

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero 2025,
Volumen 9, Número 1.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1

COMPARACIÓN DE VALORES DE CLORO RESIDUAL COMO DESINFECTANTE DEL AGUA POTABLE EN EL PERÚ Y EN LOS PAÍSES DE AMÉRICA

**COMPARISON OF RESIDUAL CHLORINE VALUES
AS A DRINKING WATER DISINFECTANT IN PERU
AND IN AMERICAN COUNTRIES**

Gustavo Olivas Aranda

Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, Perú

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.16449

Comparación de Valores de cloro Residual como Desinfectante del Agua Potable en el Perú y en los Países de América

Gustavo Olivas Aranda¹

golivas1@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-7852-3038>

Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS)

Perú

RESUMEN

El agua potable es suplementada con compuesto derivados del cloro no solo por la desinfección instantánea que brinda luego de un periodo de retención, sino porque además puede estar presente de forma residual durante el almacenamiento y la distribución en las redes de agua, para preservación de su calidad de la contaminación cruzada, reduciendo la probabilidad de que se convierta en un medio transmisor de virus y bacterias. Sin embargo, en el presente análisis se verifica que existe desuniformidad de criterios entre las autoridades sanitarias de los países de Latinoamérica sobre el nivel mínimo de cloro residual requerido en cualquier punto de la red pública de distribución para garantizar la inocuidad del agua potable. Esta variación va desde valores de 0.2 mg/l hasta 0.8 mg/l, es decir, variaciones de hasta 400% del valor mínimo exigido, aunque el 73% de los países de Latinoamérica consideran como suficiente un nivel mínimo de cloro residual de 0.2 a 0.3 mg/l. En el caso de Perú, el valor de cloro residual libre exigido como mínimo en las redes de agua potable es de 0.5 mg/l, valor adoptado cuando el país fue azotado por la epidemia del cólera en el año 1991.

Palabras clave: desinfección del agua, cloración, cloro libre residual, saneamiento en Latinoamérica

¹ Autor principal

Correspondencia: golivas1@hotmail.com

Comparison of Residual Chlorine Values as a Drinking Water Disinfectant in Peru and in American countries

ABSTRACT

Drinking water is supplemented with compounds derived from chlorine not only because of the instant disinfection it provides after a retention period, but also because it can be present in a residual form during storage and distribution in water networks, to preserve its quality of cross contamination, reducing the probability of it becoming a medium for transmitting viruses and bacteria. However, in this analysis it is verified that there is a lack of uniformity of criteria among the health authorities of the Latin American countries regarding the minimum level of residual chlorine required at any point in the public distribution network to guarantee the safety of drinking water. This variation ranges from values of 0.2 mg/l to 0.8 mg/l, that is, variations of up to 400% of the minimum required value, although 73% of Latin American countries consider a minimum residual chlorine level of 0.2 to 0.2 mg/l as sufficient. 0.3 mg/l. In the case of Peru, the free residual chlorine value required as a minimum in drinking water networks is 0.5 mg/l, a value adopted when the country was hit by the cholera epidemic in 1991.

Keywords: water disinfection, chlorination, residual free chlorine, sanitation in Latin-American

Artículo recibido 10 diciembre 2025

Aceptado para publicación: 15 enero 2025



INTRODUCCIÓN

En 1991, se desató la epidemia del cólera en el Perú, y el virus se propagó fácilmente porque el país presentaba un escenario propicio por tener bajos niveles de saneamiento. En el año 1991 solo el 22,3% de la población rural y 67,2% de la población urbana recibía agua potable a través de conexiones domiciliarias o piletas públicas. Cabe señalar que dicha epidemia no se limitó al Perú sino que con la excepción del Uruguay, todos los demás países de Centroamérica y de América del Sur también se vieron afectados, aunque en menor magnitud que en Perú².

Por otra parte, en la década de los años 90, en el Perú, la vigilancia de la calidad del agua de consumo humano era muy deficiente por falta de recursos económicos, de equipos, de reactivos de laboratorio y de normas legales apropiadas, y a esto se sumó que en el Perú la mayor parte de las aguas servidas se vertían al mar y a los ríos sin tratamiento previo, produciendo una gran contaminación fecal en los cuerpos de agua, que en muchos casos eran utilizados para riego de vegetales de tallo corto para consumo humano y/o como fuente de abastecimiento de agua y/o como zonas de recreación (playas).

