

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
ESCUELA DE ECONOMÍA



**Análisis de la eficiencia de las empresas de agua y saneamiento en el Perú,
período 2019 - 2021**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
ECONOMISTA**

AUTOR

Kiara Briguite Chachapoyas Vasquez

ASESOR

Nelly Cecilia Rojas Gonzales

<https://orcid.org/0000-0003-2119-955X>

Chiclayo, 2025

**Análisis de la eficiencia de las empresas de agua y saneamiento en el
Perú, período 2019 - 2021**

PRESENTADO POR

Kiara Brigitte Chachapoyas Vasquez

A la Facultad de Ciencias Empresariales de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

para optar el título de

ECONOMISTA

APROBADA POR

Renzo Jair Vidal Caycho
PRESIDENTE

Jimmy Ernesto Cueva Ruesta
SECRETARIO

Nelly Cecilia Rojas Gonzales
VOCAL

DEDICATORIA

En primer lugar, dedico este trabajo a Dios por haberme brindado la fortaleza necesaria para continuar durante estos 5 años de estudios y también por permitirme desarrollar esta investigación, en segundo lugar, a mi madre, abuela y hermana, a mi Madre, por ser mi guía y mi fortaleza para poder llegar a cumplir siempre mis metas, gracias por no dejarme sola en el transcurso de estos años y por todo el esfuerzo que haces día a día para sacarme adelante.

A mi mamita Juana, por siempre estar en mis buenos y malos momentos, por apoyarme y cuidarme, gracias porque no fue fácil llegar hasta acá pero lo logramos.

Y finalmente a mi hermana, porque siempre estuvo conmigo apoyándome, guiándome, cuidándome y siempre inculcándome salir a delante, gracias por ser mi motivación día a día y por todo el apoyo que me brindaron para continuar estudiando.

AGRADECIMIENTO

Extiendo mi agradecimiento a la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo ya que por medio de ella recibimos los conocimientos, aprendizajes y distintas experiencias que nos ofrece para poder desarrollarnos como unos buenos profesionales, a mi Asesora y profesora Nelly Cecilia Rojas Gonzales y a cada docente que nos enseñó en el transcurso de la carrera

Análisis de la eficiencia de las empresas de agua y saneamiento en el Perú, período 2019 - 2021

INFORME DE ORIGINALIDAD

23% INDICE DE SIMILITUD	20% FUENTES DE INTERNET	14% PUBLICACIONES	11% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------	---------------------------------------

FUENTES PRIMARIAS

1	www.gob.mx Fuente de Internet	<1 %
2	repositorio.uc.cl Fuente de Internet	<1 %
3	Submitted to Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas Trabajo del estudiante	<1 %
4	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1 %
5	s3.amazonaws.com Fuente de Internet	<1 %
6	agua.org.mx Fuente de Internet	<1 %
7	dergjpark.org.tr Fuente de Internet	<1 %
8	ojs.focopublicacoes.com.br Fuente de Internet	<1 %
9	www.legalapp.gov.co Fuente de Internet	<1 %
10	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
11	repositorio.imta.mx Fuente de Internet	<1 %
12	checa.gob.ec Fuente de Internet	<1 %
13	empleofertas.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
14	www.camjol.info Fuente de Internet	<1 %

Índice

Resumen.....	7
Abstract.....	8
Introducción.....	9
Revisión de la literatura.....	12
Antecedentes.....	12
Bases teóricas	20
Materiales y métodos.....	28
Diseño y tipo de investigación.....	28
Población y Muestra	28
Procedimiento y Procesamiento de datos.....	28
Resultados y Discusión.....	33
Conclusiones.....	51
Recomendaciones.....	53
Referencias.....	55
Anexos	62
ANEXO N°01: Lista de las EPS	62
ANEXO N°02: Matriz de consistencia.....	69

Lista de tablas

Tabla 1 Indicadores clave de gestión.....	27
Tabla 2 Clasificación de las EPS según tamaño 2019-2021	33
Tabla 3 Lista de EPS según tamaño 2019-2021	34
Tabla 4 Índices de eficiencia técnica (ET) y eficiencia técnica pura (ETP) de las EPS en el Perú período 2019-2021	44
Tabla 5 Índices de eficiencia técnica, eficiencia técnica pura y eficiencia a escala de las EPS en el Perú según tamaño, período 2019-2021	46
Tabla 6 Indicadores Input y Output de las EPS eficientes e ineficientes (2019-2021)	47
Tabla 7 Correlación entre variables	48

Lista de figuras

Figura 1 Eficiencia Técnica.....	22
Figura 2 Eficiencia de escala.....	23
Figura 3 DEA	26
Figura 4 Ubicación Geográfica de las EPS por tamaño.....	35
Figura 5 Ingresos promedio por metro cúbico de agua de las EPS en el Perú según tamaño período 2019-2021.....	36
Figura 6 Relación de trabajo (%) de las EPS en el Perú según tamaño, período 2019-2021....	38
Figura 7 Micromedición promedio porcentual de las EPS en el Perú según tamaño período 2019-2021	40
Figura 8 Continuidad promedio (horas por día) de las EPS en el Perú según tamaño período 2019-2021	42

Resumen

El servicio de agua y saneamiento en el Perú es un aspecto crucial y preocupante, ya que un gran número de personas carecen de una provisión adecuada. Esta situación genera preocupación, pues contribuye a perpetuar las condiciones de pobreza en el país. El presente trabajo tuvo como objetivo medir la eficiencia de las empresas prestadoras de servicio de agua y saneamiento en el Perú, período 2019-2021. El estudio analizó la eficiencia de las 50 Empresas Prestadoras de Agua y Saneamiento (EPS) a nivel nacional. El nivel de eficiencia fue obtenido a través del modelo de Análisis Envolvente de Datos (DEA). Para ello, se seleccionaron como variables de entrada a la relación de trabajo (%) y el número de conexiones y como variables de salida a los ingresos por metro cúbico, micromedición y continuidad del servicio. Se obtuvo como resultado que el 82% (36) de las EPS no fueron eficientes a escala. En tanto que las EPS grandes tienen un índice de eficiencia a escala de 94%, 3% mayor que el índice de eficiencia de las EPS pequeñas (91%). Con ello, se concluye que, el 82% (36) de las EPS analizadas obtuvieron un índice de eficiencia a escala inferior a 1.00, indicando que sus niveles de producción no son óptimos.

Palabras clave: Eficiencia técnica, Análisis Envolvente de Datos, Eficiencia, Suministro de Agua.

Clasificación JEL: G00, G22, H21, L95

Abstract

The water and sanitation service in Peru is a crucial and worrying aspect, as a large number of people lack adequate provision. This situation is a cause for concern, as it contributes to the perpetuation of poverty in the country. This paper aimed to measure the efficiency of water and sanitation service providers in Peru, period 2019-2021. The study analysed the efficiency of the 50 Water and Sanitation Service Providers (EPS) at the national level. The level of efficiency was obtained through the Data Envelopment Analysis (DEA) model. For this purpose, the input variables were selected as the work ratio (%) and the number of connections, and the output variables were revenue per cubic metre, micro-metering and continuity of service. As a result, 82% (36) of the HPSs were not efficient at scale. Meanwhile, large HPSs have a scale efficiency index of 94%, 3% higher than the efficiency index of small HPSs (91%). This leads to the conclusion that 82% (36) of the analysed HPSs obtained a scale efficiency index below 1.00, indicating that their production levels are not optimal.

Keywords: Technical efficiency, Data Envelopment Analysis, Efficiency, Water Supply.

JEL Classification: G00, G22, H21, L95

Introducción

Durante años se viene hablando de la envergadura del agua en nuestras vidas. Diversas agencias internacionales y nacionales han mostrado gran interés en este tema porque es un recurso finito, y la supervivencia humana depende de su utilización. Un saneamiento adecuado y el acceso al agua potable son esenciales para la salud, los medios de subsistencia y el bienestar general de las personas. La falta de servicios básicos de saneamiento afecta a más de 2 000 millones de personas a nivel mundial, lo que provoca la transmisión de enfermedades como la diarrea, el cólera y la hepatitis A (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE] y Organización Mundial de la Salud [OMS], 2022).

Un aspecto muy importante y preocupante de este recurso es que un gran número de personas se encuentran actualmente inadecuadamente provistos del servicio en nuestro país, lo cual es motivo de preocupación ya que contribuye a acinturar las condiciones de pobreza en el Perú (Alvarado y Marrache, 2020). Así, en el Perú, aproximadamente 3.3 millones de personas no tienen acceso a agua potable, mientras que cerca de 6.4 millones carecen de alcantarillado, lo que afecta negativamente su calidad de vida (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento [SUNASS], 2023a).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), las redes de distribución de agua deben garantizar un suministro de agua segura, de modo que las personas no tengan que trasladarse más de un kilómetro desde el punto de uso. En efecto la Organización Mundial de la Salud (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2023), nos dice que el 70% de la población mundial (5.600 millones de personas) utilizó servicios de agua potable gestionados de forma segura, ubicados en el punto de uso, disponibles bajo demanda y libres de contaminación.

En cuanto al caso peruano La Ley N° 26338, denominada Ley General de Servicios de Saneamiento, es la norma que regula actualmente la prestación de los Servicios de Saneamiento, que consisten en el suministro de agua potable, la eliminación de excrementos sanitarios tanto en zonas urbanas como rurales y el alcantarillado sanitario y pluvial. La cobertura de dichos servicios está a cargo de las entidades prestadoras (EPS), estas fueron creadas para descentralizar la prestación de servicios y vincularla con las autoridades locales para promover una mejor gestión de dichos recursos que ofrecen. (Congreso de la República, 1994).

La cobertura de la prestación de servicios de agua y saneamiento (EPS), creció ligeramente en los años 2016 a 2021. En materia de agua potable, la cobertura promedio nacional aumentó de 89.2% en 2016 a 90.6% en 2021. De esta manera, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI] (2021), la brecha no se ha reducido significativamente, el acceso al agua aumentó solo ligeramente (1.4%). A falta de profesionales capacitados, muchas obras en curso están paralizadas, lo que afecta a los residentes que viven cerca de estas zonas (Universidad de Lima, 2017). Así, el proceso de selección de empleados fiables basado únicamente en la discreción y sin competencia, afecta gravemente a los resultados de la gestión pública (Cam, 2021). Por otro lado, se tienen ineficiencias en los gobiernos locales, que han sido los que menor parte de su presupuesto han ejecutado en 2023 en relación con todos los niveles de Gobierno con un 74%, donde el sector Saneamiento tienen los niveles de ejecución más bajas con un 57% (Sociedad de Comercio Exterior del Perú [COMEX], 2024). De este modo, estos factores son un claro síntoma de la ineficaz administración de los servicios de agua y saneamiento en Perú.

Por otro lado, en 2017, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento presentó un plan actualizado para 2017-2021. del año, cuyo objetivo es eliminar brechas en la disponibilidad de este servicio (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS], 2017). Sin embargo, en 2023, esta brecha no ha cambiado significativamente, a pesar de que se asignaron recursos financieros entre el gobierno central, gobierno regional y gobierno municipal de 7,736 millones de soles de acuerdo con datos de Consulta Amigable.

Esta es la razón por la que la investigación actual, a través de un enfoque cuantitativo, buscar dar respuesta a la siguiente pregunta ¿Cuáles son los niveles de eficiencia de las empresas prestadoras de servicios de agua y saneamiento en el Perú, periodo 2019 - 2021? cuya posible respuesta la obtendremos de nuestro objetivo general que es medir la eficiencia de las empresas prestadoras de servicio de agua y saneamiento en el Perú, período 2019-2021, teniendo como objetivos específicos: Evaluar los indicadores de resultados e insumos de las Empresas Prestadoras de Servicio de Agua y Saneamiento en el Perú, periodo 2019 – 2021; y Analizar la eficiencia técnica y la eficiencia técnica pura de las Empresas Prestadoras de Servicio de Agua y Saneamiento en el Perú, periodo 2019 – 2021

Es por esta razón que la presente investigación, desde un punto de vista teórico, amplía el conocimiento sobre la eficiencia de las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) en el Perú. Además, actualiza estudios previos ofreciendo un análisis relevante y actualizado del desempeño de las EPS. Por otro lado, ampliar el entendimiento sobre los factores que afectan la

eficiencia en estas empresas permitirá identificar debilidades y fortalezas en la gestión de los recursos y servicios que brindan las EPS. De esta manera, los resultados de este estudio pueden ser útiles como una herramienta para el desarrollo de estrategias destinadas a mejorar su desempeño y favorecer una gestión más eficiente en un sector vital para el desarrollo sostenible del país. Estas medidas podrían incluir la implementación de tecnologías más eficientes, la mejora de los procesos de gestión y operación, la optimización de recursos financieros, entre otras acciones. Es así que, a través de un enfoque cuantitativo, se buscó dar respuesta a la siguiente pregunta ¿Cuáles son los niveles de eficiencia de las empresas prestadoras de servicios de agua y saneamiento en el Perú, periodo 2019 - 2021?

Revisión de la literatura

Antecedentes

Cabrera y Sarmiento (2023), en su investigación realizada en Ecuador, evaluaron la eficiencia técnica de los proveedores de agua potable en el país durante el período de 2014 a 2017. El estudio, de tipo explicativo y enfoque cuantitativo, se desarrolló bajo un diseño no experimental y empleó el Análisis Envolvente de Datos (DEA) con un enfoque de doble bootstrap. La investigación abarcó a los proveedores de servicios de agua potable en Ecuador, utilizando datos correspondientes al período mencionado. Los resultados mostraron un deterioro en la eficiencia del sector, con una disminución en el porcentaje de proveedores considerados eficientes o de alta calidad, que pasó del 36.65% en 2019 al 31.22% en 2021. Además, se encontró que la eficiencia técnica varía según la ubicación geográfica, con los proveedores de la región de los Andes mostrando un mayor nivel de eficiencia en comparación con los de la Costa y la Amazonía, lo cual se atribuye a las diferencias en el clima y la distribución de recursos naturales. El estudio también reveló que las distintas formas de gestión no difirieron significativamente en términos de eficiencia técnica, como departamentos municipales frente a empresas públicas autónomas, en los deciles de menor eficiencia. Sin embargo, en los deciles más altos de eficiencia, se observaron diferencias notables, sugiriendo que las empresas municipales podrían tener ventajas en ciertos contextos.

Zimková et al. (2023), en su investigación realizada en Eslovaquia, se propusieron evaluar la eficiencia técnica de empresas de agua en el país utilizando el análisis envolvente de datos en red (Network DEA). El estudio, de tipo explicativo y enfoque cuantitativo, se desarrolló bajo un diseño no experimental. El enfoque de Network DEA permitió evaluar la eficiencia técnica considerando múltiples inputs y outputs en un contexto de red. Se especificaron variables clave como los costos operativos, las inversiones en infraestructura, el número de clientes, el volumen de agua facturada y longitud de la red de suministro. La investigación se centró en las empresas de agua en Eslovaquia, tanto en términos de población como de muestra. Los resultados revelaron disparidades significativas en los niveles de eficiencia entre las distintas empresas del sector. La empresa VSR mostró una eficiencia general de 1.00, indicando un rendimiento óptimo. En contraste, otras empresas como TVK y PVS presentaron eficiencias de 0.36 y 0.21, respectivamente, lo que refleja un rendimiento considerablemente inferior. Se observa que algunas empresas operan de manera más eficiente que otras, subrayando la necesidad de optimizar los costos operativos y las inversiones en infraestructura para mejorar la eficiencia

general del sector. El estudio recomienda la implementación de mejores prácticas y políticas que promuevan la eficiencia y sostenibilidad en la gestión del suministro de agua en Eslovaquia.

De Souza et al. (2022), presentó una investigación realizada en Brasil con el objetivo de analizar la eficiencia de los servicios de abastecimiento de agua y alcantarillado en las 95 mayores ciudades del país durante el período 2013-2018. La metodología empleada fue de diseño no experimental y enfoque cuantitativo. Se utilizó la herramienta de evaluación comparativa no paramétrica DEA. La población del estudio estuvo compuesta por las entidades prestadoras de servicios en Brasil, mientras que la muestra incluyó 43 empresas de abastecimiento de agua y alcantarillado, de las cuales 9 eran privadas y 34 públicas. Los resultados del estudio indican que cuando se trata de servicios de agua, las empresas privadas son más eficaces que las gubernamentales. Sin embargo, en el servicio de alcantarillado no se encontraron diferencias significativas entre los proveedores públicos y privados. A lo largo del análisis, se observó un aumento en los puntajes del servicio de alcantarillado sanitario, aunque también se registraron algunas disminuciones, lo que sugiere un esfuerzo por incrementar la eficiencia en este sector. Por otro lado, en el sector abastecimiento de agua no se notó una mejora en la eficiencia. El estudio concluye que existe una ausencia de incentivos para lograr una mayor eficiencia, esto pone de relieve la necesidad de crear instrumentos que promuevan un mejor desempeño a través de las estructuras regulatorias de estos servicios.

