarias construidas
2013	Bolívar	Cartagena	1	\$15.677.641.041	18.387	4.086
	Atlántico	Barranquilla	5	\$13.905.480.398	16.407	3.646
	Santander	B/meja	3	\$2.426.425.030	2.475	550
	Antioquia	Apartadó	1	\$1.596.821.412	1.679	373
	Amazonas	Leticia	8	\$1.683.716.991	1.44	320
	Sucre	Sincelejo	2	\$8.720.169.415	6.642	1.476
	Magdalena	Santa Marta	11	\$10.069.334.948	13.473	2.994
	Huila	Neiva	8	\$5.280.298.828	6.795	1.51
	Tolima	Ibagué	13	\$2.816.310.861	6.476	1.439
	Cesar	Valledupar	2	\$5.768.766.308	6.543	1.454
	Quindío	Armenia	4	\$2.309.728.306	5.985	1.33
	Nariño	Pasto	27	\$4.886.765.758	7.902	1.756
	La Guajira	Riohacha	12	\$8.549.024.632	7.605	1.69
	Córdoba	Montería	6	\$9.047.052.810	8.699	1.933
	Chocó	Quibdó	9	\$4.463.875.695	3.996	888
	Cundinamarca	Girardot	16	\$5.979.160.664	6.836	1.519
		Caquetá	Florencia	3	\$2.600.000.000	3.2
	Valle del Cauca	B/ventura	12	\$4.784.000.000	4.487	997
2014	Santander	Bucaramanga	4	\$1.628.640.000	2.151	478
	Norte de Santander	Cúcuta	6	\$4.418.280.000	4.541	1.009
2016	Cauca	Guachené	1	\$1.788.583.679	1.169	334
	Cesar	Valledupar (urbano)	2	\$3.507.902.782	2.855	732
2017	Chocó	Bahía Solano	7	\$4.246.339.589	1.988	568
	Chocó	Juradó	2	\$1.516.682.269	658	188
2016	La Guajira	Riohacha	2	\$1.191.921.624	702	180
2018	Huila	Garzón	3	\$1.315.337.190	813	254
	Huila	Timaná	3	\$1.452.246.934	1.056	330
	Huila	La Plata	4	\$1.231.166.336	774	242

Año de terminación	Depto.	Municipio	Barrios Intervenidos (Cant)	Valor	Población beneficiada	Intradomiciliarias construidas
2018	Huila	Campo Alegre	2	\$866.287.991	544	170
	Nariño	Gualmatán	4	\$386.229.371	238	70
	Nariño	Tangua	2	\$589.280.794	296	87
	Nariño	Yacuanquer	9	\$827.608.707	503	148
	Nariño	Sapuyes	3	\$541.029.910	326	96
	Cauca	Guachené	1	\$1.805.168.440	1.112	327
	Magdalena	Aracataca	10	\$4.495.962.780	2.77	730
	Cesar	San Martín	2	\$568.810.542	369	97
	Cesar	El Paso	2	\$558.902.829	334	88
	Cesar	La Paz	2	\$3.113.667.072	1.763	464
	Magdalena	Guamal	2	\$1.830.091.605	1.279	328
	Atlántico	Soledad	2	\$5.745.736.451	4.976	1.276
	La Guajira	Riohacha (Fase II)	2	\$982.041.462	667	171
	Cesar	La Jagua de Ibérico	3	\$2.263.028.177	1.615	414
	Norte de Santander	Puerto Santander	1	\$850.313.849	368	115
	Norte de Santander	Cúcuta	1	\$2.007.250.183	899	281
2019	Antioquia	Puerto Berrío	4	\$2.397.855.289	1.126	352
	Córdoba	La Apartada	1	\$1.482.227.844	602	188
	Córdoba	Cotorra	1	\$2.626.799.911	1.203	376
<b>TOTAL</b>			<b>231</b>	<b>\$166.799.966.707</b>	<b>166.725</b>	<b>38.765</b>

Fuente: Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico. Dirección de Programas. Subdirección de Estructuración de Programas. Equipo profesional del Programa de Conexiones Intradomiciliarias. 2019.