Ante la pandemia, en el año 1991 el sector Salud del Perú dispuso como una de las estrategias contra el Cólera, elevar el valor de cloro residual libre en las redes de agua de 0.1 mg/l (en aquel entonces la normativa nacional no exigía un valor mínimo de cloro residual y solo se buscaba que existiera presencia mínima de cloro residual en la red), a 0.5 mg/l. Sin embargo, no se existen estudios que evalúen o demuestren cuál de las medidas adoptadas por el Estado tuvieron mayor incidencia o impacto en la progresiva atenuación de la epidemia del cólera (la mayor incidencia del brote del cólera en Perú, fue entre 1991 y 1993, pero fue disminuyendo hasta 1999): la mejora de la infraestructura sanitaria, campañas sanitarias de educación pública, tratamientos médicos y/o uso de la desinfección con cloro residual de 0.5mg/l. Como panorama sanitario que existía en el Perú en el año 1991, comentaremos que, el nivel de cobertura urbana de agua potable era de 81% y, si bien es cierto, no se tiene datos del nivel de tratamiento de las aguas residuales en el año 1991, como referencia, se tiene que en el año 1996 el porcentaje de tratamiento de aguas residuales en el ámbito urbano era de solo 11.11%³ lo que implicaba alto riesgo de contaminación.

² <https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/1997.v1n2/85-92> (El cólera epidémico en América Latina de 1991 a 1993).

³ Benchmarking de las empresas prestadoras 1996 publicado por Sunass



Como contraste, en el año 2023, 30 años después del inicio de la epidemia del cólera, el Perú presenta un mejor nivel de cobertura urbana de agua potable a través de conexiones domiciliarias: 90.3%⁴, y un significativamente mayor porcentaje de tratamiento de aguas residuales: 83.38%¹, por lo que en el escenario del sector saneamiento ha mejorado significativamente en cuanto a cobertura de agua potable a través de conexiones domiciliarias y de tratamiento de aguas residuales. Así mismo, actualmente se tiene una mejor fiscalización y control de la adecuada desinfección del agua, y la normativa del Perú sigue exigiendo un valor de 0.5 mg/l como durante la pandemia del cólera.

MARCO TEÓRICO

La definición de Cloro residual libre (cantidad de cloro presente en el agua en forma de ácido hipocloroso e hipoclorito que debe quedar en el agua de consumo humano para proteger de posible contaminación microbiológica) utilizada en el Perú a través del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano aprobado por Decreto Supremo N° 031-2010-SA para la desinfección en el punto más alejado de la red.

El AWWA, APHA, & WEF (2017) en su 3ra. edición de “Standard Methods for the Examination of water and wastewater”, método N°2350 B, describe el procedimiento para la obtención de la demanda de cloro, mediante la determinación del punto de quiebre de forma gráfica. Para determinar la dosis de aplicación en Perú, se considera un valor de cloro residual de 0.5 mg/L (que sería el valor de cloro residual deseado) según lo establecido en el Reglamento de calidad de agua para consumo humano Decreto Supremo N° 031-2010-SA. Por ello, para determinar la dosis de aplicación de cloro mediante el punto de quiebre y debe agregarse a la dosis del punto de quiebre dicho valor de 0.5 mg/l.

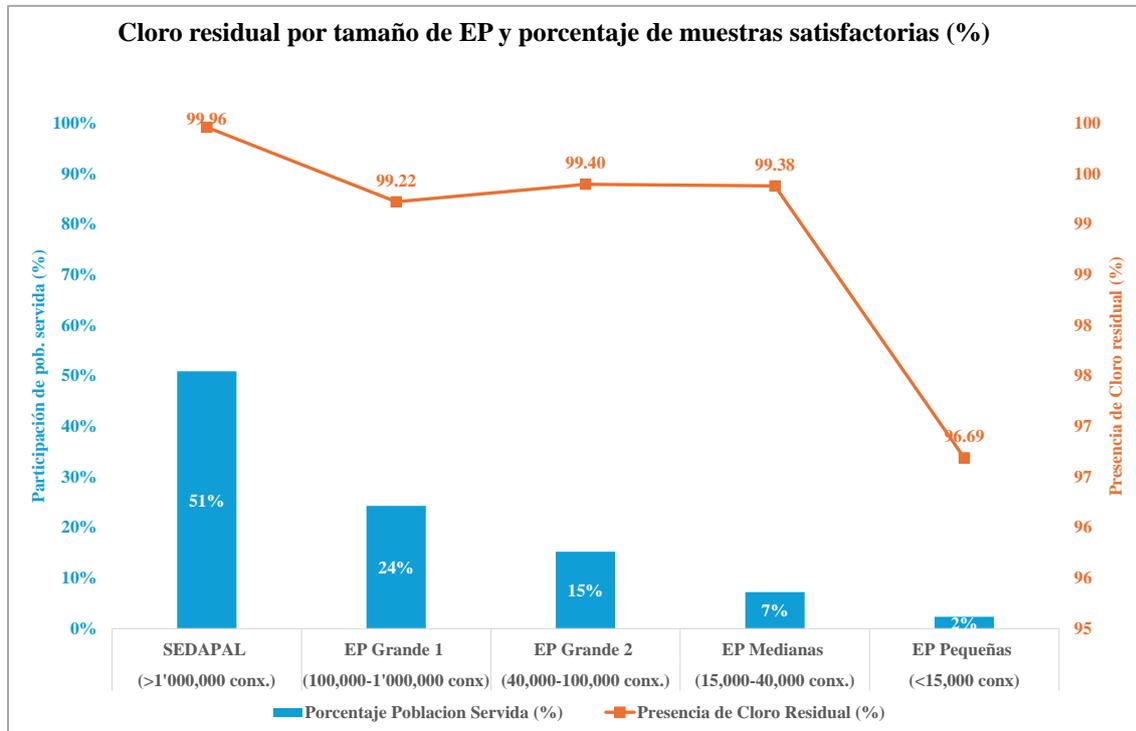
Cabe mencionar que para la determinación exacta de la dosis óptima de cloro se requiere de un laboratorio y personal especializado y resulta recomendable determinar la dosis óptima de cloro por lo menos dos veces al año, según varíe las características físicoquímicas del agua a desinfectar.