De Santis et al. (2022), en su investigación realizada en Brasil planteó el objetivo de ofrecer una evaluación exhaustiva de la eficacia de los proveedores de servicios de saneamiento. La metodología utilizada fue de nivel explicativo y diseño no experimental, con un enfoque cuantitativo. Para evaluar la eficiencia de los prestadores de servicios de saneamiento básico, se empleó la metodología Network Data Envelopment Analysis (NDEA), utilizando datos del Sistema Nacional de Información de Saneamiento (SNIS) para 2018-2021. La población del estudio está compuesta por 1,252 proveedores de servicios de agua y saneamiento, pero el enfoque específico se centra en aquellos que ofrecen ambos servicios simultáneamente, totalizando 630 entidades. Los resultados del estudio fueron que la eficiencia promedio para la provisión de servicios en la Etapa I fue de 0.18, con una desviación estándar de 0.09. Para el subproceso de disponibilidad y mantenimiento de infraestructura (I.1), la eficiencia promedio fue de 0.32, con una desviación estándar de 0.19. En contraste, el subproceso utilización de infraestructura (I.2) alcanzó una eficiencia promedio de 0.59, con una desviación estándar de 0.26. En la Etapa II, relacionada con la monetización del mercado, la eficiencia promedio fue 0.06, con una desviación estándar de 0.21. El estudio concluye que se pueden realizar mejoras y

se subraya la importancia de optimizar la eficiencia operativa en el sector de saneamiento en Brasil.

Amaral et al. (2022), desarrolló una investigación realizada en Portugal con el objetivo de caracterizar y evaluar comparativamente el sector del tratamiento de aguas residuales en el país. La metodología empleada fue de enfoque cuantitativo, con diseño no experimental y un nivel explicativo. Para llevar a cabo esta evaluación, se aplicó un modelo de Análisis Envoltante de Datos (DEA) que permitió comparar a los operadores y determinar sus potenciales de mejora. El estudio se basó en datos de aproximadamente 120 proveedores de servicios, abarcando el período de 2015 a 2019. Los resultados del análisis mostraron un aumento en la productividad durante este período, atribuible principalmente a una mayor eficiencia técnica. Sin embargo, no se observaron cambios tecnológicos significativos. Además, se identificó un efecto positivo de la dimensión de los proveedores de servicios y de las certificaciones en calidad, medio ambiente y energía sobre la eficiencia operativa. Los proveedores de servicios que operan bajo modelos de gobernanza concesional y aquellos ubicados en áreas urbanas presentaron las mayores eficiencias. En contraste, la infrautilización de las plantas de tratamiento se asoció negativamente con la eficiencia. Se concluyó que estos hallazgos pueden servir para la definición de políticas estratégicas en el sector del agua, especialmente en lo que respecta a la agregación de pequeños proveedores, lo que podría contribuir a mejorar la eficiencia y la calidad de los servicios en Portugal.

Ngobeni y Breitenbach (2021), en su investigación realizada en Sudáfrica, se propusieron analizar la eficiencia técnica de las juntas de agua en dicho país. El estudio se llevó a cabo bajo un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental y un tipo explicativo. Para lograr su objetivo, los investigadores emplearon una herramienta de evaluación comparativa no paramétrica conocida como Análisis de Envoltura de Datos (DEA). La investigación abarcó a las nueve juntas de agua de Sudáfrica, las cuales son responsables de la gestión y suministro de agua en diferentes regiones del país. Los resultados revelaron que la eficiencia técnica promedio de las juntas de agua en Sudáfrica es del 49%. De las nueve juntas analizadas, solo tres alcanzaron un nivel de eficiencia técnica considerado óptimo. Los puntajes de eficiencia técnica de las Entidades Prestadoras de Servicio variaron entre un 29% y un 79%. Un aspecto crucial del estudio fue la inclusión de las pérdidas de agua como un output indeseable en el análisis, lo que permitió una evaluación más precisa de la eficiencia. Se observó que las juntas con altas tasas de pérdidas de agua tendían a mostrar una menor eficiencia técnica, subrayando la necesidad de gestionar y reducir estas pérdidas. A partir de estos hallazgos, el estudio recomienda que las

juntas de agua adopten mejores prácticas y tecnologías de gestión, enfocándose en la reducción de las pérdidas de agua y en la optimización del uso de los recursos, con el fin de mejorar su eficiencia operativa.

Maziotis et al. (2021), en su investigación realizada en Chile, se propusieron evaluar el cambio en la productividad de las empresas de agua en el país, descomponiendo la productividad total de los factores (TFP) en tres componentes clave: cambio técnico, cambio en la eficiencia técnica y cambio en la eficiencia de escala. El enfoque fue cuantitativo y empírico, utilizando el indicador de productividad Luenberger-Hicks-Moorsteen (LHMPI), que permite analizar los impulsores del cambio en la productividad total, integrando tanto salidas deseables como indeseables en el análisis. La población del estudio incluyó a todas las empresas de agua en Chile, tanto las completamente privadas (FPWCs) como las concesionarias (CWCs). Sin embargo, debido a la disponibilidad limitada de datos, la muestra se restringió a un número reducido de empresas de agua que contaban con la información necesaria. Los resultados mostraron que la productividad promedio de la industria del agua en Chile aumentó a una tasa anual del 2.2% durante 2007 a 2018. Este incremento en la productividad se atribuye a un aumento promedio en las salidas del 3.7% anual, que superó el crecimiento de los insumos, que fue del 1.5% por año. Se destacó que las empresas de agua completamente privadas (FPWCs) experimentaron un crecimiento promedio en la productividad del 3.5% anual, mientras que las concesionarias (CWCs) solo alcanzaron un crecimiento del 0.9% anual. Además, se observó que el cambio en la eficiencia de escala tuvo un impacto positivo en la productividad de la industria, mientras que el cambio técnico tuvo un efecto adverso, y aunque el cambio en la eficiencia técnica fue positivo, su impacto fue considerado inmaterial.

Martínez-Córdoba et al. (2020), en su investigación realizada en España, se propusieron analizar la evolución de la eficiencia de los gobiernos locales españoles en el cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 (ODS-6), que busca garantizar la disponibilidad y gestión sostenible del agua y saneamiento para todos los ciudadanos. El estudio, de tipo explicativo y enfoque cuantitativo, utilizó un diseño no experimental para abordar este objetivo. Para medir la evolución interanual de la eficiencia, se empleó el índice de Malmquist, mientras que un modelo de regresión truncada se utilizó para identificar los determinantes de la eficiencia interanual. La muestra del estudio estuvo compuesta por un panel de 356 municipios españoles, con poblaciones que oscilaban entre 1,000 y 50,000 habitantes, abarcando el periodo de 2014 a 2018. Los resultados del estudio señalaron varios factores que pueden mejorar la eficiencia de los gobiernos locales en la consecución del ODS-6. Entre estos factores se encuentran el aumento

de los precios de los servicios de agua y saneamiento, la gestión privada de éstos, una mayor densidad poblacional, el incremento de los ingresos presupuestarios de los gobiernos locales, el aumento de los ingresos de los habitantes y la reducción de la fragmentación de los gobiernos locales. Los hallazgos subrayaron la importancia de implementar políticas y estrategias que refuercen la capacidad de los gobiernos locales para gestionar de manera eficiente los recursos hídricos y los servicios de saneamiento, en línea con los objetivos del ODS-6.

Cavalcanti et al. (2020), en su investigación realizada en municipios de Brasil, tuvieron como objetivo de evaluar el nivel de eficiencia técnica de las empresas encargadas de la gestión integrada del saneamiento básico. La metodología fue de enfoque cuantitativo, con un diseño experimental y un nivel explicativo. Se aplicó un modelo de Análisis Envolvente de Datos Múltiples (M-DEA) para estimar el desempeño de los servicios de abastecimiento de agua y alcantarillado. El estudio abarcó 1,628 municipios que cubren más del 56% de la población brasileña, identificando los factores que más influyen en la eficiencia del sector en los años 2008 y 2016. Los análisis revelaron que las organizaciones examinadas tienen capacidad para mejorar sus resultados operativos y la cobertura de asistencia en más de un 60%, dados los actuales niveles de infraestructura, recursos humanos y financieros del sector. A partir de la simulación de posibles ganancias de eficiencia en las empresas brasileñas de saneamiento básico, las estimaciones sugieren que la cobertura de la población con acceso a alcantarillado sanitario podría aumentar del 59.9% actual al 76.5%. Las evidencias encontradas proporcionan indicaciones valiosas para mejorar la gestión del saneamiento en Brasil a nivel microanalítico, lo que permitiría una mejor posición competitiva en el sector y facilitaría la universalización de los servicios de saneamiento básico en el país.

Yin et al. (2020), en su investigación realizada en China, evaluaron en detalle la eficiencia de las empresas responsables del suministro urbano de agua (UWSU). El estudio, de tipo explicativo y enfoque cuantitativo, se realizó bajo un diseño no experimental y utilizó un modelo dinámico de análisis envolvente de datos (DEA) en red, dividido en dos etapas, que incorpora insumos y remanentes compartidos. Este enfoque permitió descomponer las operaciones de las UWSU en los subprocesos de producción de agua (WP) y distribución de agua (WD). Al integrar características dinámicas en el DEA de red, el estudio expandió el modelo estático a una versión más general para evaluar la eficiencia de las UWSU. La población estuvo compuesta por organizaciones encargadas de suministrar agua potable en las áreas urbanas de China. La muestra incluyó 246 UWSU de 24 provincias chinas durante el período 2016-2018. Los resultados revelaron que la eficiencia promedio de las UWSU fue de 0,643 durante 2016-2018, con una

eficiencia ligeramente menor en el subproceso WP. Las UWSU ubicadas en las provincias orientales demostraron un mejor desempeño en comparación con las de las provincias centrales y occidentales, que necesitan mejoras significativas. Para optimizar el rendimiento del sector de suministro de agua en China, se considera fundamental acelerar la competencia en el mercado y mejorar las infraestructuras.

Molinos-Senante et al. (2020), en su investigación realizada en Inglaterra y Gales, se propusieron estimar la eficiencia técnica y las distorsiones en la elección de mezclas de insumos en la industria del agua y alcantarillado. La metodología utilizada fue de enfoque paramétrico, basada en un sistema de función de distancia de insumo, que permitió estimar las distorsiones técnicas entre diferentes pares de insumos. Este enfoque se centró tanto en la eficiencia técnica, como en la eficiencia asignada, que implica ajustar la mezcla de recursos según los precios de los insumos. La investigación se enfocó en las diez empresas de agua y alcantarillado (WaSCs) de Inglaterra y Gales, las cuales fueron privatizadas como monopolios naturales en 1989. Los datos analizados provienen de estas empresas durante 1991 y 2016. Los resultados revelaron que, en promedio, las WaSCs en Inglaterra y Gales alcanzaron un nivel de eficiencia técnica del 75.3%. De este modo, se concluye que las empresas podrían reducir sus insumos en un 24.7% sin afectar el nivel de producción. Además, se observó que, desde la privatización en 1989, la inversión en capital y la calidad del servicio han mejorado, sugiriendo que es posible alcanzar una mayor eficiencia al utilizar menos capital y más mano de obra en comparación con la actual combinación de insumos.

Ablanedo-Rosas et al. (2020), en su investigación realizada en México, analizaron la eficiencia operativa de las empresas de agua en el país utilizando un enfoque de análisis envolvente de datos (DEA) combinado con un análisis de regresión truncada, conocido como doble bootstrap. El estudio, de tipo explicativo y enfoque cuantitativo, se llevó a cabo bajo un diseño no experimental y se desarrolló en dos etapas. En la primera etapa, se aplicó un modelo DEA orientado a los insumos para determinar las puntuaciones de eficiencia mediante un análisis bootstrap, lo que permitió estimar la función de distribución de estas puntuaciones. En la segunda etapa, se utilizó la función de distribución corregida para estimar una regresión truncada, con el fin de identificar las variables contextuales que influyen significativamente en la eficiencia. La población del estudio estuvo compuesta por organizaciones responsables de suministrar agua potable en México, y la muestra incluyó 36 organizaciones que operan en 21 de los 32 estados federales y en 12 de las 13 regiones hidrológico-administrativas del país. Los resultados del estudio indicaron que aproximadamente el 50% de los proveedores de agua analizados se

consideran eficientes. En el análisis de regresión truncada, se identificaron dos variables significativas que influyen en la eficiencia operativa: primero, el ratio de agua perdida a agua producida, que tuvo un efecto negativo en la eficiencia, sugiriendo que un mayor porcentaje de agua perdida se asocia con una menor eficiencia; y segundo, el porcentaje de usuarios no residenciales, que mostró un efecto positivo, indicando que un mayor porcentaje de estos usuarios está relacionado con una mayor eficiencia operativa.

Mwikya y Muturi (2019), llevaron a cabo una investigación en Nairobi, Kenia, cuyo objetivo fue determinar los factores que influyen en la eficiencia de la recaudación de ingresos en el sector del agua y saneamiento, con un enfoque particular en la Nairobi City Water and Sewerage Company Limited (NCWSC). El estudio adoptó un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental y un nivel explicativo, empleando cuestionarios con preguntas abiertas y cerradas. Para analizar la información obtenida, se utilizó un modelo de regresión múltiple. La población objetivo estuvo compuesta por el personal de la NCWSC, estimado en aproximadamente 318 empleados. Mediante un diseño de muestreo aleatorio estratificado, se seleccionó una muestra de 78 encuestados. Los resultados mostraron que el 75% de los ingresos de la compañía provienen de las tarifas de agua y saneamiento, evidenciando una gran dependencia de estas tarifas para la eficiencia en la recaudación de ingresos. Se observó que el 50% de los encuestados consideraba que el nivel de personal influía significativamente en la eficiencia de la recaudación de ingresos, mientras que el 39.7% indicó que esta influencia era muy alta. En cuanto al sistema de facturación, se destacó una media de 4.82 en las respuestas sobre la mejora en la tasa de uso del agua y la entrega de facturas a los clientes, reflejando un alto grado de acuerdo sobre su efectividad. La investigación concluyó que la implementación de tarifas adecuadas y un sistema de facturación eficiente puede mejorar significativamente la capacidad de la NCWSC para recaudar ingresos óptimos, fortaleciendo así su eficiencia operativa en el sector.

Balieiro et al. (2019), presentaron una investigación con el objetivo de analizar la eficiencia de los servicios de agua y saneamiento en países en desarrollo. La metodología utilizada fue una revisión sistemática que se centró en estudios que emplean métodos cuantitativos. Se emplearon técnicas econométricas y modelos de programación lineal, como el Análisis de Envoltura de Datos (DEA) y el Análisis de Fronteras Estocásticas (SFA), así como otros métodos no paramétricos para medir la eficiencia. La población del estudio estuvo conformada por investigaciones cuantitativas publicadas en revistas internacionales sobre la eficiencia de los servicios de agua y saneamiento en países en desarrollo. La muestra consistió en 46 artículos. Los resultados revelan que más del 70% de los estudios no paramétricos revisados utilizaron un

enfoque orientado a insumos, lo que refleja la realidad de los operadores que buscan maximizar el número de conexiones y la cobertura. En la comparación de eficiencia entre operadores públicos y privados, de los 18 estudios analizados, 8 concluyeron que los operadores privados eran más eficientes, mientras que 8 no encontraron diferencias significativas y 2 identificaron a los operadores públicos como más eficientes. El estudio concluyó que, a pesar de la cantidad de investigaciones sobre la eficiencia de los operadores, los resultados son mixtos y sugieren que factores como las condiciones locales, la estructura del mercado y los incentivos regulatorios son clave para mejorar la eficiencia en este sector.

Benavente (2019), tuvo como objetivo examinar las variables que afectan la ineficiencia técnica de las Entidades Prestadoras de Servicios de Agua Potable y Saneamiento en las zonas urbanas de Perú durante el período 2008-2016. El enfoque fue cuantitativo de diseño no experimental. Las observaciones de series temporales de datos de la SUNASS y el Ministerio de Vivienda son algunas de las herramientas de investigación que se emplearon. Asimismo, se empleó la metodología paramétrica estocástica utilizando una función de costos trans-logarítmica. Así, se planteó la eficiencia técnica de las EPS en el Perú desde un enfoque de función de costos, identificando características relacionadas con la gestión de 44 (PSS). Los principales resultados revelaron que la cobertura hídrica (positiva) determina el grado de ineficiencia de costes de las EPS en Perú y el índice de precipitación estandarizado (negativo), por lo que se concluye que la industria (EPS municipal) experimenta economías de escala durante el estudio.