### ■ Gestión del PCI en el año 2019

Durante el año 2019 se finalizaron obras de proyectos de Conexiones Intradomiciliarias en 2 departamentos y 3 municipios del país, para lo cual el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio invirtió recursos del Presupuesto General de la Nación por valor de \$6.506.883.044: municipios de La Apartada (Córdoba), Cotorra (Córdoba) y Puerto Berrío (Antioquia).

Esta inversión permitió beneficiar de manera directa a una población de 2.931 habitantes de viviendas estrato 1 y 2, mediante la construcción y puesta en funcionamiento de 916 conexiones intradomiciliarias de acueducto y alcantarillado. En la Tabla No. 12 se presentan los resultados desagregados por departamento y municipio intervenido.

**Tabla 12. Proyectos de Conexiones Intradomiciliarias terminados en el año 2019**

Año de terminación	Depto.	Municipio	Barrios Intervenidos (Cant)	Valor	Población Beneficiada	Intradomiciliarias construidas
2019	Antioquia	Puerto Berrio	4	\$2.397.855.289	1.126	352
	Córdoba	La Apartada	1	\$1.482.227.844	602	188
	Córdoba	Cotorra	1	\$2.626.799.911	1.203	376
<b>TOTAL</b>			<b>6</b>	<b>\$6.506.883.044</b>	<b>2.931</b>	<b>916</b>

Fuente: Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico. Dirección de Programas. Subdirección de Estructuración de Programas. Equipo profesional del Programa de Conexiones Intradomiciliarias. 2019.

De igual manera, en diciembre de 2019 se viabilizaron 5 proyectos para la implementación del programa de conexiones intradomiciliarias en los departamentos de Chocó, Cesar, Magdalena y Bolívar; en los municipios de Tadó, Atrato, Astrea, Sabanas de San Ángel y María la Baja respectivamente, con un total proyectado a construir de 2.584 nuevas conexiones de acueducto y alcantarillado. Con estos proyectos se espera beneficiar alrededor de 9.244 habitantes, con una inversión total de \$18.613.986.210, cuyas obras se ejecutarán durante el año 2020 mediante el contrato de Gerencia No. 859 de 2019, celebrado ente el Ministerio y ENTerritorio. Lo anterior se presenta como resumen en la Tabla No. 13.

**Tabla 13. Proyectos PCI viabilizados en 2019**

Departamento	Municipio	Valor viabilizado (Obra e Interventoría)	Barrios priorizados Cantidad	Intradomiciliarias identificadas			Población Estimada
				Necesidades identificadas	*Inclusiones estimadas	Alcance Total	
Magdalena	Sabanas de San Ángel	\$ 2.982.089.682	10	524	0	524	1.996
Chocó	Tadó	\$ 4.398.941.565	1	553	80	633	2.108
Chocó	Atrato	\$ 5.441.214.715	7	565	54	619	2.061
Cesar	Astrea	\$ 1.906.224.751	2	258	0	258	983
Bolívar	María La Baja	\$ 3.885.515.497	3	488	62	550	2.096
<b>Subtotal proyectos (Obra + Interventoría)</b>		<b>\$ 18.613.986.210</b>	<b>23</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2.584</b>	<b>9.244</b>

Fuente: Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico. Dirección de Programas. Subdirección de Estructuración de Programas. Equipo profesional del Programa de Conexiones Intradomiciliarias. 2019.

#### ■ Registro fotográfico obras culminadas en 2019

A continuación, se presenta un comparativo (Antes-Después) del Programas de Conexiones Intradomiciliarias en el marco de Casa Digna y Vida Digna:

**Antes**



*Municipio de La Apartada. Córdoba.*

**Después**



*Municipio de La Apartada. Córdoba.*

**Antes**



*Municipio de Puerto Berrío. Antioquia.*

**Después**



*Municipio de Puerto Berrío. Antioquia.*

**Antes****Municipio de Cotorra. Córdoba.****Después****Municipio de Cotorra. Córdoba.**

### 5.3.3. Programa Cultura del Agua 2019

El Programa de Conexiones Intradomiciliarias de Acueducto y Alcantarillado (PCI) hoy vinculado a la estrategia En desarrollo de los programas sectoriales del VASB, en el marco del PDA se brinda asistencia técnica permanente a los actores en la transferencia e implementación del Programa Cultura del Agua.