En el Perú la SUNASS, desde 1996, estima anualmente el valor del indicador “Presencia de cloro residual” en las 50 empresas prestadoras, que es el porcentaje de las muestras recolectadas, para determinar la concentración del cloro residual, que se encuentra dentro de límites establecidos por el

⁴ benchmarking regulatorio de las empresas prestadoras 2023 publicado por Sunass

Ministerio de Salud. En el informe de Benchmarking regulatorio de las empresas prestadoras publicado en el año 2024 (datos 2023), se muestra los siguientes promedios por grupo de empresas según tamaño:

Gráfico N° 1



Fuente: Elaboración propia – Datos Indicadores Sunass

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presenta los valores de cloro residual mínimo y máximo que según la normativa de 26 países de América (Sudamérica, Centroamérica y Norteamérica), debe contener el agua para consumo humano (no se ha incluido información de los Estados del grupo de islas menores del mar Caribe: Antigua y Barbuda, Bahamas, Barbados, Belice, Dominica, Granada, Haití, San Cristóbal y Nieves, San Vicente y las Granadinas, Santa Luci, Trinidad Tobago).

Cuadro N° 1

Compendio de valores mínimos y máximos de cloro residual según normativa de cada país de América					
N°	País	Norma	Valor mínimo de cloro residual (mg/l)	Punto de medición valor mínimo	Valor máximo de cloro residual en la red (mg/l)
1	Argentina	Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) y la Secretaría de Salud del Ministerio de Salud de la Nación). Ley 18.284, reglamentada por Decreto 2126/71, cuyo Anexo I es el CAA, art 982 del Código Alimentario Argentino	0.2	en cualquier punto de la red	0.5
2	Bolivia	Ministerio de Medio Ambiente y Agua - NORMA BOLIVIANA 512 (NB 512) Reglamento Nacional para el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano	0.2	agua potable	1.0
3	Brasil	Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de mayo de 2021, del Ministerio de Salud, que establece los estándares de potabilidad del agua para consumo humano en el país (art 32)	0.2	en redes y puntos de consumo	5.0
4	Colombia	Ministerio de Salud y Protección Social, Resolución 2115 de 22 de junio del 2007, establece requisitos y parámetros microbiológicos y fisicoquímicos para el agua destinada al consumo humano (art 9, numeral 2)	0.3	en cualquier punto de la red de distribución	2.0
5	Costa Rica	Decreto Ejecutivo No 38924-S y modificatoria 39144-S - Reglamento para la calidad del Agua Potable - Fecha 29/07/2015 - Artículo 1	0.3-0.6	en la red de distribución	0.8
6	Cuba	Dpto. Salud Pública - Facultad Manuel Fajardo / NORMA CUBANA NC 827:2017 "Agua Potable - requisitos sanitarios." 3ra Edición	0.2	agua potable	2.0
7	Chile	Reglamento Sanitario de los Alimentos, específicamente en su Título II, que se refiere a los Requisitos Generales de Agua Potable. Artículos 8.2, 8.3 y 8.4 de la norma NCh 409/05 Calidad y Muestreo de Agua Potable	0.2	en cualquier punto de la red, para 90% de las muestras siempre que una de cada 100 o menos muestras o 3 muestras de más de 100 muestras, tengan ausencia de cloro.	2.0
8	Ecuador	Ministerio de Salud Pública, específicamente a través de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1108: Agua Potable - Requisitos Fisicoquímicos y Microbiológicos (2014). Numeral 5.2 Tabl 1	0.3	en cualquier punto de la red	1.5
9	El Salvador	REGLAMENTO TÉCNICO SALVADOREÑO RTS 13.02.01:14, de fecha 4 de abril 2018, establecida por el Organismo Salvadoreño de Normalización (OSN). Art 5.1.1 y 5.1.2	0.3	acometida mas alejada del punto de cloracion (Si la autoridad determina amenaza de enfermedades de origen hídrico, cloro residual entre 0.6 y 1.5 mg/l)	1.1