Ersoy y Küsbeci (2023), en un estudio realizado al sector médico, presento en un método DEA en donde utilizo esta metodología para evaluar la eficiencia de los centros médicos de Turquía, el principal objetivo era analizar como la descentralización de los hospitales impacta en lo que es la eficiencia técnica y la productividad total de factores en hospitales públicos turcos, en donde este método ayudo a verificar que unidades son de baja productividad y así plantear posibles mejoras. Sus principales resultados fueron, que la dimensión de hospitales que son técnicamente eficientes decreció en los años 2011-2016, también encontramos una inclinación negativa en la productividad de estas.

Schaeffer (2021). evaluó la eficiencia de las EPS peruanas en el año 2018. En este estudio se utilizó el modelo no paramétrico de Análisis Envolvente de Datos (DEA) para elegir variables de entrada y salida en tres situaciones distintas. En el primer caso, se examinan los efectos de la dispersión geográfica y tamaño de la producción en la eficiencia de escala. En el segundo, se investiga el efecto del número de empleados en las métricas de eficiencia técnica. En el tercero, se examina la relación entre la eficiencia técnica y la calidad introduciendo factores de calidad como la micromedición y la continuidad. Se demuestra que el tamaño de producción típico de las EPS no es óptimo, que el número de personal influye en la eficiencia técnica y que las EPS eficientes no siempre satisfacen los requisitos de calidad exigidos.

Bases teóricas

Definición del Sector Agua y Saneamiento

Hace referencia a los sistemas y servicios que proporcionan agua potable, saneamiento adecuado e higiene a las poblaciones, aspecto crucial para la salud pública, el desarrollo y la sostenibilidad ambiental. Este sector involucra además de los recursos hídricos naturales y la infraestructura técnica, el comportamiento de los consumidores, destacando su complejidad y su sensibilidad al cambio climático (Neunteufel et al., 2014).

El acceso al agua potable y al saneamiento es vital para prevenir enfermedades y mejorar los resultados de salud, con el potencial de salvar cientos de miles de vidas cada año (OECD y OMS, 2022). Además, el sector está intrínsecamente relacionado con los derechos humanos, lo que realza la necesidad de un acceso equitativo y una gobernanza eficaz que permita a todas las personas reclamar su derecho al agua y al saneamiento. Para fortalecer los sistemas dentro del sector, es fundamental establecer políticas claras, asegurar financiación y desarrollar capacidades que respalden servicios sostenibles de agua, saneamiento e higiene (Hepworth et al., 2023).

Actualmente, el sector enfrenta desafíos significativos a nivel mundial derivados del cambio climático, lo que exige la implementación de marcos innovadores que mejoren la resiliencia e integren los riesgos climáticos en las políticas de agua, saneamiento e higiene (Badolo, 2024).

Definición de eficiencia

La eficiencia de los servicios públicos se refiere al uso óptimo de recursos para mejorar la prestación de servicios y promover el desarrollo económico (Eke et al., 2022). En el ámbito de la salud pública, la eficiencia está estrechamente vinculada a una gestión diligente y a la aplicación eficaz de los recursos financieros para satisfacer las necesidades de la comunidad (Dermindo et al., 2020). Para evaluar la eficiencia de los servicios públicos, se emplean diversas metodologías, como el análisis envolvente de datos (DEA), que permiten realizar comparaciones entre las unidades de servicio e identificar áreas de mejora (Vitezić et al., 2017).

Sin embargo, definir la eficiencia puede ser complejo, ya que puede abordarse desde diversas perspectivas que pueden hacer énfasis en la satisfacción del cliente, la optimización de procesos o la gestión financiera (Kobylińska, 2013). A pesar de su importancia, la eficiencia de los

servicios públicos enfrenta numerosos desafíos. Factores como la mala gestión, la corrupción y la insuficiencia de recursos pueden obstaculizar el logro de este objetivo (Eke et al., 2022). Por ello, aunque la búsqueda de eficiencia es fundamental, es esencial equilibrarla con la calidad y la accesibilidad, garantizando que los servicios públicos satisfagan las necesidades de la comunidad.

Específicamente, la eficiencia de los servicios de agua y saneamiento es crucial para garantizar un acceso equitativo a estos servicios esenciales (Tremolet y Halpern, 2006). Esta eficiencia implica principios económicos que tengan como objetivo controlar los costos, garantizar precios justos y mantener la calidad de los servicios dentro de los monopolios naturales, como los servicios de suministro de agua y saneamiento. Sin embargo, los marcos regulatorios deben adaptarse a las necesidades y estructuras legales locales, ya que un enfoque único para todos puede no ser efectivo (Ehrhardt et al., 2008). Además, un entorno político favorable y unas prácticas de buena gobernanza son complementos esenciales, y hacen hincapié en la necesidad de adoptar un enfoque holístico para las iniciativas de reforma.

Así, la eficiencia en servicios de agua y saneamiento se conceptualiza como un proceso de producción, que no solo logra sus objetivos, sino que también lo hace al menor costo, de manera eficiente (Ferro et al., 2011) o como un equilibrio entre la cantidad de insumo y el producto de la empresa y su mejor restricción de la industria. Por otro lado, la eficiencia económica abarca tanto la eficiencia asignativa como la técnica, esto involucra lograr una combinación de producción que minimice los costos, considerando los precios relativos de los factores, la intensidad de capital en la industria y las tasas de interés. Este estudio se centrará en la eficiencia técnica a través del análisis de costos, reconociendo las limitaciones de la información disponible y la influencia de factores externos, como la inflación, la devaluación de la moneda y fenómenos naturales, que pueden afectar la precisión de los datos estadísticos (Ferro et al., 2011).

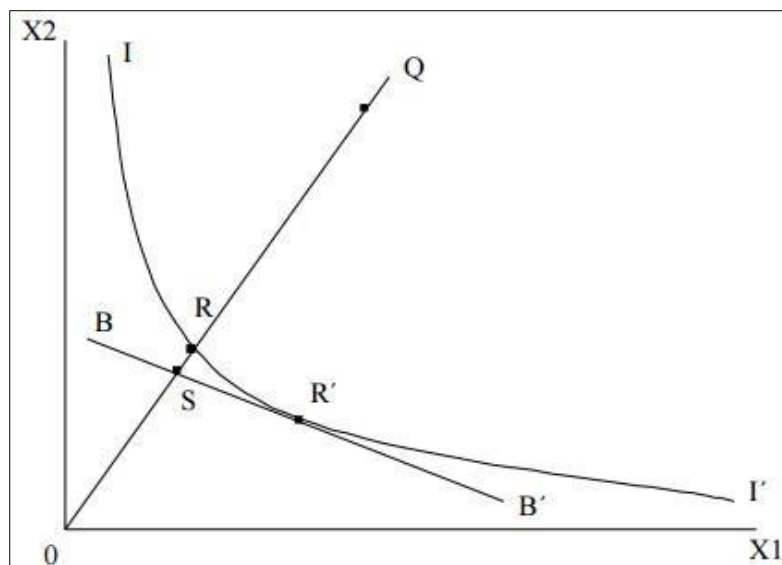
Tipos de eficiencia

- **Eficiencia global:** Esto se logra cuando se seleccionan como unidades de referencia todas las unidades más productivas del estudio de caso (Ferro et al., 2020).
- **Eficiencia Técnica.** La eficiencia técnica mide la utilización de insumos en relación al conjunto de posibilidades de producción óptima a cada nivel de producción (Prieto et al.,

2012). Esto se consigue eligiendo la unidad de elevada productividad entre unidades del mismo tamaño que la referencia. Celdas del mismo tamaño significan celdas con entradas y salidas del mismo tamaño (Salas y Salcedo, 2017).

Figura 1

Eficiencia Técnica



Fuente: Ferro et al. (2011). Gestión de la eficiencia

Donde:

- Eje X1 y X2: Representan dos insumos que se utilizan para producir una cantidad fija de producto.
- Curva I y I': Representan isocuantas, que son curvas que muestran combinaciones de los insumos (X1 y X2) que producen el mismo nivel de output. En este caso, la curva I muestra combinaciones de X1 y X2 que generan una cantidad fija de producción.
- Punto Q: Indica una combinación de los factores de producción que se encuentra fuera de la isocuanta I. Este punto no es eficiente porque la misma cantidad de producción se podría lograr utilizando menos insumos.
- Punto R: Se encuentra en la curva I y representa una combinación eficiente de insumos para producir una cantidad fija de producto. En este punto, se está utilizando la cantidad mínima de insumos para maximizar la eficiencia técnica.
- Punto S: Está dentro de la isocuanta I, lo que indica que no se está utilizando eficientemente la combinación de insumos. La empresa podría producir la

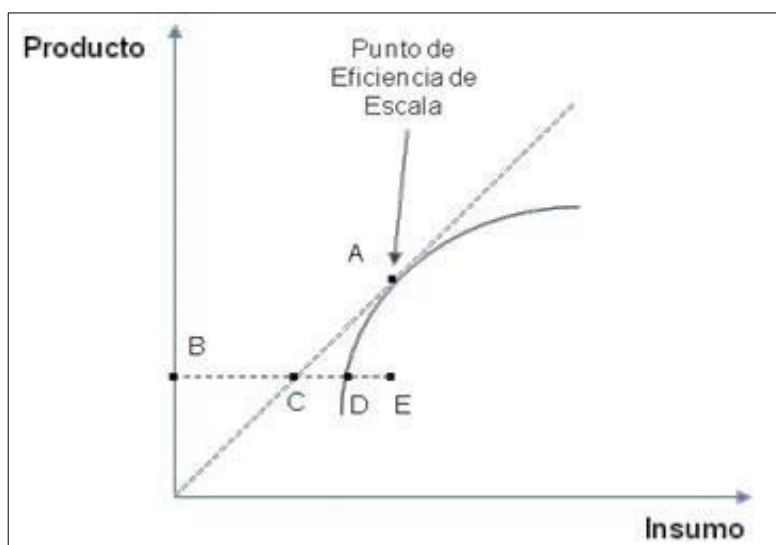
misma cantidad con menos insumos, moviéndose hacia el punto R en la isocuanta.

- Línea BB': Representa la línea de isocosto, que muestra las combinaciones de X1 y X2 que se pueden adquirir con un presupuesto fijo. Las pendientes de estas líneas están determinadas por los precios relativos de los insumos.
- Punto R': Similar a R, pero en otra isocuanta o línea de producción, lo que podría indicar un nivel diferente de eficiencia técnica, ajustado a otro contexto de costos o producción.

- **Eficiencia Técnica Pura.** Se refiere a la utilización óptima de factores productivos que permiten maximizar el output (Banker et al., 1984).
- **Eficiencia a Escala.** Mide el rendimiento de una unidad de producción en su tamaño ideal, teniendo en cuenta el tamaño de la planta y estando vinculado a la disponibilidad de rendimientos variables a escala (Banker et al., 1984). También puede definirse como la relación entre eficiencia global y eficiencia técnica. Una eficiencia de escala igual a 1, significa que la eficiencia global y la eficiencia técnica son iguales y por lo tanto la DMU (Decision Making Units) evaluada tiene el mismo tamaño que la unidad más productiva. Una unidad con una eficiencia de escala igual a 1 se denomina escala más productiva (MPSS) (Conislla, 2017).

Figura 2

Eficiencia de escala



Fuente: Ferro et al. (2011). Gestión de la eficiencia

Donde:

- Eje horizontal (Insumo): Representa la cantidad de insumos utilizados en el proceso de producción.
- Eje vertical (Producto): Cantidad de producto generado a partir de esos insumos.
- Curva de producción: La línea curva que se inclina hacia la derecha muestra la relación entre los insumos y el producto. A medida que se incrementa el uso de insumos, también aumenta el producto, pero no siempre de manera proporcional.
- Punto de Eficiencia de Escala (A): Indica el punto óptimo donde se maximiza la eficiencia de escala. En este punto, se está produciendo la mayor cantidad posible de producto con una cantidad óptima de insumos, alcanzando un equilibrio entre el aumento de los insumos y el producto generado. A partir de este punto, agregar más insumos genera rendimientos decrecientes.
- Línea recta inclinada (Doble del producto): Esta línea de pendiente constante sugiere una relación lineal hipotética entre insumos y producto, es decir, lo que sucedería si el producto aumentara proporcionalmente con los insumos. Sin embargo, la curva muestra que esta relación no es lineal y que se alcanzan rendimientos decrecientes en algún punto.
- Punto B: Se ubica por debajo de la curva, lo que indica ineficiencia, ya que se está utilizando una cantidad de insumos que no genera el máximo producto posible.
- Punto C y D: Se encuentran en la curva, pero antes de alcanzar el punto de eficiencia de escala. Esto sugiere que todavía se puede mejorar la producción aumentando la cantidad de insumos hasta llegar a la eficiencia máxima.
- Punto E: Está más allá del punto de eficiencia de escala, lo que indica rendimientos decrecientes. Aumentar los insumos en este caso no genera incrementos proporcionales en el producto.

Análisis Envolvente de Datos (DEA)

Es un método de programación matemática que calcula el índice relativo de eficiencia técnica y resuelve el programa lineal para cada unidad de producción. (Salas y Salcedo, 2017). Es una metodología no paramétrica que se utiliza en la investigación de operaciones para evaluar las eficiencias relativas de las unidades de toma de decisiones (DMU) mediante la comparación de sus entradas y salidas. El DEA tiene como objetivo medir la eficiencia de la

transformación de las entradas en salidas, destacando las unidades con mejor rendimiento como puntos de referencia para que otras puedan mejorar (Bhaskara et al., 2023). El análisis envolvente de datos (DEA) evalúa la eficiencia de las unidades de toma de decisiones (DMU) mediante la comparación de múltiples entradas y salidas. El DEA calcula la eficiencia relativa de las DMU al establecer la relación entre las salidas ponderadas y las entradas ponderadas, permitiendo identificar aquellas unidades que operan con eficiencia óptima (ratio = 1) y aquellas que no lo hacen (ratio < 1) (Kusumaningsih et al., 2023).

El método DEA define una medida de la eficiencia de la empresa (que forma la unidad de toma de decisiones) como la relación entre los insumos y la producción de la empresa en relación con los mejores resultados logrados por las empresas con las que se compara. Se puede observar que la aplicación del método DEA implica el desarrollo de dos aspectos estrechamente relacionados (Guaraca, 2020). Por un lado, identificar las entradas y salidas utilizadas para cuantificar radialmente la productividad de la empresa y, por otro lado, la clasificación de compañías para calcular la eficiencia. De este modo, tenemos el siguiente modelo para la eficiencia.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

Específicamente:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\sum \text{Ponderada de Output}}{\sum \text{Ponderada de Input}}$$

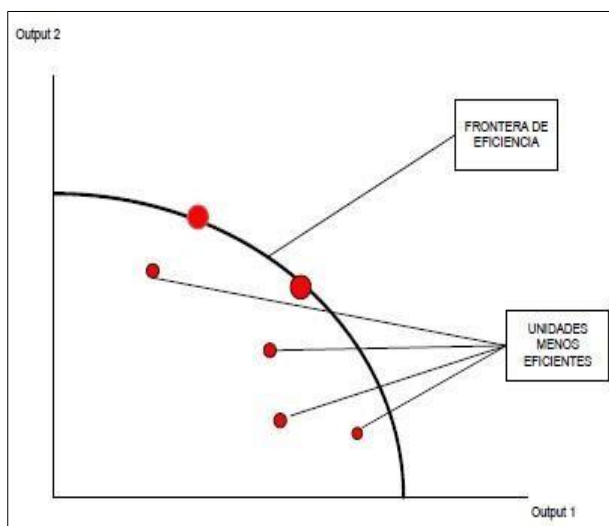
El DEA tiene ofrece las siguientes ventajas: acepta modelos con gran cantidad inputs y outputs. Compara las unidades de manera directa con otras unidades o también es la mezcla de ellas. Las entradas y salidas pueden representar unidades diferentes. Por ejemplo, una entrada puede tener unidades monetarias (S/) mientras que otra tiene unidades físicas (kilómetros).

La metodología del DEA se aplica ampliamente en diversos campos, incluyendo el sector financiero, sanitario, finanzas cooperativas (Putri et al., 2024), salud (Ersoy & Küsbeci, 2023) e incluso en el contexto de la Industria 4.0 para la gestión operativa (Montoya et al., 2023). Para llevar a cabo el análisis, se suelen emplear modelos de programación lineal, como el modelo de retorno constante a la escala (CRS), que evalúa la eficiencia en función de las variables de entrada y salida seleccionadas (Putri et al., 2024). Además, la DEA puede incorporar técnicas avanzadas, como la supereficiencia, que proporcionan información más detallada sobre las métricas de rendimiento (Montoya et al., 2023).