Este es un programa técnico pedagógico orientado a la construcción de una nueva cultura del cuidado, protección y uso racional del recurso hídrico. Se basa en el desarrollo de procesos educativos de carácter permanente, tanto a nivel formal como no formal, a través de los cuales las comunidades usuarias de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, tienen la posibilidad de reflexionar sobre su realidad local, analizar las consecuencias de sus comportamientos y prácticas individuales y colectivas sobre el entorno y de fortalecer su capacidad para tomar decisiones orientadas a transformar dichos comportamientos en la búsqueda de un desarrollo humano sostenible.

Con la implementación del programa se impacta de manera positiva en la calidad del agua, por cuanto se desarrollan estrategias de educación sanitaria orientadas al almacenamiento y manipulación adecuadas del recurso, el uso de métodos de tratamiento casero que mejoren la calidad de este para consumo en lugares sin acceso a agua potable y el desarrollo de prácticas de higiene como el lavado de tanques y utensilios de almacenamiento.

Estos talleres están dirigidos a docentes de preescolar y básica primaria, funcionarios de los Gestores Departamentales de los PDA, líderes comunitarios, técnicos en saneamiento, promotores de salud, funcionarios de empresas de servicios públicos, autoridades municipales, líderes indígenas, secretarías de educación y salud, SENA Universidades, Corporaciones Autónomas Regionales, habitantes de los proyectos de vivienda gratuita entre otros.

En el año 2019 se capacitaron 453 personas a través de 15 talleres en el marco del Programa Cultura de Agua, así:

**Tabla 14. Capacitaciones Programa Cultura del Agua 2019**

Departamento	Descripción	Talleres	Capacitados
Santa Marta (Magdalena)	Taller para la formación de líderes comunitarios en la estrategia Jornadas Educativas del programa La Cultura del Agua coordinado con VEO-LIA	1	23
Yopal (Casanare)	Taller para la formación de líderes comunitarios en la estrategia Jornadas Educativas del programa La Cultura del Agua, Coordinado con la EAAAY	1	24
Manizales (Caldas)	Taller de Formación a Docentes en la Estrategia Clubes Defensores del Agua,	1	105
Quibdó (Chocó)	Taller para la formación de líderes comunitarios en la estrategia Jornadas Educativas del programa La Cultura del Agua coordinado con Aguas del Atrato	1	35
Yopal (Casanare)	Taller para la formación de líderes comunitarios en la estrategia Educación Sanitaria en Agua y Saneamiento Básico	1	26
Corinto (Cauca)	Taller para la formación de líderes comunitarios en la estrategia Jornadas Educativas-Programa Cultura del Agua	1	37
Bahía Solano (Choco)	Taller para la formación de líderes comunitarios	1	16
Tunja (Boyacá)	Taller para la formación de líderes comunitarios en la estrategia Jornadas Educativas del programa La Cultura del Agua coordinado con Veolia Aguas Tunja	1	26
Gámeza (Boyacá)	Taller Para la formación de multiplicadores en la estrategia “Jornadas Educativas” Programa Cultura del Agua	1	26
La Pintada (Antioquia)	Taller Para la formación de multiplicadores en la estrategia “Jornadas Educativas” Programa Cultura del Agua	1	26
Tunja (Boyacá)	Taller Para la formación de multiplicadores en la estrategia “Jornadas Educativas” Programa Cultura del Agua	1	32
Rivera (Huila)	Taller Para la formación de docentes en la estrategia “Jornadas Educativas” Programa Cultura del Agua	1	16