10	Guatemala	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) - Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA). Norma COGUANOR 29001. Manual de Normas Sanitarias que establecen los procesos de purificación y métodos de purificación de agua para consumo humano. Acuerdo ministerial 1148-2009 - Artículo 18	0.5	en el punto mas alejado de la red (el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social indicará límites mínimos y máximos en caso de emergencia)	1.0
11	Guyana	Guías de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para la calidad del agua potable, aplicado por Guyana Water Inc. (GWI)	0.2	en el punto más lejano del sistema de distribución	4.0
12	Guyana Francesa	Código de Salud Pública de Francia establece los estándares detallados para el agua potable. ARS (Agence Régionale de Santé) supervisa la calidad del agua	0.2	En el agua potable	4.0
13	Jamaica	Directrices del Ministerio de Salud, basadas en Guías de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para la calidad del agua potable, aplicado por National Water Commission (NWC)	0.2	en el punto más lejano del sistema de distribución	4.0
14	Honduras	Secretaría de Salud. "NORMA TÉCNICA NACIONAL PARA LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE". Acuerdo N° 084 del 31 de Julio de 1995. Vigencia 4 de Octubre de 1995. Anexo 1. Cuadros 1 (observacion A2) y 3	0.2-0.5 para turbiedad < 1 0.5-1.0 el resto	agua tratada que entra en el sistema de distribución	5.0
15	México	Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSAI-2021, denominada "Salud Ambiental, Agua para uso y consumo humano - Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización". Art. 5.8.1 Residuales de la desinfección. Tabla 9 Especificaciones sanitarias de residuales de la desinfección.	0.2	en cualquier punto de la red	1.5
16	Nicaragua	Manual para la Vigilancia Sanitaria del Agua para Consumo Humano/ Ministerio de Salud. Managua. MINSA. Mayo 2011 - Anexo 11	0.5	red de distribución	5
17	Panamá	Ministerio de Salud y la Autoridad de los Servicios Públicos (ASEP). Reglamento Técnico DGNTI-COP ANIT 23-395-99. Agua Potable. Definiciones y Requisitos Generales. Numeral 3.3 Tabla N° 3	0.8	punto de entrega	1.5
18	Paraguay	NP 24 001 80. Agua Potable. Requisitos Generales Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología (INTN) - Paraguay. Art 4.2 Requisitos fisicoquímicos. Tabla 2. Requisitos Químicos.	0.2	agua potable	2.0
19	Perú	Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA. Art. 66 y 67	0.5	90% de las muestras, 10% restante > 0.3mg/l y < 5 UNT	5.0
20	Puerto Rico	Junta de Calidad Ambiental de Puerto Rico (JCA) y el Departamento de Salud de Puerto Rico	0.2	aplican normas de USA	4.0
21	Republica Dominicana	Dec. No. 42-05 que establece el Reglamento de Aguas para Consumo Humano. Artículos 23 y 87	0.2	en todos los puntos de la red	1.0
22	Surinam	Surinaamsche Waterleiding Maatschappij	0.2	en los grifos de la red	2.0
23	Uruguay	Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, UNIT 833.2008, que establece los requisitos agua potable: Decreto 253/79, establece el nivel máximo de concentración residual de cloro libre y el mínimo .	0.2	en cualquier punto de la red. OSE estableció valor máximo	2
24	Venezuela	Ministerio del Poder Popular para la Salud - Normas sanitarias de calidad del agua potable. (Resolución SG-018-98 del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social). Gaceta Oficial de la Republica de Venezuela, 36.395, febrero 13, 1998. Artículo 6	0.3-0.5	en cualquier punto de la red	1.0 (3.0 en casos extremadamente excepcionales justificados ante la Autoridad Sanitaria Competente)
25	EEUU	Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) - TECH-TIP - Chlorine Residual Measurement - AWWA	0.2	95% muestras	4.0
26	Canadá	Guidelines for Canadian Drinking Water Quality: Guideline Technical Document - Chlorine - Item 3.0	0.04	agua potable	2.0