Asimismo, para el cálculo de la eficiencia técnica, existen varias formas de cálculo, entre las que destacan los modelos de análisis envolvente de datos (DEA); Estos modelos utilizan la programación matemática como herramienta. (Fuentes, 2016).

Figura 3

DEA



Fuente: Ferro et al. (2011). Gestión de la eficiencia

En la figura, se puede visualizar una frontera de eficiencia, representada por una línea curva que agrupa a aquellas unidades que operan de manera óptima. Estas entidades logran el máximo posible de resultados dados los recursos que utilizan, posicionándose en esta frontera. Los puntos sobre la curva son considerados eficientes en el uso de sus insumos, ya que generan el mayor nivel de output posible. Por otro lado, las unidades que se encuentran dentro de la curva son consideradas menos eficientes, indicando que no están aprovechando adecuadamente sus recursos o no están alcanzando los niveles de producción que podrían. Su ubicación por debajo de la frontera sugiere que podrían mejorar su desempeño mediante un ajuste en el uso de insumos o incrementando su nivel de outputs (Ferro et al., 2011).

Indicadores

A nivel de indicadores, los que son clave para la gobernanza que se utilizan a menudo para analizar los servicios de agua segura son: la cobertura, la continuidad, la micromedición y la propiedad. En general, una EPS muestra un desempeño aceptable cuando tiene alta cobertura, bajo porcentaje de agua no contabilizada, continuidad 24 horas al día, 7 días a la semana y tasa

de operación inferior al 100%. Las definiciones de los indicadores clave de gestión se enumeran brevemente para facilitar la interpretación (Mirez y Requejo, 2022).

Tabla 1

Indicadores clave de gestión

Indicador	Descripción
Cobertura del servicio de agua potable	Tamaño de la población que vive en una zona gestionada por una compañía proveedora y que tiene acceso a servicios de agua segura a través de una conexión domiciliaria (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento [SUNASS], 2021).
Agua no facturada (%)	Debido a pérdidas técnicas (como fugas durante el transporte, almacenamiento, manipulación, tuberías) y pérdidas por consumo no autorizado (como conexiones secretas) o mediciones inexactas, ese porcentaje de agua se produce, pero no se vende (Vasquez, 2023).
Continuidad (horas al día)	Es la cantidad de horas de servicio de agua potable brindadas a los usuarios de las EPSS. Este indicador oscila entre 0 y 24 horas (Ayala y García, 2019).
Micro medición (%)	Conexiones que tienen medidor (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento [SUNASS], 2013a).
Relación de trabajo	Costos y gastos desembolsables / Ingresos operacionales (%) (SUNASS, 2013b)

Nota. Elaboración Propia

Materiales y métodos

Diseño y tipo de investigación:

Se adopta un enfoque cuantitativo, pues se obtendrá un indicador numérico de eficiencia que permitirá evaluar la capacidad de las empresas prestadoras de servicios (EPS) para cumplir de manera adecuada con los servicios que ofrecen. En total, se analizarán 50 EPS a nivel nacional.

El diseño es no experimental ya que no se está modifican o alterando intencionalmente la información de las variables.

Población y Muestra

La población está conformada por las Empresas Prestadoras de agua y saneamiento (EPS) al nivel nacional que son en total 50. La muestra se determina de manera censal y el muestreo se considera intencional.

Procedimiento y Procesamiento de datos

Se utilizará información proporcionada por la Superintendencia Nacional de Agua y Saneamiento – SUNASS, en cuanto a los inputs y outputs.

Outputs

- Ingreso por metro cúbico

$$\text{Ingreso por metro cúbico (S/. por m}^3\text{)} = \frac{\text{Ingresos totales por venta de agua}}{\text{Volumen total de agua vendido}}$$

- Micromedición

$$\text{Micromedición (\%)} = \left(\frac{\text{Agua medida correctamente}}{\text{Agua total suministrada}} \right) \times 100$$

- Continuidad del servicio de agua potable:

$$\text{Continuidad} = \frac{\text{Total horas mes sin servicio de agua potable}}{\text{Total horas mes}} \times 100$$

Inputs

- Número de Conexiones administradas

$$\begin{aligned} & \text{Nro. de conexiones administradas} \\ & = \text{Total de conexiones bajo responsabilidad de la EPS}_{it} \end{aligned}$$

- Relación de trabajo (%)

$$\text{Relación de trabajo} = \frac{\text{Costos y Gastos desembolsables}}{\text{Ingresos operacionales}} \times 100$$

Si el indicador es mayor que 1, representa costos operativos mayores que los ingresos de producción, excluyendo la depreciación y los gastos de cobro de deudas incobrables. Generalmente se recomienda que este indicador se mantenga por debajo de 0.75.

Ahora para poder analizar de manera correcta la información y de esta manera sea ordenada, utilizaremos una base de datos que se hará en Excel con las variables que estamos tomando (*inputs* y *outputs*)

Se empleará el método de análisis envolvente de datos para la determinación de los índices de eficiencia. Modelo: DEA

$$\theta_i = \frac{\sum_{l=1}^S \mu_l y_{li}}{\sum_{l=1}^m v_l x_{li}} \quad (1)$$

$$\text{Max } \theta \lambda \theta$$

$$\text{s. a.}$$

$$-y_i + Y\lambda \geq 0$$

$$\theta x_i - Y\lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

Donde:

y_i : vector de outputs producido por el EPS

X_i : vector de inputs producido por el EPS

Y : matriz (mxn) de outputs para todos los n EPS

X : matriz (kxn) de inputs para todos los n EPS

λ : vector (nx1) de constantes i: toma de valores de 1 a n

θ : puntaje de eficiencia de un EPS: Empresa de saneamiento.

El objetivo es maximizar el valor de θ , que es la eficiencia técnica. Sin embargo, el modelo está sujeto a ciertas restricciones: }

Primera restricción: $-y_i + Y\lambda \geq 0$

Esto asegura que el output de la empresa evaluada (y_i) es comparado con los outputs de las demás empresas a través de la variable λ (que pondera los resultados de otras EPS). Se busca que el output ajustado de la empresa nunca sea menor que el de otras.

Segunda restricción: $\theta x_i - Y\lambda \geq 0$

Aquí se mide la relación entre los inputs usados por la empresa evaluada (x_i) y la ponderación de inputs de las demás empresas (λ). Se espera que la eficiencia (θ) ajuste los inputs de manera que nunca se exceda el uso de recursos comparado con otras EPS.

Tercera restricción: $\lambda \geq 0$

La variable λ debe ser mayor o igual a 0, lo que significa que no se permiten ponderaciones negativas en los cálculos.

En el método de estudio DEA, debemos tener en cuenta la importancia de saber elegir correctamente las entradas y salidas de las EPS, ya que nos ayudará a ver la influencia que van a tener dentro de la eficiencia.

Esta selección busca diferenciar claramente entre unidades eficientes e ineficientes, estableciendo una frontera que se adapte óptimamente a la información que se obtiene. El enfoque DEA se va a centrar en lo que es el estudio de las DMU que no están logrando la eficiencia, está a la vez va a tratar de comprender cuales serían las causas que le generan ineficiencia por otro lado va ayudar a determinar la relación que haya entre insumos y productos para así poder reducir la ineficiencia.

Así, se define la eficiencia técnica como:

$$\theta = (y_1, y_2, y_3, y_4, y_5) \quad (2)$$

Donde:

θ = Variable dependiente (se medirá a través de la continuidad del servicio de agua potable, el volumen de agua facturada, el número de conexiones y la micromedición)

y_1 = Relación de trabajo (%)

y_2 = Número de conexiones

y_3 = Ingresos por metro cúbico

y_4 = Micromedición (%)

y_5 = Continuidad (hrs./día)

θ se mide como una función de estas cinco variables. En otras palabras, la eficiencia técnica de la EPS se calculará en función de cómo se desempeña la empresa en cada una de estas áreas clave. Un valor alto de θ indicaría que la EPS es técnicamente eficiente y un valor bajo de θ sugeriría ineficiencias que podrían deberse a deficiencias en uno o más de los factores mencionados.

A continuación, en la ecuación (3) se introduce el concepto de frontera estocástica, donde la eficiencia técnica está afectada por dos componentes de error: uno aleatorio (v_i) y uno relacionado con la ineficiencia técnica (u_i).

Modelo

$$Y_i = x_i\beta + (v_i - u_i) \quad (3)$$

Dónde:

Y_i = La producción de las EPS

x = Vector $k \times 1$ de las cantidades inputs de las EPS

β = Vector de los parámetros a estimarse

v_i = Variable aleatoria independiente (error idiosincrático) de las u_i

u_i = Variables aleatorias no negativas y esta mide la ineficiencia técnica de la producción de las EPS

En el caso de los costos solo se hará una variación en el término de error que es $(v_i - u_i)$ a $v_i + u_i$

$$Y_i = x_i\beta + (v_i + u_i), \quad i = 1, \dots, N. \quad (4)$$

Dónde:

$Y_i =$ *logaritmo del costo de producción de las EPS*

$x_i =$ *Vector $k \times 1$ de precios de insumos y producción de las EPS*

$\beta =$ *Vector de los parámetros desconocidos*

$v_i =$ Son iid $N(0, \sigma_v^2)$, independientes de los u_i que son variables no negativas que reflejan las ineficiencias de costos en la producción, y son iid $|N(0, \sigma_v^2)|$.

$u_i =$ *determina la lejanía de las EPS sobre la frontera de los costos, este sería el costo que tiene la ineficiencia técnica*

Finalmente, en la ecuación (5) se expresa la eficiencia técnica directamente como una función exponencial del término de ineficiencia técnica u_i , que proviene del modelo de frontera estocástica en la ecuación (3).

$$ET_i = \exp(-u_i) \quad (5)$$

$U_i =$ *se obtiene a raíz del error compuesto $(v_i - u_i)$*

Resultados y Discusión

Para la presente investigación, se clasifica a las Entidades Prestadoras de Servicio según el número de conexiones de agua potable administradas. A continuación, se muestra la clasificación de las EPS según tamaño en el período 2019-2021.

Tabla 2

Clasificación de las EPS según tamaño 2019-2021

Tamaño de EPS	Rango de conexiones administradas de agua potable	Conexiones administradas de agua potable					
		2019		2020		2021	
		f	%	f	%	f	%
SEDAPAL	Más de 1 millón	1	2.0%	1	2.0%	1	2.0%
GRANDES	De 40,000 a 1 millón	15	30.0%	16	32.0%	18	36.0%
MEDIANAS	De 15,000 a 40,000	17	34.0%	17	34.0%	15	30.0%
PEQUEÑAS	Menos de 15,000	17	34.0%	16	32.0%	16	32.0%
TOTAL		50	100.0%	50	100.0%	50	100.0%

Fuente: SUNASS

Según la clasificación, la cantidad de EPS pequeñas disminuyeron de 17 a 16 en el período de estudio, las EPS medianas disminuyeron de 17 a 15, mientras que las EPS grandes aumentaron de 15 a 18. En el año 2021, el 36% de las EPS son de tipo grandes, el 30% son medianas y el 32% de las EPS son pequeñas, no observándose cambios significativos en el período 2019-2021.

Tal como se muestra la tabla 3, EMSAPUNA S.A y U.E. AGUA TUMBES. pasaron de ser de tamaño mediano en 2020 a ser considerada una EPS grande en 2021 debido al incremento que presentaron en el número de sus conexiones administradas de agua potable. Lo mismo ocurrió con EPS SEMAPACH S.A. aunque un año antes. Por su parte la EPS EMUSAP ABANCAY S.A.C. pasó de ser pequeña a ser considerada mediana en el periodo 2019-2020. Las demás EPS estudiadas han mantenido su misma categoría durante el período estudiado.

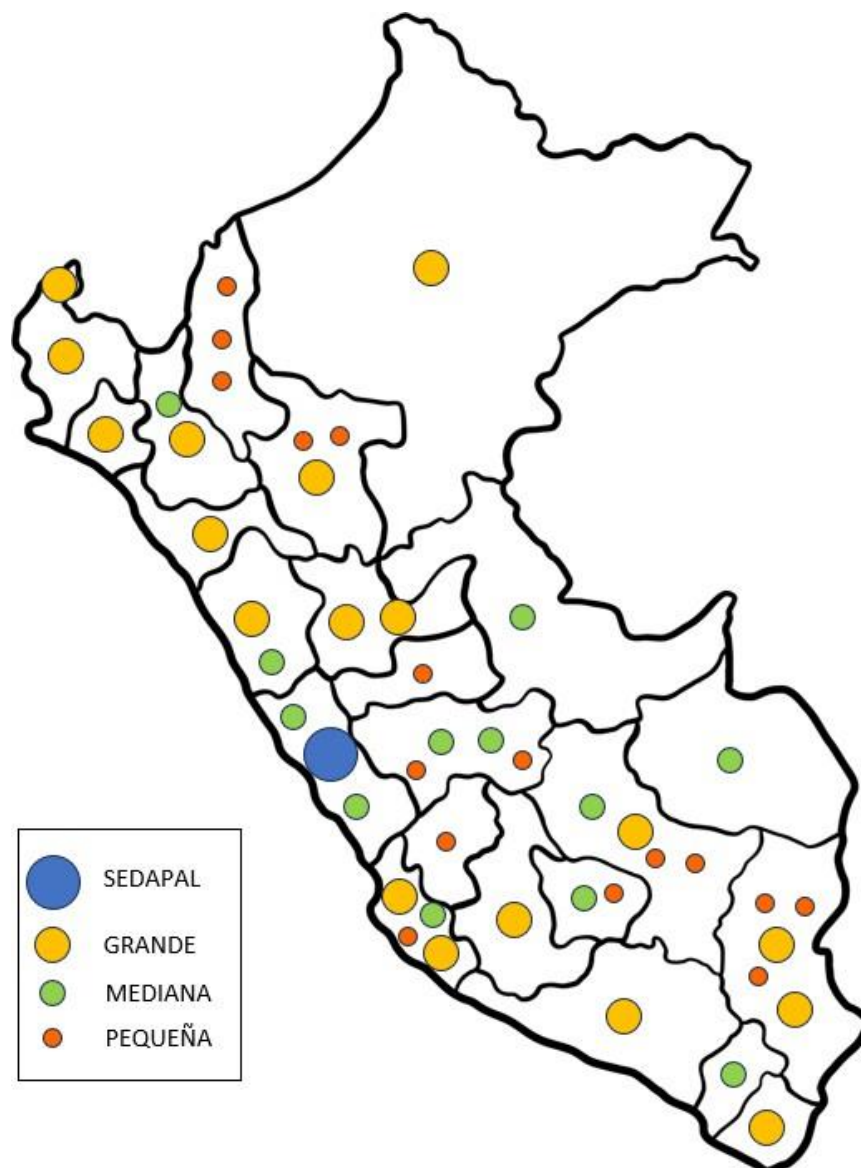
Tabla 3*Lista de EPS según tamaño 2019-2021*

N°	EPS	TAMAÑO			N°	EPS	TAMAÑO		
		2019	2020	2021			2019	2020	2021
1	SEDAPAL	S	S	S	26	EMAPA HUARAL S.A.	M	M	M
2	SEDALIB S.A.	G	G	G	27	EPS AGUAS DE LIMA NORTE S.A.	M	M	M
3	EPSEL S.A.	G	G	G	28	EPS ILO S.A.	M	M	M
4	SEDAPAR S.A.	G	G	G	29	EPS CHAVÍN S.A.	M	M	M
5	EPS GRAU S.A.	G	G	G	30	EPS BARRANCA S.A.	M	M	M
6	SEDA HUÁNUCO S.A.	G	G	G	31	EPS EMPSSAPAL S.A.	M	M	M
7	EPS SEDALORETO S.A.	G	G	G	32	EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	M	M	M
8	EMSAPUNO S.A.	M	M	G	33	EPS EMUSAP ABANCAY S.A.C.	P	M	M
9	SEDACAJ S.A.	G	G	G	34	EPS MARAÑÓN S.A.	M	M	M
10	EPS TACNA S.A.	G	G	G	35	EPS MOYOBAMBA S.A.	P	P	P
11	SEDACHIMBOTE S.A.	G	G	G	36	EMUSAP S.A.	P	P	P
12	SEDA AYACUCHO S.A.	G	G	G	37	EPSSMU S.A.	P	P	P
13	EMAPA SAN MARTÍN S.A.	G	G	G	38	EMAPA PASCO S.A.	P	P	P
14	EPS SEMAPACH S.A.	M	G	G	39	EMAPAVIGS S.A.	P	P	P
15	EPS SEDACUSCO S.A.	G	G	G	40	EMAPA HUANCAVELICA S.A.	P	P	P
16	EMAPICA S.A.	G	G	G	41	EMAPA - Y S.R.L.	P	P	P
17	EPS SEDAJULIACA S.A.	G	G	G	42	EPS EMAQ S.R.L.	P	P	P
	EPS SEDAM HUANCAYO								
18	S.A.	G	G	G	43	EMAPAB S.A.	P	P	P
19	U.E. AGUA TUMBES	M	M	G	44	EPS SIERRA CENTRAL S.R.L.	P	P	P
20	EMAPACOP S.A.	M	M	M	45	EPS NOR PUNO S.A.	P	P	P
21	EMAPA CAÑETE S.A.	M	M	M	46	EPS EMSAP CHANKA S.A.	P	P	P
22	EMAPISCO S.A.	M	M	M	47	EPS EMSAPA CALCA S.A.	P	P	P
						EPS AGUAS DEL ALTIPLANO			
23	EPS EMAPAT S.A.	M	M	M	48	S.R.L.	P	P	P
24	EPSSSC S.A.	M	M	M	49	EMSAPA YAULI LA OROYA S.R.L.	P	P	P
25	EPS MOQUEGUA S.A.	M	M	M	50	EPS RIOJA S.A.	P	P	P