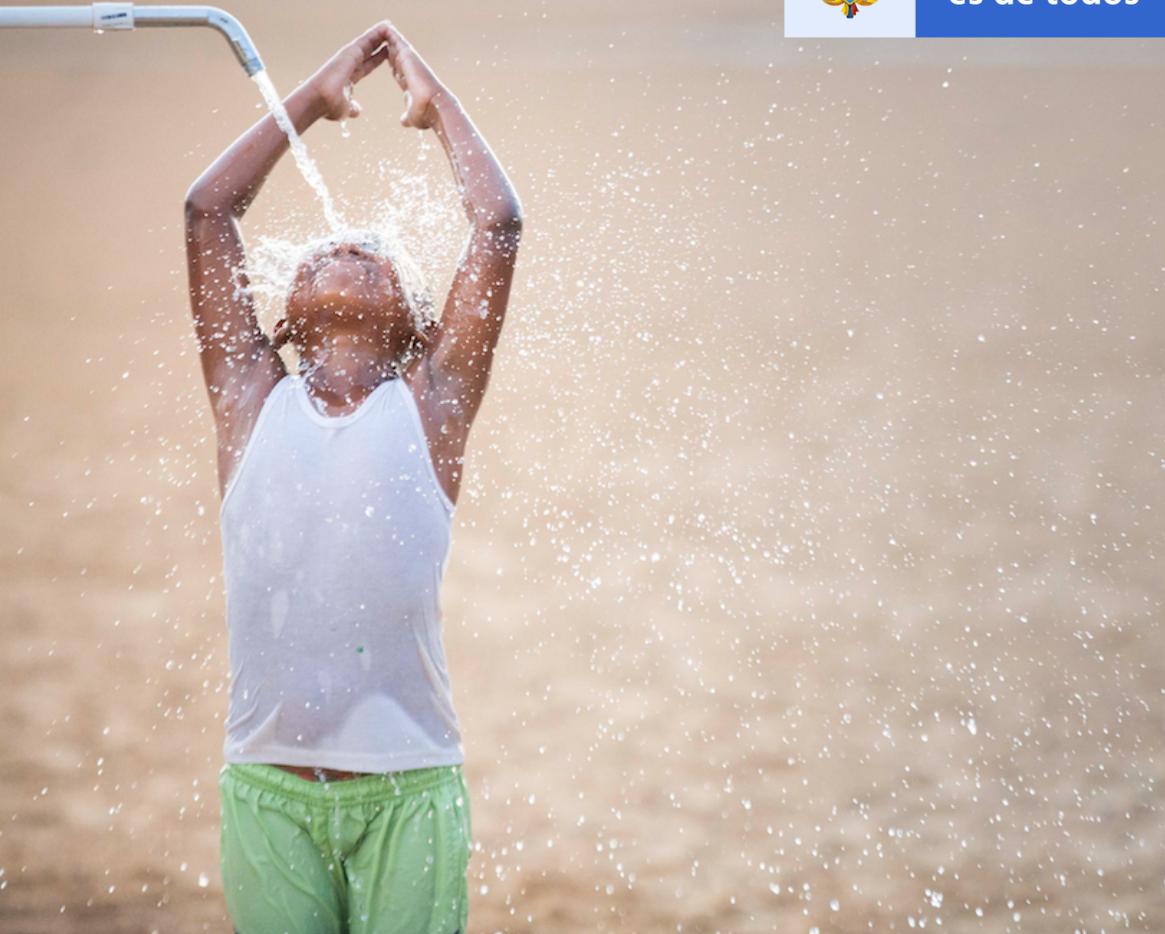
Departamento	Descripción	Talleres	Capacitados
Quibdó (Chocó)	Taller Para la formación a equipo de Aguas de Pereira Programa Cultura del Agua estrategias “Jornadas Educativas y Clubes Defensores del Agua”	1	26
Rivera (Huila)	Taller Para la formación de docentes en la estrategia “Jornadas Educativas” Programa Cultura del Agua	1	17
Barrancabermeja (Santander)	Taller para la formación de líderes comunitarios en la estrategia Jornadas Educativas del programa La Cultura del Agua coordinado con ECOP-ETROL y Corpacentro,	1	17
<b>TOTAL</b>		<b>15</b>	<b>453</b>

Fuente: Subdirección de Gestión Empresarial, MVCT



El futuro  
es de todos

Gobierno  
de Colombia



# Conclusiones

---

El nivel de riesgo de la calidad del agua en el país, relacionado con las muestras de vigilancia reportadas en SIVICAP, ha mejorado en términos generales (IRCA total e IRCA urbano), sin embargo, el IRCA en el área rural sigue mostrando que en esta zona se presenta el mayor riesgo en el consumo.