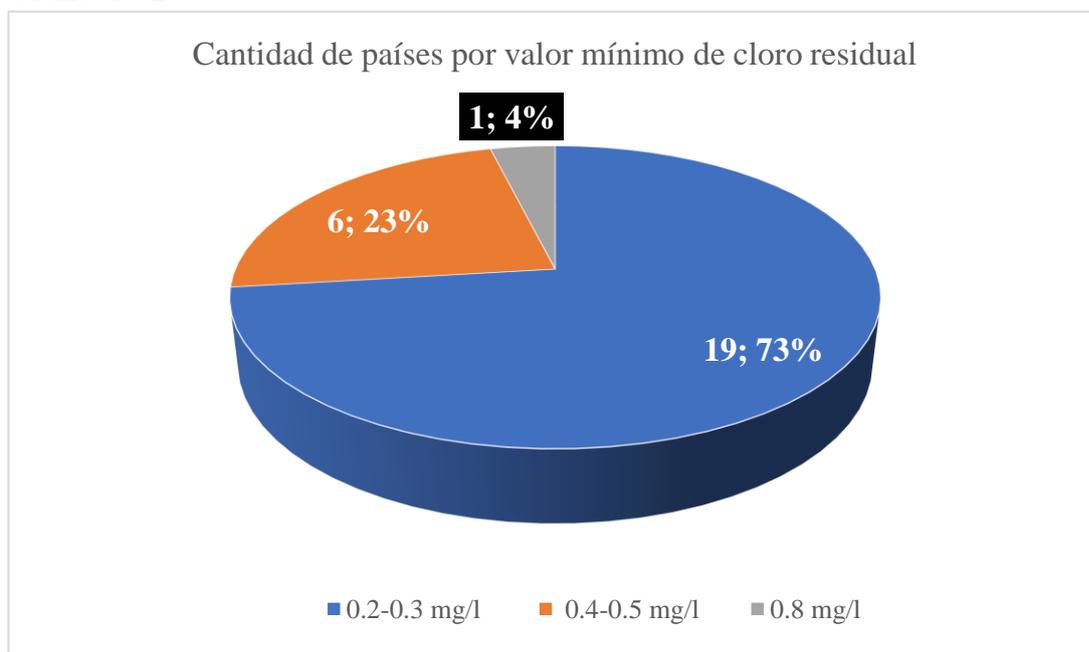
Fuente: Elaboración propia



Vemos que no solo en América sino más aún, en Latinoamérica donde existen realidades similares y culturas parecidas, los países han adoptado diferentes valores mínimos de cloro residual en la red de distribución de agua potable, que varían desde 0.1 hasta 0.8 ppm.

Como se muestra en el gráfico N° 2, mayoritariamente el 73% de los países consideran como aceptable un valor de cloro residual en el agua potable que se distribuye de 0.2 a 0.3 ppm, pero en el 27% restante de países se aprecia la exigencia de valores mayores de cloro residual, lo que nos lleva a examinar que, el agua potable debería tener los mismos requisitos de niveles de desinfección en México, Perú o Panamá, para no representar un riesgo para la salud. Esta variabilidad implica que algunos países están siendo demasiado exigentes o muy flexibles en la calidad de agua potable que exigen.