Nota: G= EPS Grande, M=EPS Mediana, P=EPS Pequeña

Figura 4

Ubicación Geográfica de las EPS por tamaño



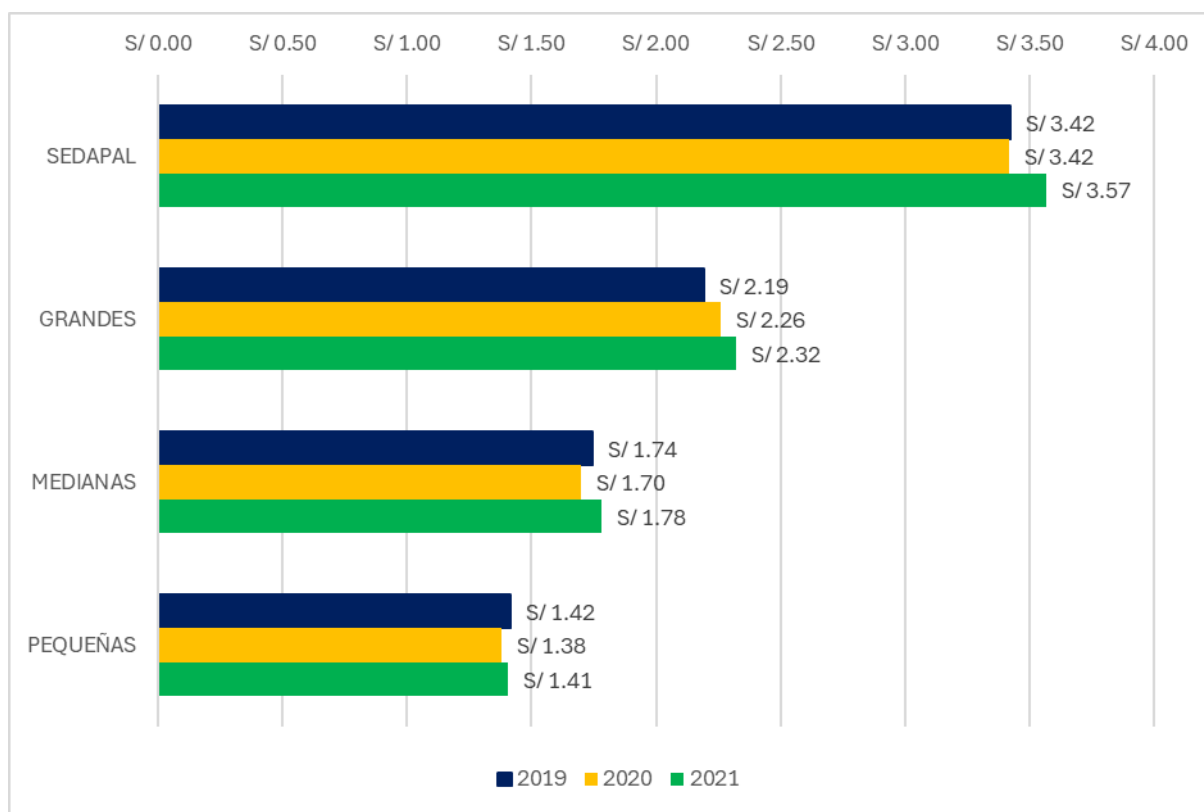
Nota: Elaboración propia, fuente SUNASS

El mercado del suministro de agua en el país está altamente concentrado en SEDAPAL y las 18 empresas prestadoras de servicios (EPS) más grandes, que juntas representan casi el 90% de todas las conexiones de agua. Esta concentración les otorga una influencia significativa, especialmente en las áreas urbanas de Lima y Callao, donde residen casi el 70% de la población y se genera el 82% del PIB nacional. Así, se genera una presión considerable sobre los recursos hídricos, ya que la demanda de agua supera la cantidad disponible. Sin embargo, es importante destacar que esta carencia no se debe a una falta de agua en sí, sino a un déficit en la

infraestructura necesaria para potabilizar y transportar el recurso de manera eficiente (Sebastián, 2022).

Figura 5

Ingresos promedio por metro cúbico de agua de las EPS en el Perú según tamaño período 2019-2021



Fuente: SUNASS

La figura proporciona datos sobre los ingresos promedio en soles por metro cúbico de agua facturada para diferentes categorías de empresas prestadoras de servicios (EPS) de agua y saneamiento en Perú durante los años 2019, 2020 y 2021. De acuerdo a la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento [SUNASS] (2010), los costos asociados con la producción, tratamiento y distribución del agua pueden variar según la ubicación geográfica, la calidad del agua cruda disponible, la infraestructura existente y la tecnología utilizada. Estos costos pueden influir en los ingresos finales de las EPS. De ahí que las EPS más grandes al tener una infraestructura más extensa y sofisticada, su mantenimiento y operación requiere de mayores costos, lo que se refleja en ingresos por metro cúbico más altos.

En 2021, las empresas con menores ingresos por metro cúbico de agua en Perú fueron EPS NOR PUNO S.A. (0.69 soles por m³) y EPS EMSAPA CALCA S.A. (0.70 soles por m³). Ambas enfrentan una serie de problemas que contribuyen a estos bajos ingresos. EPS NOR PUNO S.A. se enfrenta a desafíos relacionados con la optimización de su plan maestro y su estructura tarifaria, que están vinculados principalmente a la contaminación generada por la variabilidad del caudal del río, el vertido de aguas servidas sin tratamiento y problemas de abastecimiento. Estas ineficiencias dificultan la implementación de tarifas que cubran adecuadamente los costos operativos y generen ingresos suficientes, resultando en márgenes operativos negativos; en 2018, estos fueron de -35.17% para EPS NOR PUNO S.A. y de -36.23% para EPS EMSAPA CALCA S.A., situándose entre los más bajos a nivel nacional de acuerdo con SUNASS. Además, EPS NOR PUNO S.A. enfrenta retos significativos en el desarrollo de medidas preventivas, de mitigación y de respuesta ante desastres y emergencias, así como en la gestión de sus recursos y personal. Así, la falta de claridad en los objetivos de gestión obstaculiza el progreso y la eficiencia de la organización (EPS NOR PUNO S.A., 2009).

Por otro lado, EMSAPA CALCA S.R.L. presenta deficiencias en su equipamiento y en el sistema de alcantarillado. Estas limitaciones impactan negativamente la calidad y eficiencia del servicio. Las deficiencias operativas, como la baja capacidad de las redes de colectores y la falta de mantenimiento, contribuyen a una disminución en la calidad del servicio. Esto se refleja en su cobertura de agua potable, que se situó por debajo de la media nacional, alcanzando el 86.13% en 2018, así como en una cobertura de alcantarillado relativamente baja del 85.24% en el mismo año, según datos de SUNASS (EMSAPA CALCA S.R.L., 2018).

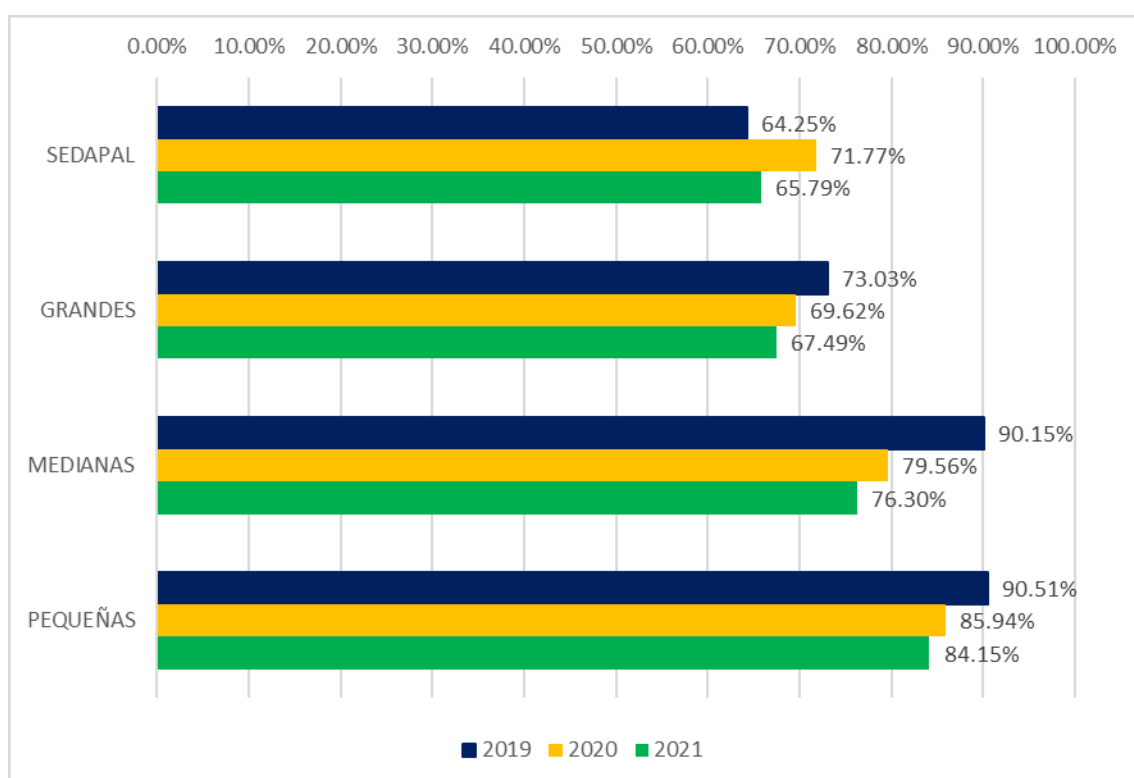
Las ineficiencias tarifarias en EPS NOR PUNO S.A. y la incapacidad de EMSAPA CALCA S.R.L. para financiar adecuadamente el equipamiento y el mantenimiento resultan en tarifas que no reflejan el costo real de prestación del servicio. Esto lleva a ingresos insuficientes por metro cúbico de agua vendida. La gestión ineficaz y la falta de cualificaciones del personal en ambas empresas afectan su capacidad para mejorar el servicio y justificar tarifas más altas que podrían aumentar los ingresos. A su vez, la disminución de la calidad del servicio en EMSAPA CALCA S.R.L. debido a las deficiencias operativas y la falta de mantenimiento reduce la disposición de los clientes a pagar tarifas más altas, afectando negativamente los ingresos.

En contraste, empresas como EPS EMAPAT S.A. y SEDALIB S.A. mostraron en el 2021 ingreso por metro cúbico por encima de los 4 soles. En el caso específico de SEDALIB S.A. posee un ingreso por metro cúbico de agua de 4.75 soles, muy por encima de la media nacional

de 1.94. De acuerdo con SUNASS (2023b) la empresa es reconocida por su sólida solvencia económica y financiera. Esta estabilidad financiera respalda la capacidad de SEDALIB S.A. para establecer tarifas que reflejan adecuadamente el valor de sus servicios. Además, la empresa ha demostrado prácticas de gestión financiera efectivas, optimizando costos operativos, manteniendo la calidad de sus servicios, y beneficiando tanto a la empresa como a sus usuarios.

Figura 6

Relación de trabajo (%) de las EPS en el Perú según tamaño, período 2019-2021



Fuente: SUNASS

La concentración del mercado del suministro de agua en SEDAPAL y las principales EPS, no solo implica una fuerte influencia sobre la disponibilidad del recurso, sino también desafíos significativos en la gestión y eficiencia de los servicios de agua y saneamiento. Así, la figura proporciona específicamente datos sobre la relación de trabajo para diferentes categorías de empresas prestadoras de servicios (EPS) de agua y saneamiento en Perú durante los años 2019, 2020 y 2021.

En el año 2021, se observó que siete empresas prestadoras de servicios (EPS) de agua y saneamiento presentaron una relación de trabajo superior al 90%. Entre ellas, EMAPISCO S.A. y EMAPAB S.A. destacaron al tener relaciones de trabajo que superaron el 100%. Esto indica

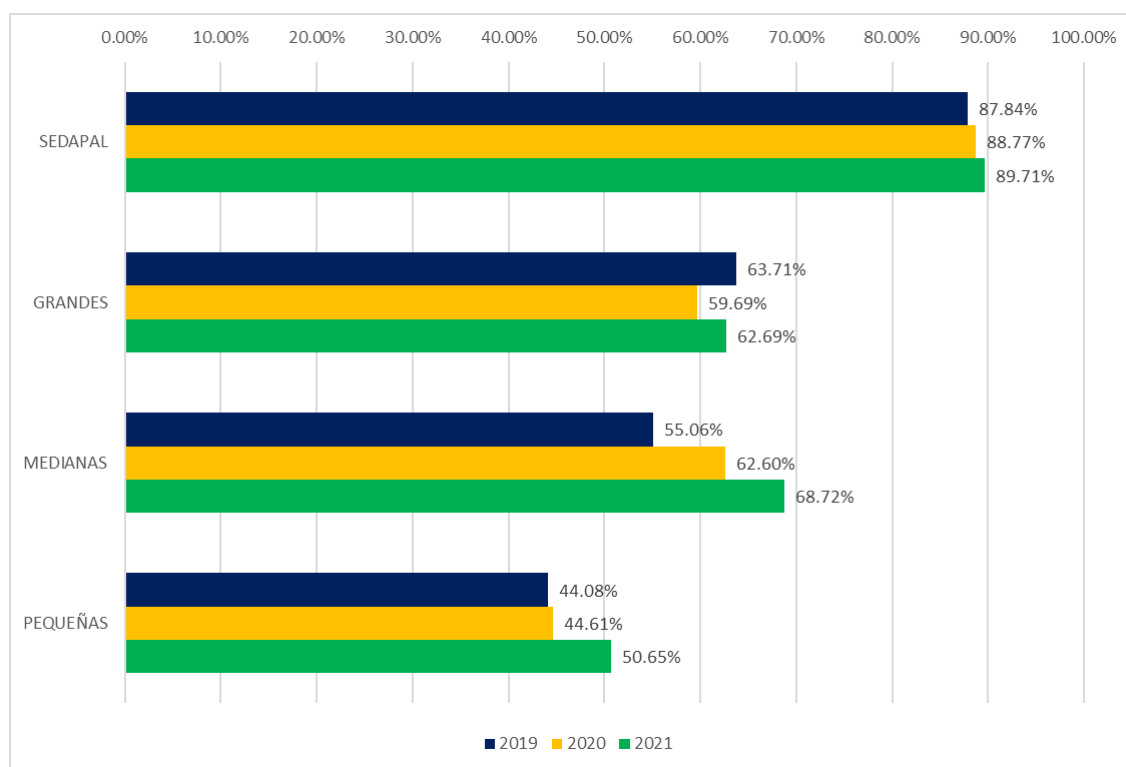
que los costos operacionales de ambas empresas sobrepasaron sus ingresos por operaciones, lo que refleja restricciones financieras significativas que limitan su capacidad para invertir en infraestructura y tecnología. Esta falta de inversión se traduce en altos costos operativos y una eficiencia reducida, evidenciada por sus valores de relación de trabajo, que alcanzaron el 115.6% para EMAPISCO S.A. y el 101.9% para EMAPAB S.A.

Estas restricciones financieras y operativas están afectando directamente el indicador de relación de trabajo, elevándolo por encima del 100%. La incapacidad para invertir en mejoras tecnológicas y de infraestructura perpetúa esta situación aumentando los costos operativos y reduciendo la eficiencia. Así, en 2020, EMAPAB registró un 52.8% de agua no facturada, mientras que EMAPISCO alcanzó un 44.8%, posicionándose como dos de las EPS con niveles más altos de agua no facturada, según datos de SUNASS. Además, la deficiente gestión de activos e ingresos agrava la situación al impedir que estas empresas recuperen adecuadamente sus ingresos. En 2018, según SUNASS, tanto EMAPAB como EMAPISCO reportaron un rendimiento sobre capital propio (ROE) negativo de -2.76% y -1.16%, respectivamente, lo que evidencia el desequilibrio financiero en el que se encuentran. Como resultado, los costos operativos exceden los ingresos operacionales, reflejándose en un alto indicador de relación de trabajo.