Aunque el resultado general es positivo, se presentan las siguientes situaciones a tener en cuenta en el análisis de resultados:

- Las muestras analizadas disminuyeron 10% en comparación con la vigencia 2018.
- El número de prestadores vigilados aumentó 14%, lo que se traduce en mayor población con información de calidad de agua.
- Al comparar por semestres, se nota una disminución de la vigilancia en el primer semestre del año, con una vigilancia del 59,9% de los municipios para el primero y del 78,6% para el segundo.
- Se observa la falta de reporte de características con efecto adverso reconocido sobre la salud, lo que no implica que el riesgo no existe, sino que no se está vigilando.

Lo anterior se puede atribuir en primer lugar a falencias y/o dificultades por parte de las Direcciones Territoriales de Salud (DTS) para contar con el personal e insumos suficientes para realizar las acciones de muestreo y reporte de manera permanente a los parámetros establecidos en la normativa vigente. La demora en la contratación del personal es particularmente crítica durante el primer trimestre del año. Otro factor que influye sobre esta disminución en las muestras analizadas tiene que ver con las dificultades en el transporte de las muestras por distintas causas (ej. recursos, acceso, distancia).

También es importante resaltar que se necesita generar condiciones para proveer una oferta homogénea de laboratorios en todas las regiones del país, que cuenten con las acreditaciones exigidas por la normativa para el análisis de todos los parámetros, ya que actualmente la oferta es insuficiente, generando sobrecostos de muestreo, retrasos en el reporte de resultados, e incluso incumplimientos en frecuencias y parámetros a analizar.

En cuanto a lo mencionado sobre las características con efecto adverso, los resultados del diagnóstico de mapas de riesgo adelantado por MinSalud (Capítulo 2) permiten concluir que persisten obstáculos para ejercer una adecuada inspección, vigilancia y control del riesgo asociado a las condiciones de calidad de las cuencas abastecedoras dado el estado general de avance en la construcción y adopción de mapas de riesgo a nivel nacional.

Al respecto, aunque para el año 2019, gracias a la gestión de la Subdirección de Salud Ambiental de Minsalud, se ha avanzado significativamente en el levantamiento de mapas de riesgo, llegando a 3.569 sistemas de suministro de agua identificados, solo 1.035 de ellos (29%) cuenta efectivamente con mapa de riesgo, y apenas 479 (13,4%) tienen acto administrativo de adopción. Departamentos como Cesar, Bolívar, Guainía, Guaviare, Amazonas y San Andrés no han reportado levantamiento de información para mapas de riesgo. Esto obedece, entre otros, a lo siguiente:

- Al igual que para la toma de muestras de vigilancia de calidad de agua, las DTS manifiestan dificultades para la elaboración de los mapas de riesgo en cuanto a rotación de personal, asignación de recursos para la realización de los análisis de agua especializados por parte de las empresas prestadoras y la rigurosidad en los diseños del sistema de tratamiento.
- También expresan poco apoyo por parte de la Autoridad Ambiental en cuanto a suministrar información de la caracterización de las fuentes hídricas que abastecen los sistemas de suministro de agua, a pesar de los llamados desde CONASA.
- Adicionalmente, la oferta de laboratorios certificados cercanos para el análisis de otros contaminantes como pesticidas organoclorados y organofosforados es insuficiente, por lo que deben incurrir en transporte de muestras hasta otras ciudades, involucrando costos adicionales y demoras en trámites.

Lo anterior se complementa con los resultados de la estimación del riesgo de infección con número de casos anuales de EDA, la concentración y presencia de *E. coli* reportada en SIVICAP y el riesgo de exposición para eventos vehiculizados por el agua, como metales y otras sustancias químicas con efecto adverso reconocido sobre la salud, para lo cual no se contaba con información suficiente, en algunos casos no reportaron o la frecuencia fue insuficiente, tal como se presenta en el capítulo 3.