Gráfico N° 2

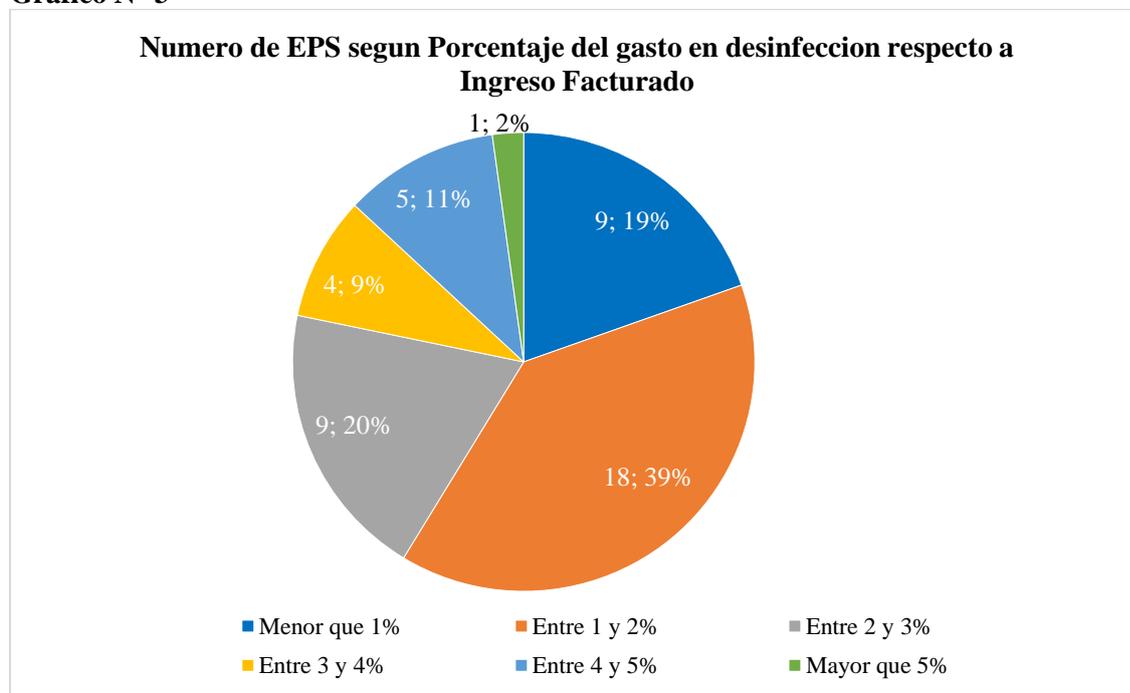


Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, para el caso de Perú, existen 50 empresas prestadoras de servicios de saneamiento (47 empresas municipales, 1 del Estado y 2 temporalmente a cargo de una entidad estatal). Con base a la información disponible de Contabilidad Regulatoria que reportan las 50 empresas prestadoras a la Dirección de Regulación Tarifaria de la Superintendencia Nacional de servicios de Saneamiento (Regulador de servicios de agua y saneamiento en el Perú), se ha realizado un análisis referencial de la incidencia de los gastos anuales en desinfección (cloro e hipoclorito de calcio/sodio) con relación a los ingresos facturados anuales de estas empresas prestadoras, encontrándose que para el año 2023 el gasto

en desinfección de las empresas prestadoras osciló desde 0.1% a 5.7% de los ingresos facturados, como se muestra a continuación en el gráfico N° 3, donde mayoritariamente, para 18 empresas (39%), el gasto fluctúa entre 1% y 2% seguidas de 9 empresas (20%) con gastos que fluctúan entre 2% y 3%.

Gráfico N° 3



Fuente: Elaboración propia – Datos Contabilidad Regulatoria Sunass

Por otra parte, al analizar los porcentajes que representan los gastos en desinfección respecto a los ingresos facturados en el año 2023 según los tamaños de empresas siguientes (agrupación de tamaños utilizada por el regulador Sunass en Perú para clasificar a las 50 empresas prestadoras existentes):

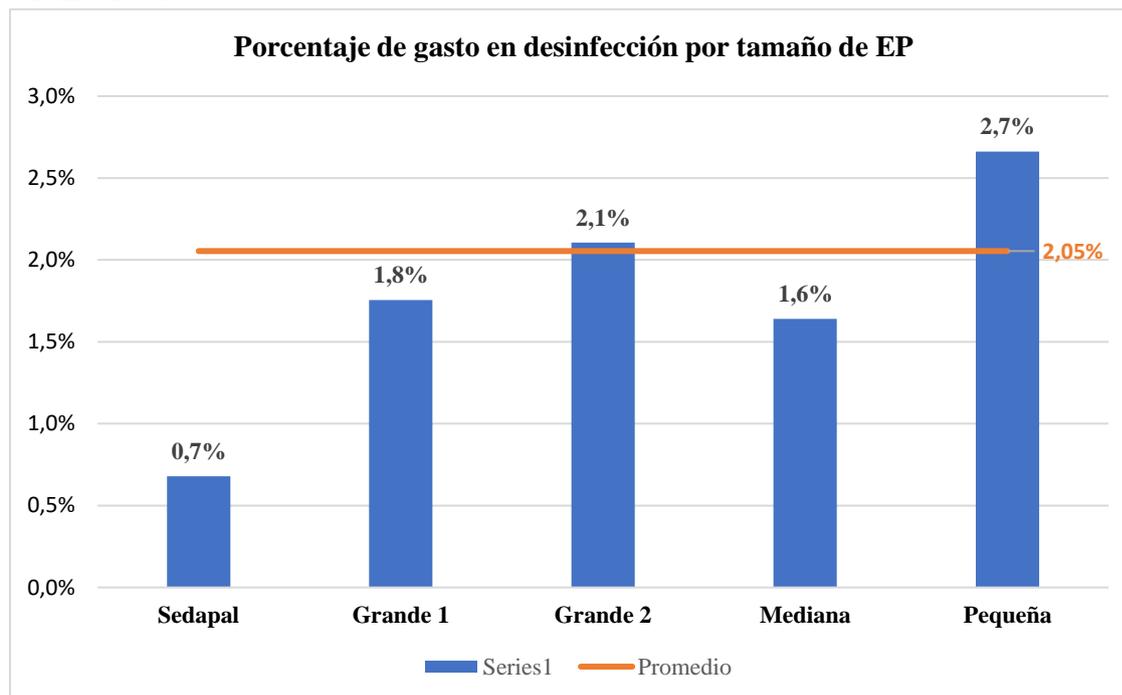
Gráfico N° 4 – Clasificación de EP en Perú por número de conexiones



Fuente: Elaboración propia

Se aprecia que las empresas de tamaño pequeño gastan porcentualmente más en desinfección que las empresas de mayor tamaño.