Por el contrario, las EPS con mejor desempeño en el indicador de relación de trabajo, como EPS SEMAPACH S.A. y EMAPA SAN MARTÍN S.A., demuestran aspectos positivos en su gestión, según sus informes. Ambas empresas destacan por su efectiva administración de activos y pasivos corrientes, lo que se refleja en sus rendimientos sobre los activos (ROA) de 1.38% para SEMAPACH y de 0.46% para EMAPA SAN MARTÍN en 2018, de acuerdo con datos de SUNASS. A su vez, SEMAPACH, en particular, muestra uno de los rendimientos sobre el capital propio (ROE) más altos, evidenciando una planificación adecuada y una estabilidad financiera al gestionar sus recursos.

Figura 7

Micromedición promedio porcentual de las EPS en el Perú según tamaño período 2019-2021



Fuente: SUNASS

La figura proporciona datos sobre la micromedición para diferentes categorías de empresas prestadoras de servicios (EPS) de agua y saneamiento en Perú durante los años 2019, 2020 y 2021. En general, se observan niveles de micromedición más altas para las EPS grandes y niveles de micromedición más bajas para las EPS pequeñas. De acuerdo con Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento [SUNASS] (2022), la falta de instalación y mantenimiento operativo de los medidores resulta en un consumo real mayor al facturado, impactando negativamente en los ingresos de las empresas prestadoras, lo que a su vez genera una limitada información para la determinación de tarifas y termina afectando la adecuada gestión y control del consumo de agua.

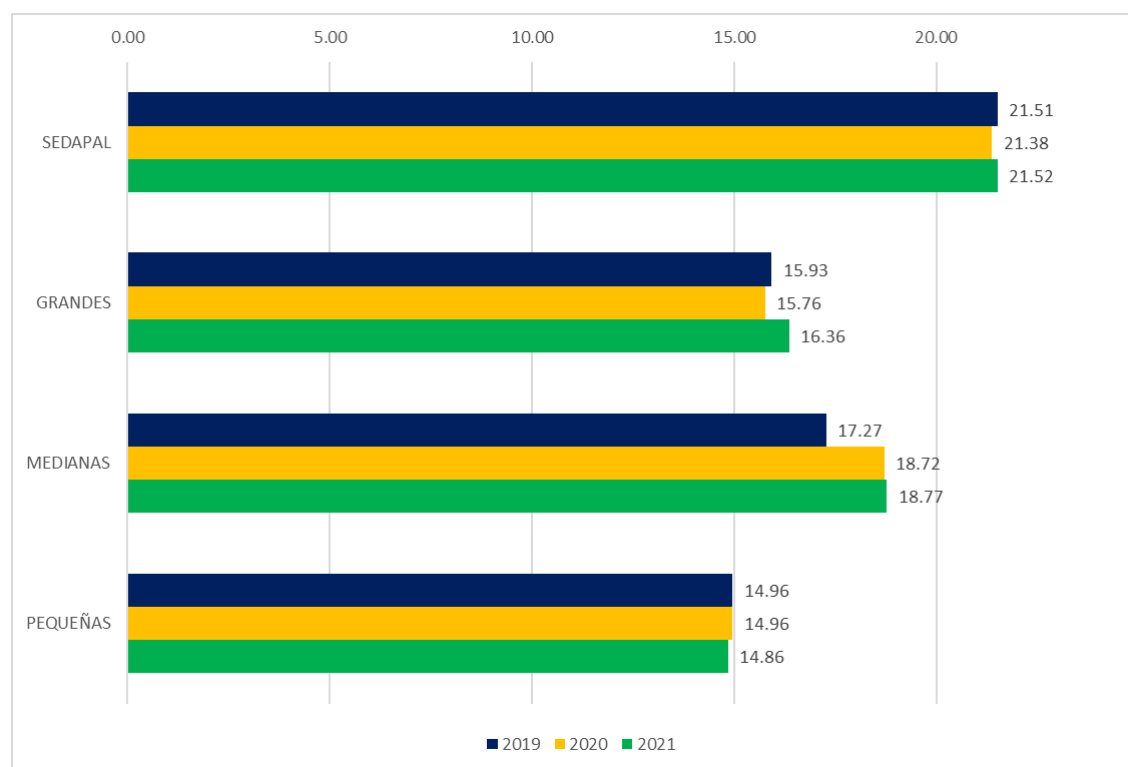
En 2021 la empresa que reportó el peor índice de micromedición fue EMAPA - Y S.R.L. en Puno, la cual en 2021 tenía solo un 4.75% de micromedición. Este nivel tan bajo presentado por la EPS se debe a una serie de problemas de gestión y operativos que afectan significativamente la capacidad de la empresa para medir y controlar adecuadamente el consumo de agua. Primero, la empresa enfrenta desafíos graves relacionados con la falta de un registro organizado de

clientes. Esta carencia dificulta la administración eficiente de la base de usuarios, complicando la tarea de seguir y medir de manera precisa el consumo individual de agua. Además, EMAPAY SRL experimenta deficiencias en las herramientas de micromedición disponibles. La falta de equipos modernos y precisos limita la capacidad de la empresa para realizar mediciones exactas del consumo de agua, lo cual es esencial tanto para la facturación precisa como para la gestión eficiente del suministro. Los problemas estructurales en las tuberías, agravados por el envejecimiento de la infraestructura, constituyen otro desafío importante. Las frecuentes fugas y roturas de las tuberías no solo provocan pérdidas significativas de agua, sino que también interrumpen el proceso de medición adecuada del flujo de agua. Por último, la dificultad logística para controlar la calidad del agua también impacta negativamente en la capacidad de la empresa para garantizar un suministro seguro y confiable. Sin un control efectivo de la calidad del agua, EMAPAY SRL enfrenta desafíos adicionales que afectan tanto la salud pública como la satisfacción del cliente (EMAPA YUNGUYO SRL, 2009). En síntesis, la combinación de estos problemas operativos y estructurales explican los bajos niveles de micromedición de EMAPAY SRL. Estas dificultades no solo afectan la eficiencia operativa y la sostenibilidad de la empresa, sino que también comprometen la capacidad de ofrecer un servicio de agua confiable y bien gestionado a sus usuarios.

Por otro lado, EPS SEDACUSCO S.A. y EPS EMAPAT S.A. se destacan por sus altos niveles de micromedición, alcanzando un 96.87% y un 97.65%, respectivamente. Este éxito, especialmente, se debe a la implementación de una infraestructura robusta y preparada para enfrentar desastres, así como a la aplicación efectiva de medidas de prevención y mitigación. Estos esfuerzos se reflejan en los bajos niveles de densidad de roturas en las redes de distribución de agua potable (Rot/Km), que son de 0.91 para EPS SEDACUSCO S.A. y 0.62 para EPS EMAPAT S.A. en 2018, según datos de SUNASS. Asimismo, la baja densidad de atoros en las redes de alcantarillado, con valores de 4.6 y 2.1 para EPS SEDACUSCO S.A. y EPS EMAPAT S.A. en 2019, respectivamente, respalda la eficiencia de sus operaciones. Esto garantiza que las instalaciones críticas para la medición del agua se mantengan operativas incluso en situaciones adversas, asegurando la continuidad y precisión de las mediciones. Además, ambos servicios presentan niveles de continuidad relativamente altos, con 21.37 horas y 24 horas, respectivamente. Estos resultados demuestran la efectividad de las intervenciones realizadas para mejorar la gestión global del recurso hídrico, optimizando así la precisión de las mediciones (EPS SEDACUSCO S.A., 2018).

Figura 8

Continuidad promedio (horas por día) de las EPS en el Perú según tamaño período 2019-2021



Fuente: SUNASS

La figura proporciona datos sobre la continuidad del servicio para diferentes categorías de empresas prestadoras de servicios (EPS) de agua y saneamiento en Perú durante los años 2019, 2020 y 2021. En general, se observan niveles de continuidad más altos para las EPS grandes y niveles de continuidad ligeramente más bajos para las EPS pequeñas. Al respecto Milla y Solano (2019) menciona que la insuficiente capacidad de almacenamiento de los embalses de las EPS de menor tamaño es una de las principales causas de la falta de continuidad del servicio, por lo que se opta por racionar el servicio. Además, otras de las causas son falta de infraestructuras, equipos suficientes, supervisión y control de calidad, así como escasez de trabajadores especializados para llevar a cabo determinadas tareas, todo ello combinado con una falta de interés por parte del gobierno, afectando directamente la continuidad del servicio de la EPS pequeñas.

En 2021, EMAPAVIGS S.A. registró el menor índice de continuidad del servicio, con apenas 5.22 horas al día. Este bajo rendimiento se puede atribuir principalmente a las dificultades financieras significativas que enfrenta la empresa, evidenciadas por un historial de resultados

negativos y un aumento en las pérdidas acumuladas en los últimos años. Según datos de SUNASS, en 2018, EMAPAVIGS S.A. tuvo un margen operativo de -52.13%, uno de los más bajos a nivel nacional. Esta situación ha limitado severamente su capacidad para invertir en la infraestructura necesaria y mantener operativa de manera constante su red de distribución de agua. Además, la generación de ingresos fluctuante y a menudo insuficiente para cubrir las necesidades operativas representa otro factor crítico. En 2018, la empresa reportó una liquidez corriente de solo 3.39%, lo que refleja su precariedad financiera. A pesar de algunos incrementos en los ingresos, asegurar una generación sostenible sigue siendo un desafío crucial para la estabilidad financiera a largo plazo de EMAPAVIGS S.A. Esta dependencia económica de los servicios de agua y saneamiento dificulta en gran medida la ejecución de estrategias efectivas para expandir la continuidad del servicio y garantizar una operación más fluida y confiable.

Por el contrario, EPS EMUSAP ABANCAY S.A.C. y EPS EMAPAT S.A. son las empresas que mejor destacan en este indicador logrando un servicio continuo las 24 horas del día. La alta continuidad del servicio de EPS EMUSAP ABANCAY S.A.C., se fundamenta en una serie de prácticas efectivas de gestión y operación destacadas en su informe administrativo. La empresa ha logrado implementar una micromedición alta. Además, la eficiencia en la facturación es otro pilar fundamental de su éxito operativo, con un 86.64% de precisión en la facturación basada en lecturas de contadores. Esta práctica refleja una gestión robusta y confiable de los sistemas de medición, minimizando errores y asegurando que los usuarios paguen por el agua consumida de manera justa y exacta (EPS EMUSAP ABANCAY S.A.C., 2013). Estas prácticas estarían garantizando un suministro continuo y confiable de agua, y además fortaleciendo la confianza de los usuarios.

A continuación, de acuerdo con la ecuación (1) que establece un modelo DEA, en la tabla 4 figuran los índices de eficiencia de escala, eficiencia técnica pura y eficiencia técnica de 44 HPS en relación con la clasificación de la empresa en función de la puntuación obtenida en la Eficiencia a Escala.

Tabla 4

*Índices de eficiencia técnica (ET) y eficiencia técnica pura (ETP) de las EPS en el Perú
período 2019-2021*

N	EPS	DEPARTAMENTO	REGIÓN	CLASIF.	ET	ETP	EE
1	SEDAPAL	LIMA	COSTA	SEDAPAL	1	1	1
2	EPS EMAPAT S.A.	MADRE DE DIOS	SELVA	MEDIANAS	1	1	1
3	EMUSAP S.A.	AMAZONAS	SELVA	PEQUEÑAS	1	1	1
4	EPS EMSAP CHANKA S.A.	APURIMAC	SIERRA	PEQUEÑAS	1	1	1
5	EPS EMSAPA CALCA S.A.	CUSCO	SIERRA	PEQUEÑAS	1	1	1
6	EPS RIOJA S.A.	SAN MARTÍN	SELVA	PEQUEÑAS	1	1	1
7	EMAPA HUANCVELICA S.A.	HUANCVELICA	SIERRA	PEQUEÑAS	0.85	0.85	1
8	EPS MARAÑÓN S.A.	CAJAMARCA	SIERRA	MEDIANAS	0.77	0.77	1
9	EPS CHAVÍN S.A.	ANCASH	SIERRA	MEDIANAS	0.68	0.69	0.99
10	EPS EMUSAP ABANCA Y S.A.C.	APURIMAC	SIERRA	MEDIANAS	0.98	1	0.98
11	EPS EMPSSAPAL S.A.	CUSCO	SIERRA	MEDIANAS	0.79	0.81	0.98
12	EPS AGUAS DE LIMA NORTE S.A.	LIMA	COSTA	MEDIANAS	0.74	0.76	0.98
13	EPS MOYOBAMBA S.A.	SAN MARTÍN	SELVA	PEQUEÑAS	0.83	0.85	0.97
14	EPS SIERRA CENTRAL S.R.L.	JUNIN	SIERRA	PEQUEÑAS	0.83	0.85	0.97
15	EMAPA SAN MARTÍN S.A.	SAN MARTÍN	SELVA	GRANDES	0.81	0.83	0.97
16	SEDACHIMBOTE S.A.	ANCASH	SIERRA	GRANDES	0.7	0.72	0.96
17	EPS MUNICIPAL MANTARO S.A.	JUNIN	SELVA	MEDIANAS	0.77	0.82	0.94
18	EPS MOQUEGUA S.A.	MOQUEGUA	COSTA	MEDIANAS	0.84	0.92	0.92
19	EPS ILO S.A.	MOQUEGUA	COSTA	MEDIANAS	0.57	0.62	0.92
20	SEDAPAR S.A.	AREQUIPA	COSTA	GRANDES	0.82	0.88	0.91
21	EMSAPUNO S.A.	PUNO	SIERRA	MEDIANAS	0.56	0.61	0.91
22	SEDALIB S.A.	LA LIBERTAD	COSTA	GRANDES	0.9	1	0.9
23	SEDACAJ S.A.	CAJAMARCA	SIERRA	GRANDES	0.72	0.79	0.9
24	EPS SEDACUSCO S.A.	CUSCO	SIERRA	GRANDES	0.89	1	0.89
25	SEDA HUÁNUCO S.A.	HUÁNUCO	SIERRA	GRANDES	0.75	0.87	0.87
26	EPS TACNA S.A.	TACNA	COSTA	GRANDES	0.72	0.82	0.87
27	EMAPA - Y S.R.L.	PUNO	SIERRA	PEQUEÑAS	0.84	0.98	0.85
28	SEDA AYACUCHO S.A.	AYACUCHO	SIERRA	GRANDES	0.69	0.83	0.85
29	EPS BARRANCA S.A.	LIMA	COSTA	MEDIANAS	0.58	0.68	0.84
30	EMAPA HUARAL S.A.	LIMA	COSTA	MEDIANAS	0.61	0.72	0.83
31	EMAPACOP S.A.	UCAYALI	SELVA	MEDIANAS	0.59	0.71	0.83
32	EPSSSC S.A.	JUNIN	SELVA	MEDIANAS	0.51	0.63	0.83
33	EPS SEDAM HUANCAYO S.A.	HUÁNUCO	SIERRA	GRANDES	0.61	0.73	0.82
34	EPS NOR PUNO S.A.	PUNO	SIERRA	PEQUEÑAS	0.65	0.83	0.78
35	EMAPA CAÑETE S.A.	LIMA	COSTA	MEDIANAS	0.57	0.73	0.78
36	EPSEL S.A.	LAMBAYEQUE	COSTA	GRANDES	0.42	0.57	0.73
37	EMAPICA S.A.	ICA	COSTA	GRANDES	0.46	0.63	0.72
38	EMAPISCO S.A.	ICA	COSTA	MEDIANAS	0.45	0.62	0.72
39	EMAPAVIGS S.A.	ICA	COSTA	PEQUEÑAS	0.62	0.92	0.69
40	EPS SEDALORETO S.A.	LORETO	SELVA	GRANDES	0.44	0.64	0.68
41	EPS GRAU S.A.	PIURA	COSTA	GRANDES	0.34	0.51	0.67
42	EMAPAB S.A.	AMAZONAS	SELVA	PEQUEÑAS	0.61	0.93	0.66
43	EPS SEMAPACH S.A.	ICA	COSTA	GRANDES	0.59	0.89	0.65
44	U.E. AGUA TUMBES	TUMBES	COSTA	MEDIANAS	0.27	0.5	0.55

Nota: ET = Eficiencia Técnica, ETP = Eficiencia Técnica Pura, EE = Eficiencia a Escala

Los puntajes varían en un rango de 0 a 1, donde las EPS que alcanzan una puntuación de 1 se consideran eficientes a nivel técnico. Por el contrario, si el puntaje es diferente de 1 y tiende a 0, se considera que la empresa es ineficiente. La eficiencia técnica incluye la eficiencia técnica pura, que se refiere a la capacidad de una empresa para producir más con la cantidad de insumos

disponibles; y la eficiencia de escala, que es la eficiencia lograda cuando el tamaño de la empresa es óptimo. En el contexto de las EPS, una mejora en la eficiencia se refleja en una mayor capacidad para producir servicios de agua potable con los recursos disponibles.