Además de lo señalado, el análisis a las muestras tomadas del agua suministrada por los 38 prestadores en 37 municipios priorizados en el marco de la nueva competencia de la SSPD permitió confirmar la existencia de características que no estaban siendo analizadas en las muestras de vigilancia tomadas por la autoridad sanitaria (vigilancia) o por el prestador (control), como por ejemplo para *Cryptosporidium* y *Giardia*, cuyo plazo de análisis tenía como último término el año 2015.

Incluso, estos prestadores distribuyeron agua no apta para consumo humano; el 79% de las muestras registraron un nivel de riesgo de calidad de agua “Alto” e “Inviabile Sanitariamente”, situación que evidencia problemas estructurales, operativos y de planeamiento de los sistemas de potabilización de acueductos en ciertos municipios.

En el análisis por grupos de características se identificó mayor incumplimiento en las características microbiológicas; en particular la característica *Giardia*, que se presentó en los departamentos de Magdalena y Tolima. Por su parte, las características físicas tuvieron un comportamiento más homogéneo.

Además de los resultados obtenidos en cuanto a la vigilancia de la calidad de agua, el Gobierno Nacional a través de Minvivienda, ha contribuido significativamente en la dotación de infraestructura para abastecimiento de agua y saneamiento, para beneficio de comunidades en todo el país, a través de diferentes planes y programas, con inversiones que superan los \$4 billones. A pesar del aumento en la capacidad de potabilización, se identifica la necesidad de fortalecimiento institucional por parte de los entes territoriales para garantizar una correcta operación, mantenimiento y aseguramiento de la prestación del servicio público de acueducto.

Asimismo, a partir de la vigencia 2019, y según la depuración y revisión metodológica desarrollada por Minvivienda y SSPD sobre las muestras de vigilancia de calidad de agua exclusivamente tomadas en redes de

distribución, y asociadas a los prestadores del servicio público de acueducto, se encontró que, a nivel urbano, en 622 municipios se suministró agua “sin riesgo”; en 187 agua con nivel de riesgo “bajo”; en 165 con nivel de riesgo “medio”; 75 con nivel de riesgo “alto” y en 18 municipios se suministró agua con nivel de riesgo “inviabile sanitariamente”. En 35 municipios no hubo reporte de información en SIVICAP. En términos generales, a nivel urbano más gente tuvo acceso a agua potable en 2019, al comparar los resultados de 2018, y se vio una disminución en el número de municipios en riesgo Alto e Inviabile Sanitariamente. En contraste, en la zona rural se desconoce la calidad del agua suministrada en 633 municipios del país.

No obstante lo anterior, y en resumen, sin la adecuada planeación y provisión de recursos al nivel territorial y regional, el apoyo decidido y coordinado de las autoridades ambientales, y la oferta de laboratorios para el análisis de los parámetros que se identifiquen en los mapas de riesgo, no será posible establecer el nivel de riesgo real en la calidad del agua en todos los territorios, para que el muestreo, análisis y reporte de calidad de agua, y en consecuencia las acciones de Inspección, Vigilancia y Control se lleven a cabo conforme a lo dispuesto en la normativa vigente.



El futuro  
es de todos

Gobierno  
de Colombia



# Anexos

- **Anexo 1.** Consolidado del IRCA nacional por departamento año 2019 - Instituto Nacional de Salud
- **Anexo 2.** Consolidado del IRCA nacional por municipio año 2019 - Instituto Nacional de Salud
- **Anexo 3.** Resultado departamental del estado de avance en la elaboración de los mapas de riesgo de la calidad del agua para consumo humano
- **Anexo 4.** Relación de municipios y sistemas de suministro de agua para consumo humano identificados con presencia de plaguicidas y mercurio en sus fuentes abastecedoras
- **Anexo 5.** Resultados de análisis de toma de muestras realizadas por la SSPD en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 15 de la ley 1955 de 2019
- **Anexo 6.** Consolidado del IRCA sectorial por municipio año 2019 – Minvivienda
- **Anexo 7.** Consolidado de proyectos de inversión en el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – APSB, terminados en el año 2019