Gráfico N° 4



CONCLUSIONES

Los países de la región tienen criterios distintos sobre el valor mínimo de cloro residual requerido en cualquier punto de la red de distribución, para garantizar que el agua potable no represente riesgos para la salud por contaminación cruzada.

La variación del valor mínimo con relación al valor máximo de cloro residual requerido en la red de distribución en los países de la región es del 400%.

En el caso de las empresas prestadoras de Perú, el gasto en desinfección para alcanzar el valor de 0.5mg/l en cualquier punto de la red, presentó variaciones entre el 0.5 a 5.7% del ingreso facturado anual 2023.

Si bien es cierto, ciertos factores como la mayor longitud de la red de agua, el material y/o antigüedad de las tuberías, y la discontinuidad del servicio pueden afectar la presencia de cloro residual en la red y requerirse mayor dosificación de cloro para alcanzar el valor mínimo, la variación del gasto en desinfección entre las empresas prestadoras es significativa, lo que podría implicar que en algunas empresas prestadoras tendrían problemas para determinar la dosis óptima de cloro, que conllevaría a la aplicación deficitaria o en exceso de cloro.

En el caso de Perú, el Ministerio de Salud a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) es el organismo encargado de normar los requisitos del agua potable, así como de fiscalizar su cumplimiento y han establecido un valor mínimo de 0.5 mg/l de cloro residual en el agua potable, y sería conveniente (así como en los otros 5 países del continente americano que también consideran dicho valor mínimo) revisar el valor de cloro residual mínimo requerido en la red de distribución, dado que duplica el valor exigido en la mayoría de los países de la región.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (2006), Sistema de Indicadores e Índices de la Gestión de los Prestadores de los Servicios de Saneamiento, Resolución de Consejo Directivo N° 010-2006-SUNASS-CD y sus modificatorias.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2514402/Proyecto%20Normativo.pdf>

Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (2024), Informe Benchmarking regulatorio de empresas prestadoras. <https://www.gob.pe/institucion/sunass/informes-publicaciones/5964218-benchmarking-regulatorio-de-la-sunass-2024-ep-datos-2023>

Checkley W, Gilman RH, Black RE, Epstein L, Cabrera L, Sterling Ch, et al. Effect of water and sanitation on childhood health in a poor peruvian peri-urban community. Lancet 2004; 363: 112-18. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14726164/>

World Health Organization. The International Drinking Water Supply and Sanitation Decade: End of Decade Review (as at December 1990). Geneva, Switzerland: World Health Organization. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/61775/WHO_CWS_92.12.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Dirección General de Salud Ambiental (2010), Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, Decreto Supremo 031-2010-SA, Lima-Perú.

http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf

Ministerio de Salud y Protección Social (2007), Resolución 2115, establece requisitos y parámetros microbiológicos y fisicoquímicos para el agua destinada al consumo humano (art 9, numeral 2), Bogotá, Colombia. https://scj.gov.co/sites/default/files/marco-legal/Res_2115_de_2007.pdf



Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) y la Secretaría de Salud del Ministerio de Salud de la Nación). Ley 18.284, reglamentada por Decreto 2126/71, cuyo Anexo I es el CAA, art 982 del Código Alimentario Argentino, Argentina.
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo_xii_aguas_actualiz_2024-04.pdf

Ministerio de Medio Ambiente y Agua (2007) - NORMA BOLIVIANA 512 (NB 512), Reglamento Nacional para el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano, La Paz, Bolivia.
www.anesapa.org/data/files/NB512-REGLAM-CtrlCalidadAguaCH.pdf

Ministerio de Salud (2021), Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021, estándares de potabilidad del agua para consumo humano en el país (art 32), Brasil.
https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html

Ministerio de Salud (2015), Decreto Ejecutivo No 38924-S y modificatoria 39144-S - Reglamento para la calidad del Agua Potable - Artículo 1, 29/07/2015, Costa Rica.
<https://faolex.fao.org/docs/pdf/cos148808.pdf>

Dpto. Salud Pública - Facultad Manuel Fajardo (2017) / NORMA CUBANA NC 827:2017 “Agua Potable - requisitos sanitarios.” 3ra Edición, La Habana, Cuba.
https://descargas.epconsgtmo.co.cu/Normalizacion%20Actualizadas/Normas%20de%20la%20construccion/Normas/OTRAS/nc_827_2017_agua_potable_requisitos_sanitarios_obligatoria.nc_827_2017.pdf

Instituto Nacional de Normalización (2006), Reglamento Sanitario de los Alimentos, Título II, Requisitos Generales de Agua Potable. Artículos 8.2, 8.3 y 8.4 de la norma NCh 409/05, aprobada por Decreto 446 EXENTO, Calidad y Muestreo de Agua Potable, Santiago de Chile, Chile. <https://ciparchile.cl/pdfs/11-2013/norovirus/NCh409.pdf>