Se puede observar que hay 6 EPS con un puntaje de eficiencia escala de 1 en el período 2019-2021. De estas, 1 es mediana (EPS EMAPAT S.A), 4 son pequeñas (EMUSAP S.A., EPS EMSAP CHANKA S.A., EPS EMSAPA CALCA S.A., EPS RIOJA S.A.) y una es SEDAPAL. Asimismo, la eficiencia a escala promedio de todas las EPS fue de 0.87 en el período 2019-2021, esto nos arroja un valor de 13% de ineficiencia a escala, en los años estudiados.

EPS EMAPAT S.A. se destaca como un ejemplo de alta eficiencia a escala. Esto se debería principalmente a elevado nivel de micromedición del 97.65%, muy por encima de la media nacional del 65.26%. Además, EPS EMAPAT S.A. asegura una continuidad de servicio de 24 horas al día, superando con creces también la media nacional de 17.58 horas. Por un lado, una micromedición precisa y detallada es esencial para una facturación exacta y una gestión eficiente de recursos, factores que contribuyen significativamente a su eficiencia operativa. Por otro lado, un alto nivel de continuidad garantiza un suministro confiable de agua, lo cual es fundamental para satisfacer las demandas de los usuarios y mantener operaciones eficientes.

En contraste, U.E. AGUA TUMBES y EPS GRAU S.A. muestran índices de eficiencia a escala más bajos. Ambas enfrentan desafíos significativos en términos de micromedición y continuidad del servicio. U.E. AGUA TUMBES tiene un índice de micromedición del 36.98%, mientras que EPS GRAU S.A. alcanza el 41.95%, ambos por debajo de la media nacional. Esto implica una facturación menos precisa y dificultades para gestionar eficientemente los recursos hídricos, afectando negativamente su eficiencia operativa. Además, ambas EPS registran niveles de continuidad de servicio (9.27 y 12.73 horas respectivamente) considerablemente inferiores a la media, lo que podría resultar en mayores costos operativos y una menor satisfacción del cliente debido a interrupciones en el suministro.

Así, se puede argumentar que las diferencias en los niveles de eficiencia a escala se deben principalmente a las capacidades divergentes de las distintas EPS en Perú en términos de micromedición y continuidad del servicio.

A continuación, se presentan los índices de eficiencia técnica, eficiencia técnica pura y eficiencia a escala que presentan 44 EPS según tamaño, éstos se muestran en el Tabla 5.

Tabla 5

Índices de eficiencia técnica, eficiencia técnica pura y eficiencia a escala de las EPS en el Perú según tamaño, período 2019-2021

EPS	EFICIENCIA TÉCNICA	EFICIENCIA TÉCNICA PURA	EFICIENCIA A ESCALA
SEDAPAL	1.00	1.00	1.00
GRANDE	0.75	0.89	0.94
MEDIANA	0.69	0.77	0.92
PEQUEÑA	0.85	0.93	0.91

Nota: Elaboración propia

En el período 2019-2021, las EPS medianas tuvieron un índice de eficiencia técnica de 0.69, siendo así las de menor eficiencia al estar por debajo de las EPS grandes (0.75).

En el período 2019-2021, las EPS medianas tuvieron un índice de eficiencia técnica pura de 0.77, siendo así las de menor eficiencia técnica pura al estar por debajo de las EPS grandes (0.89).

Además, se muestran los índices de eficiencia a escala de las EPS según tamaño. Se observa que en el período 2019-2021, las EPS grandes tuvieron un índice de eficiencia a escala de 0.94, las EPS medianas un índice de 0.92, mientras que las EPS pequeñas tuvieron un índice de eficiencia a escala de 0.91.

Las empresas grandes en el sector de servicios de agua y saneamiento frecuentemente demuestran una mayor eficiencia a escala en comparación con las medianas y pequeñas. Esta eficiencia estaría atribuida a varios factores clave. En primer lugar, las empresas pequeñas enfrentan desafíos en términos de eficiencia operativa debido a una menor escala de operaciones, lo que podría resultar en una mayor cantidad de trabajo y costos operacionales necesarios para lograr los mismos resultados que una EPS grande. Además, las EPS grandes poseen ingresos promedio por metro cúbico de agua más altas que las EPS medianas y pequeñas.

Las ineficiencias observadas principalmente en la EPS pequeñas y la incapacidad para financiar adecuadamente el equipamiento y el mantenimiento resultan en tarifas que no reflejan el costo real de prestación del servicio. Esto lleva a ingresos insuficientes por metro cúbico de agua vendida. A su vez, la gestión ineficaz y la falta de cualificaciones del personal en estas empresas afectan su capacidad para mejorar el servicio y justificar tarifas más altas que podrían aumentar los ingresos. Por otro lado, se observan niveles de micromedición más altas para las EPS grandes y niveles de micromedición más bajas para las EPS pequeñas. Estas empresas

enfrentan mayores desafíos respecto a los registros de clientes, así como por la carencia de equipos modernos y precisos que limitan su capacidad para realizar mediciones exactas del consumo de agua, lo cual es esencial tanto para la facturación precisa como para la gestión eficiente del suministro. Por lo tanto, las empresas pequeñas estarían teniendo una menor eficiencia operativa debido a sus mayores costos y problemas operativos, factores que las hacen menos competitivas en el sector de servicios de agua y saneamiento.

Tabla 6

Indicadores Input y Output de las EPS eficientes e ineficientes (2019-2021)

		EPS	INDICADORES
INPUT	RELACIÓN DE TRABAJO PROMEDIO (%)	E	74.56%
		I	80.15%
	NRO DE CONEXIONES (%)	E	55.35%
		I	44.65%
OUTPUT	INGRESOS (S./) POR M3 DE AGUA	E	2.21
		I	1.73
	MICROMEDICION (%)	E	75.86%
		I	55.46%
	CONTINUIDAD (HRS/DIA)	E	20.34
		I	16.00

Nota: E=eficiente, I=ineficiente

En la Tabla 7 se puede ver la relación entre las variables de entrada y salida, destacando la correlación positiva moderada de las variables número de conexiones y micromedición con la variable ingresos por metro cúbico de agua. En el análisis envolvente de datos, esto indica que una mayor cantidad de conexiones y una micromedición más alta están relacionadas con una mayor eficiencia en términos de ingresos por metro cúbico de agua. Se observa también una correlación negativa moderada entre las variables relación de trabajo e ingresos por metro cúbico de agua. Esto indicaría que las EPS con ingresos por metro cúbico más altas tienden a tener una menor relación de trabajo.

Tabla 7*Correlación entre variables*

	RELACIÓ N DE TRABAJO (%)	NRO DE CONEX IONES (%)	INGRESOS (S./)PORM3 DE AGUA	MICROMED ICIÓN %	CONTINUID AD (HRS/DIA)
RELACIÓN DE TRABAJO (%)	1.000	-0.253	-0.376	-0.227	-0.177
NRO DE CONEXIONES (%)	-0.253	1.000	0.398	0.126	-0.053
INGRESOS (S./) PORM3 DE AGUA	-0.376	0.398	1.000	0.459	0.024
MICROMEDICIÓN %	-0.227	0.126	0.459	1.000	0.486
CONTINUIDAD (HRS/DIA)	-0.177	-0.053	0.024	0.486	1.000

Nota: Elaboración propia

Los resultados encontrados respecto al objetivo general de medir la eficiencia de cada empresa prestadora de servicio de agua y saneamiento en el Perú en el período 2019-2021, demostraron que 8 EPS logran la eficiencia a escala en el período estudiado. Es así que el 82% (36) de las EPS no fueron eficientes a escala, a la vez que el 48% (21) de las EPS obtuvieron un índice de eficiencia a escala por debajo de 0.9. Asimismo, el 86% (38) de las EPS en estudio, obtuvieron un índice de eficiencia técnica por debajo de 1. De este modo, se mostró que la mayor parte de las EPS muestra ineficiencia en la utilización de recursos en el período estudiado. En tanto que las EPS grandes tienen un índice de eficiencia a escala mayor que las EPS pequeñas en 3%. Estos resultados no se alinean con el estudio de Schaeffer (2021) quien, en su estudio sobre la eficiencia de las EPS de servicios de saneamiento en el Perú en el año 2018, encontró que, en promedio, el índice de eficiencia a escala de las EPS Pequeñas es mayor que las EPS Grandes en un 10.4%.

El autor explica que, debido a sus mayores niveles de producción, su baja densidad de población, su ubicación geográfica dispersa y sus costosos gastos de funcionamiento, las grandes EPS tienen mayores dificultades para lograr la eficiencia a escala. En contraposición, los resultados de eficiencia a escala hallados en la presente investigación son distintos y esto se explicarían principalmente por el desempeño de los ingresos promedio por metro cúbico de agua que ha sido más favorable para las EPS grandes, que aumentaron en un 6% durante el período 2019-2021. En contraste, las EPS medianas y pequeñas incrementaron sus ingresos promedio

por metro cúbico en solo un 2% y -0.7%, respectivamente. Además, los indicadores de continuidad también han mostrado un desempeño más favorable para las EPS grandes, que aumentaron en un 3%, mientras que, para las pequeñas, este indicador disminuyó en un 0.7% en el mismo período.

A su vez, estos resultados coinciden con los hallazgos de Ablanedo-Rosas et al. (2020), quienes también identificaron que el tamaño de la EPS medido en número de conexiones por unidad de volumen de agua perdida tiene un impacto positivo y significativo en la eficiencia operativa de las Entidades Prestadoras de Servicios (EPS) en México. Específicamente, el número de conexiones por metro cúbico de agua perdida se correlaciona positivamente con las puntuaciones de eficiencia de las empresas de suministro de agua, lo que indica que a medida que aumenta el número de conexiones, las puntuaciones de eficiencia también mejoran, sugiriendo que la eficiencia se incrementa cuando se reduce el volumen de agua perdido.

Por otra parte, los resultados de la investigación mostraron que las variables micromedición y continuidad son las variables más importantes para determinar la eficiencia a escala, mientras que las variables relación de trabajo, número de conexiones e ingreso por metro cúbico no resultaron relevantes al ser analizadas individualmente, sin embargo, si resultaron importantes al ser analizadas nivel global. Estos resultados no coinciden con Benavente (2019), quien en su estudio sobre el análisis de la eficiencia técnica en los servicios de saneamiento en el Perú Urbano (2008-2016), a partir de la estimación de la frontera de costos estocástica identificó que la micromedición y el número de conexiones no son significativas al 5% del nivel de significancia. El autor, encontró que el índice de precipitación estandarizado, junto al porcentaje de cobertura de agua explican significativamente la ineficiencia en costos de la EPS en el Perú urbano durante el período 2008-2016. Esta discrepancia en los resultados estaría sustentada en el hecho de que el autor considera como objeto de estudio únicamente a las EPS de la costa, mientras que el presente estudio integra a las EPS de la Sierra y Selva que exhiben realidades y problemáticas marcadamente distintas a las EPS costeñas.

Asimismo, se encontró que las EPS que obtuvieron puntaje de eficiencia a escala igual a 1, no llegan a satisfacer adecuadamente con los estándares de calidad requeridos que son 24 horas al día de continuidad de servicio de agua potable y micromedición mayor al 90%; por lo que no existe una relación trade off entre eficiencia a escala y calidad de servicio. En este contexto, Cabrera y Sarmiento (2023) señalan que, a pesar de ser eficientes, muchas empresas aún enfrentan problemas relacionados con las pérdidas de agua en sus redes. Las fugas y otros

problemas de infraestructura pueden aumentar los costos operativos, especialmente en áreas donde la reducción de pérdidas es costosa. Además, Maziotis et al. (2021) encuentran que algunas empresas enfrentan retrocesos técnicos, lo que significa que, a pesar de ser eficientes, pueden experimentar una disminución en la calidad de sus servicios o en su capacidad operativa.

Por último, es preciso mencionar que la eficiencia técnica promedio de las EPS grandes en el Perú, período 2019-2021 es de 75%. Las características presentes en las EPS eficientes en la prestación de servicios de agua y saneamiento en el período 2019-2021 son: relación de trabajo de 74.56%, ingresos por metro cúbico de agua de 2.21 soles, micromedición de 76% y continuidad promedio de 20.34 horas por día. Estos resultados son coherentes con Molinos-Senante et al. (2020) quienes encontraron que el nivel de eficiencia técnica promedio de las empresas de agua y alcantarillado en Inglaterra y Gales es del 75.3%. Si bien, el modelo propuesto por los autores incorporó las variables volumen de agua facturada y un proxy de los costos laborales, también incorporó variables como el costo de oportunidad del capital invertido y la depreciación.

Conclusiones

El análisis de la eficiencia en la prestación de servicios de agua potable por las EPS en el Perú es muy importante, ya que en 2022 el 11% de la población peruana carecía de acceso a agua potable.

En este contexto, el ingreso promedio en soles por metro cúbico de agua de las EPS en estudio fue de 1.84 en 2019, 1.85 en 2020 y 1.94 en 2021. Al clasificar este indicador según el tamaño de las EPS, se observa que las grandes tienen tarifas más altas (2.32) en comparación con las medianas (1.78) y pequeñas (1.41). Esto se debe a que las EPS más grandes, al contar con una infraestructura más extensa y sofisticada, pueden establecer tarifas más altas para cubrir sus mayores costos de mantenimiento y operación.

Por otro lado, el promedio de micromedición (%) de las EPS fue de 58.75% en 2019, 60.68% en 2020 y 65.26% en 2021. Al clasificar la micromedición según el tamaño de las EPS, se observa que las grandes y medianas tienen niveles más altos (62.69% y 68.72%, respectivamente), mientras que las pequeñas tienen niveles más bajos (50.65%). La falta de instalación y mantenimiento adecuado de medidores en las EPS pequeñas resulta en un consumo real mayor al facturado, lo que afecta negativamente sus ingresos. Además, la limitada información para determinar tarifas impacta negativamente en la gestión y control adecuados del consumo de agua.

Asimismo, el promedio de continuidad del servicio (horas por día) de las EPS fue de 16.91 en 2019, 17.41 en 2020 y 17.58 en 2021. Al clasificar la continuidad según el tamaño de las EPS, se observa que las grandes y medianas tienen niveles más altos (16.36 y 18.77, respectivamente), mientras que las pequeñas presentan niveles más bajos (14.86). Los principales problemas que afectan la continuidad del servicio en las EPS pequeñas son la limitada capacidad de almacenamiento de sus reservorios, lo que lleva a racionar el servicio, así como la falta de infraestructura adecuada, mantenimiento, monitoreo y control de calidad, equipos apropiados y personal especializado. Además, la falta de interés por parte de las autoridades contribuye a esta situación, afectando directamente la continuidad del servicio en las EPS pequeñas.

En relación con la eficiencia, en 2019-2021, el 82% (36) de las EPS analizadas obtuvieron un índice de eficiencia a escala inferior a 1.00, lo que indica que sus niveles de producción no son

óptimos. Además, el 86% (38) de las EPS en el estudio obtuvieron un índice de eficiencia técnica por debajo de 1.00, lo cual refleja una ineficiencia en el uso de sus recursos.

En el mismo período, entre las EPS analizadas, 1 grande, 2 medianas y 5 pequeñas obtuvieron un puntaje de eficiencia a escala igual a 1. Además, en promedio, el índice de eficiencia a escala de las EPS grandes es un 2% mayor que el de las EPS medianas y 3% mayor a las EPS pequeñas. Las empresas grandes en el sector de servicios de agua y saneamiento suelen ser más eficientes que las medianas y pequeñas. Esta eficiencia se debe a varios factores. En primer lugar, las empresas pequeñas enfrentan mayores costos operativos y más trabajo para lograr los mismos resultados que una empresa grande debido a la economía de escala. Además, las empresas grandes tienen ingresos promedio por metro cúbico de agua más altos. Las ineficiencias en las empresas pequeñas, junto con la incapacidad de financiar adecuadamente el equipamiento y el mantenimiento, resultan en tarifas que no reflejan el costo real del servicio, lo que lleva a ingresos insuficientes. La gestión ineficaz y la falta de cualificaciones del personal en las empresas pequeñas también afectan su capacidad para mejorar el servicio y justificar tarifas más altas. Por otro lado, las empresas grandes tienen mejores niveles de micromedición, mientras que las pequeñas enfrentan desafíos en los registros de clientes y carecen de equipos precisos, lo que limita la medición exacta del consumo de agua.