Ministerio de Salud Pública (2014), Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1108: Agua Potable - Requisitos Físicoquímicos y Microbiológicos. Numeral 5.2 Tabla 1, Quito, Ecuador.
<https://www.insistec.ec/images/insistec/02-cliente/07-descargas/NTE%20INEN%201108%20-%20AGUA%20POTABLE.%20REQUISITOS.pdf>



Ministerio de Salud, Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica (2018), Reglamento Técnico Salvadoreño RTS 13.02.01:14, de fecha 4 de abril 2018, art 5.1.1 y 5.1.2, San Salvador, El Salvador. <https://www.transparencia.gob.sv/institutions/minsal/documents/243213/download>

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (2009) - Dirección General de Salud Ambiental, Norma COGUANOR 29001. Manual de Normas Sanitarias que establecen los procesos de purificación y métodos de purificación de agua para consumo humano. Acuerdo ministerial 1148-2009 - Artículo 18, Guatemala. <https://cretec.org.gt/wp-content/uploads/2021/03/acuerdoministerial114809.pdf>

Secretaría de Salud (1995). "NORMA TÉCNICA NACIONAL PARA LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE". Acuerdo N° 084. Anexo 1. Cuadros 1 (observación A2) y 3, Tegucigalpa, Honduras. <https://static1.squarespace.com/static/6193b4e108cd951f79834927/t/61b24925e121ab05c0c885c7/1639074093592/NORMA+DE+AGUA+POTABLE+HONDURAS.pdf>

Secretaría de Salud (2021), Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021, "Salud Ambiental, Agua para uso y consumo humano - Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización". Art. 5.8.1 Residuales de la desinfección. Tabla 9 Especificaciones sanitarias de residuales de la desinfección. Distrito Federal de México, Estados Unidos Mexicanos. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5650705&fecha=02/05/2022#gsc.tab=0

Ministerio de Salud (2011), Normativa 066 - Manual para la Vigilancia Sanitaria del Agua para Consumo Humano - Anexo 11. Managua, Nicaragua. <https://www.minsa.gob.ni/sites/default/files/2023-02/Normativa%20-%20066%20%27Manual%20para%20la%20Vigilancia%20Sanitaria%20de%20Agua%20de%20Consumo%20Humano%27.pdf>

Ministerio de Comercio e Industrias y la Autoridad de los Servicios Públicos (1999). Reglamento Técnico DGNTI-COP ANIT 23-395-99. Agua Potable. Definiciones y Requisitos Generales. Numeral 3.3 Tabla N° 3, Panamá, República de Panamá. <https://mici.gob.pa/wp-content/uploads/2021/12/23rt-dgnti-copanit-23-395-1999-1.pdf>



Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología (2016), NP 24 001 80. Agua Potable.

Requisitos Generales Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología (INTN) -

Art 4.2 Requisitos fisicoquímicos. Tabla 2. Requisitos Químicos. Asunción, Paraguay.

<https://normas.intn.gov.py/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=470>

Secretaria de Estado de Salud Pública y Asistencia Social (2005), Dec. No. 42-05 que establece el

Reglamento de Aguas para Consumo Humano, Santo Domingo de Guzman, República

Dominicana.

https://www.msp.gob.do/web/Transparencia/documentos_oai/163/decretos/3409/decreto-42-

[2005-que-establece-el-reglamento-para-aguas-de-consumo-humano.pdf](https://www.msp.gob.do/web/Transparencia/documentos_oai/163/decretos/3409/decreto-42-2005-que-establece-el-reglamento-para-aguas-de-consumo-humano.pdf)

Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, UNIT 833.2008 (2010), establece los requisitos agua potable:

Decreto 253/79, establece el nivel máximo de concentración residual de cloro libre y el mínimo.

http://www.ose.com.uy/descargas/Clientes/Reglamentos/unit_833_2008_.pdf

Ministerio del Poder Popular para la Salud (1998) - Normas sanitarias de calidad del agua potable.

(Resolución SG-018-98 del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social). Gaceta Oficial de la

República de Venezuela, 36.395, febrero 13, 1998. Artículo 6. Caracas, Venezuela.

<https://www.lurconsultores.com/wp-content/uploads/2018/10/Resoluci%C3%B3n-SG-018-98->

[Agua-potable.pdf](https://www.lurconsultores.com/wp-content/uploads/2018/10/Resoluci%C3%B3n-SG-018-98-Agua-potable.pdf)

Organización Mundial de la Salud (2018), Guías para la Calidad del Agua de Consumo Humano, 4ta.

edición, pág. 169, Ginebra, Suiza.

<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/272403/9789243549958-spa.pdf?sequence=1>