Además, las estimaciones realizadas en esta investigación indican que las EPS eficientes a escala abarcan el 55.35% de las conexiones a nivel nacional. Además, en promedio, las EPS eficientes tienen una relación de trabajo promedio 5.59% menor que las ineficientes. Asimismo, las EPS eficientes presentan un ingreso por metro cúbico S/. 0.48 más alto, una micromedición 20.04% mayor y una continuidad del servicio 4.34 horas más alta que las EPS ineficientes.

Finalmente, cuando se trata de cumplir las normas de calidad necesarias, que incluyen una micromedición superior al 90% y un servicio de agua potable continuo las 24 horas del día, las EPS con una puntuación de eficiencia de 1 se quedan cortas. Por tanto, la economía de escala y la calidad del servicio no se compensan.

Recomendaciones

Para mejorar la precisión en la facturación y el control del consumo, se deberá incentivar la instalación y el mantenimiento de medidores de agua en todas las EPS, especialmente en las pequeñas. Un mayor nivel de micromedición permitirá una mejor gestión del recurso y aumentará los ingresos por consumo real de agua. Además, es fundamental implementar políticas públicas que fomenten la instalación de medidores de agua, con especial atención a las EPS más pequeñas.

Se debe establecer un sistema de monitoreo y evaluación continua de la eficiencia de las EPS, permitiendo identificar rápidamente áreas de mejora y tomar acciones correctivas oportunas. Los indicadores de eficiencia técnica, eficiencia a escala, micromedición y continuidad deben ser evaluados regularmente para evitar retrocesos en la calidad del servicio.

La colaboración entre EPS de diferentes tamaños es esencial para mejorar la eficiencia del sector. Las EPS grandes pueden compartir sus conocimientos y mejores prácticas con las medianas y pequeñas, abarcando gestión operativa, mantenimiento de infraestructura, micromedición y facturación. Establecer redes de comunicación y programas de capacitación facilitará esta transferencia de conocimientos. A su vez, fomentar la cooperación y el apoyo mutuo contribuirá a una prestación de servicios de agua más equitativa y sostenible en todo el país.

Se recomienda brindar capacitación y asistencia técnica a las EPS, especialmente a las pequeñas, para mejorar su gestión administrativa, financiera y operativa. Esto debe incluir la implementación de mejores prácticas en gobernanza, control interno y gestión del talento humano. Fortalecer estas áreas optimizará procesos, mejorará la eficiencia operativa y garantizará mayor transparencia y rendición de cuentas, permitiendo a las EPS ofrecer servicios de agua y saneamiento de mejor calidad.

Finalmente, se recomienda profundizar en la investigación sobre la relación entre la eficiencia de las Empresas Prestadoras de Servicios (EPS) y su capacidad de respuesta ante desastres naturales y el cambio climático. Es fundamental analizar cómo la eficiencia operativa influye en la resiliencia de estas empresas frente a eventos extremos como lluvias intensas, inundaciones y huaycos. De este modo, se podrá generar el conocimiento necesario para garantizar la

sostenibilidad de los servicios de agua en contextos cada vez más críticos como los que ha venido enfrentado el Perú en los últimos años.

Referencias

- Ablanedo-Rosas, J., Aaron C., Olivares-Benitez, E., Sánchez-García, J., y Nuñez-Ríos, J. (2020). Operational Efficiency of Mexican Water Utilities: Results of a Double-Bootstrap Data Envelopment Analysis. *Water*, 12(2). <https://doi.org/10.3390/w12020553>
- Alvarado, J. y Marrache, I. (2020). Agua y Saneamiento en el Perú: Estado, retos y reflexiones. *AGORA*, 19(2020), 383-410. <http://agora.edu.es/servlet/articulo?codigo=8139312>
- Amaral, A., Martins, R., Dias, L. (2022). Efficiency benchmarking of wastewater service providers: An analysis based on the Portuguese case. *Journal of Environmental Management*, 321(2022). <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115914>
- Ayala, S. y García, M. (2019). *Análisis de cobertura y continuidad de la red de agua potable en el sector de Jaapaqshan, Shancayan – Huaraz – 2018* (Tesis de Pregrado), Universidad César Vallejo, Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/40779>
- Balieiro, T., Cunha, R. y Fabrício, T. (2019). An analytical review of the efficiency of water and sanitation utilities in developing countries. *Water Research*, 161(2019), 372-380. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.05.044>
- Badolo, M. (2024). Water, sanitation and hygiene sector resilience to climate change: the Badolo WashResilience Scientific Framework. *OSFPREPRINTS*, 1-9 <https://doi.org/10.31219/osf.io/tz7x6>
- Banker R. D., Charnes, A.; Cooper, W.W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30(9), 1078-1092.
- Benavente, A. (2019). *Análisis de la eficiencia técnica en los servicios de saneamiento en el Perú Urbano, 2008-2016* (Tesis de Licenciatura). Universidad San Ignacio de Loyola. <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/108d464a-4a77-41bb-a11b-d1fdff866f3a/content>
- Bhaskara, V., Ramesh, K.T., Chakraborty, S. (2023). Data Envelopment Analysis: A Tool for Performance Evaluation of Undergraduate Engineering Programs. En: Saraswat, M., Chowdhury, C., Kumar Mandal, C., Gandomi, A.H. (eds) *Proceedings of International Conference on Data Science and Applications. Lecture Notes in Networks and Systems*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-6634-7_24

- Cabrera, F. y Sarmiento, J. (2023). Exploring Technical Efficiency in Water Supply Evidence from Ecuador: Do Region Location and Management Type Matter?. *Sustainability*, 15(8). <https://doi.org/10.3390/su15086983>
- Cam, E. (2021). Competencias profesionales: Una exigencia ineludible en la gestión pública. *Centro de Estudios Estratégicos del Ejército del Perú*, 1-9. <https://ceep.mil.pe/wp-content/uploads/2021/12/Competencias-Profesionales-en-la-Gestin-Pblica-para-la-Defensa.pdf>
- Cavalcanti, A., Teixeira, A. y Pontes, K. (2020). Evaluation of the Efficiency of Basic Sanitation Integrated Management in Brazilian Municipalities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(24), 1-29. <https://doi.org/10.3390/ijerph17249244>
- Congreso de la República. (1994). Ley General de Servicios de Saneamiento N° 26338. *Diario Oficial EL PERUANO*. <https://docs.peru.justia.com/federales/leyes/26338-jul-22-1994.pdf>
- Conislla, Y. (2017). *Aplicacion de la metodologia de analisis envolvente de datos para la comparacion de la eficiencia de las empresas prestadoras del servicio de agua potable en el Perú* (Tesis de Licenciatura), Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú. <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/47329>
- De Santis, M., Halabi, D., Assunção, P. y Carrazana, A. (2022). A TWO-STAGE EFFICIENCY ANALYSIS APPLIED TO BRAZILIAN SANITATION SERVICES PROVIDERS. *Revista Foco*, 17(8), 1-24. <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v17n8-052>
- De Souza, M., Correa, F., De Moraes, P., Miranda, B. y Constantino, M. (2022). Sanitation and water services: Who is the most efficient provider public or private? Evidences for Brazil. *Socio-Economic Planning Sciences*, 79(2022), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2021.101149>
- Dermindo, M. P., Guerra, L. M., & Verna Castro Gondinho, B. (2020). O conceito eficiência na gestão da saúde pública brasileira: uma revisão integrativa da literatura. *JMPHC / Journal of Management & Primary Health Care*, 12(2020), 1–17. <https://doi.org/10.14295/jmphc.v12.972>
- Ehrhardt, D., Groom, E., Halpern, J. y O'Connor, S. (2007). *Economic regulation of urban water and sanitation services: Some practical lessons*. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/343661468331851143/pdf/399110Economic0regulation0WS901PUBLIC1.pdf>

- Eke, I., Eke, F. y Agala, F. (2023). PUBLIC SERVICE EFFICIENCY AND IMPLICATIONS FOR ECONOMIC DEVELOPMENT IN NIGERIA. *International Journal of Social Science and Economic Research*, 8(7), 1821-1832. [https://ijsser.org/2023files/ijsser_08135.pdf](https://ijsser.org/2023files/ijsser_08....135.pdf)
- EMAPA SAN MARTÍN S.A. (2019). *PLAN MAESTRO OPTIMIZADO EMAPA SAN MARTÍN S.A.* https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2020/09/pmo_san_martin_2019_2048.pdf
- EMAPA YUNGUYO SRL (2009). *PLAN MAESTRO OPTIMIZADO EMAPAY SRL 2009-2039.* https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2020/09/pmo_emapa_yunguyo_1quin.pdf
- EMAPAVIGSSA (2020). *PLAN MAESTRO OPTIMIZADO Y LA PROPUESTA DE FORMULA TARIFARIA, ESTRUCTURA TARIFARIA Y METAS DE GESTION DE EMAPAVIGSSA.* https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2020/09/pmo_emapavigssa.pdf
- EMSAPA CALCA SRL (2018). *PROYECTO DE ESTUDIO TARIFARIO DE EPS EMSAPA CALCA S.A. PERIODO REGULATORIO: 2025-2027.* <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/6410900/5615327-proyecto-de-estudio-tarifario-de-emsapa-calca-s-a-2025-2027.pdf>
- EPS EMUSAP ABANCAY S.A.C (2013). *PLAN MAESTRO OPTIMIZADO SEGUNDO QUINQUENIO.* https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2020/09/emusap_abancay_2quin.pdf
- EPS NOR PUNO S.A. (2009). *PLAN MAESTRO OPTIMIZADO Y PROPUESTA DE FÓRMULA TARIFARIA, ESTRUCTURA TARIFARIA Y METAS DE GESTIÓN DE EPS NOR PUNO S.A.* https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2020/09/pmo_norpuno_2009.pdf
- EPS SEDACUSCO S.A. (2018). *PLAN MAESTRO OPTIMIZADO 2018-2023.* https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2020/09/pmo_sedacusco_18_23_nov19.pdf
- Ersoy, T. H., & Kösbeci, P. (2023). Performance Evaluation of Public Hospitals with Data Envelopment Analysis (DEA) Method. *The Journal of International Scientific Researches*, 8(3), 333-351. <https://doi.org/10.23834/isrjournal.1328311>
- Ferro, N., Lentini, E. y Romero, C. (2011). *Eficiencia y su medición en prestadores de servicios de agua potable y alcantarillado.* https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/37287/LCW385_es.pdf

- Fuentes, M. (2016). *Técnicas econométricas en detalle del análisis envolvente de datos*.
<https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/19658/6/Materiales.Teor%C3%ADa.Bloque.III.pdf>
- Guaraca, L. (2020). *TECNICAS ECONOMÉTRICAS EN DETALLE. EL ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS*.
<https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/19658/1/Materiales.Teor%C3%ADa.Bloque.II.I.doc>
- Hepworth, N., Brewer, T., Brown, B., Atela, M., Katomero, J., Kones, J. y Gashaw, M. (2023). *Accountability and advocacy interventions in the water sector: a global evidence review. Strengthening Systems and Realising Human Rights: Strategies to Progress Water, Sanitation and Hygiene (WASH)*, Juliet Willetts, Naomi Carrard, Mohamad Mova Al'Afghani. <https://iwaponline.com/ebooks/book/895/chapter-abstract/3579567/Accountability-and-advocacy-interventions-in-the?redirectedFrom=fulltext>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2021). *Abastecimiento de Agua*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1863/cap02.pdf
- Kobylińska, U. (2013). Mierniki Sprawności Usług Publicznych. *Współczesne Zarządzanie*, 2(2013), 131-140. <http://bazekon.icm.edu.pl/bazekon/element/bwmeta1.element.ekon-element-000171318953>
- Kusumaningsih, R. P., Mulyadi, J., Sihite, M., y Djaddang, S. (2023). ANALISIS EFISIENSI BANK PEMERINTAH INDONESIA DENGAN DATA ENVELOPMENT ANALYSIS - DEA. *JURNAL AKUNIDA*, 9(2), 137–150.
<https://doi.org/10.30997/jakd.v9i2.11512>
- Martínez-Córdoba, P., Raimo, N., Vitolla, F. y Benito, B. (2020). Achieving Sustainable Development Goals. Efficiency in the Spanish Clean Water and Sanitation Sector. *Sustainability*. 12(7). <https://doi.org/10.3390/su12073015>
- Maziotis, A., Sala-Garrido, R. y Mocholi-Arce, M. (2021). Total factor productivity assessment of water and sanitation services: an empirical application including quality of service factors. *Environ Sci Pollut Res*, 28, 37818–37829. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-13378-8>
- Milla, C. y Solano, L. (2019). *Evaluación del funcionamiento del sistema de agua potable y propuesta de solución, Comunidad 3 de octubre, distrito de Yúngar, Carhuaz-2018* (Tesis de Pregrado), Universidad César Vallejo, Perú.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/38882>

- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2017). Decreto Supremo que aprueba el Plan Nacional de Saneamiento 2017 – 2021. D.S. N° 018-2017-VIVIENDA. *Diario Oficial EL PERUANO*. <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/07/DS-018-2017-VIVIENDA.pdf>
- Mirez, R. y Requejo, J. (2022). *Diseño integral del sistema de saneamiento básico para mejorar las condiciones de salubridad en el sector Pampas de Pimentel, Chiclayo* (Tesis de Pregrado), Universidad César Vallejo, Perú. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/103784>
- Molinos-Senante, M., Maziotis, A. y Villegas, A. Estimating technical efficiency and allocative distortions of water companies: evidence from the English and Welsh water and sewerage industry. *Environ Sci Pollut Res*, 27, 35174–35183. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09850-6>
- Montoya, D., Larrea O. y Arias, E. (2023). Data Envelopment Analysis (DEA) in Industry 4.0. *International Conference on Electrical, Computer and Energy Technologies (ICECET)*, 1-6. 10.1109/ICECET58911.2023.10389493.
- Mwikya, F., y Muturi, W. M. (2019). PRECURSORS TO REVENUE COLLECTION EFFICIENCY IN THE WATER AND SANITATION SECTOR: A CASE OF NAIROBI CITY WATER & SEWERAGE COMPANY (K) LIMITED. *American Journal of Finance*, 4(1), 1–19. <https://doi.org/10.47672/ajf.383>
- Neunteufel, R., Perfler, R., Schwarz, D., Bachner, G., Bednar-Friedl, B. (2015). Water Supply and Sanitation. In: Steininger, K., König, M., Bednar-Friedl, B., Kranzl, L., Loibl, W., Pretenthaler, F. (eds) *Economic Evaluation of Climate Change Impacts*. Springer Climate. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-12457-5_12
- Ngobeni, V. y Breitenbach, M. (2021). Production and scale efficiency of South African water utilities: the case of water boards. *Water Policy*, 23 (4), 862–879. <https://doi.org/10.2166/wp.2021.055>
- Organización Mundial de la Salud. (2023). *Agua para consumo humano*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico y Organización Mundial de la Salud (2022). *Water and sanitation, in Health at a Glance: Asia/Pacific 2022: Measuring Progress Towards Universal Health Coverage*. <https://doi.org/10.1787/9a5a1251-en>.

- Prieto, W., Barreto, C. y Mendoza, H. (2012). EFICIENCIA TÉCNICA DEL SECTOR PÚBLICO. *Universidad Católica de Colombia*, 11, 1-27. [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/731C8C8BB98B375805257CD7006221AF/\\$FILE/EficienciaT%C3%A9cnicaSectorP%C3%BAblicoColombia.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/731C8C8BB98B375805257CD7006221AF/$FILE/EficienciaT%C3%A9cnicaSectorP%C3%BAblicoColombia.pdf)
- Putri, N., Sholahuddin, M., e Imronuddin. (2024). The Efficiency of Financial Performance of Sharia Cooperation through the Data Envelopment Analysis Approach. *LAA MAISYIR: Jurnal Ekonomi Islam*, 11(1), 173-189. <https://doi.org/10.24252/lamaisyir.v11i1.39608>
- Schaeffer, J. (2021). *Estimación de Eficiencia de las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento en el Perú en el Año 2018* (Tesis de Pregrado), Universidad Nacional Agraria La Molina. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/4646>
- Sebastián, B. (2022). *El mercado de agua y saneamiento en Perú*. Estudio de Mercado, ICEX España Exportación e Inversiones, E.P.E. <https://www.icex.es/content/dam/es/icex/oficinas/065/documentos/2022/11/documentos-anexos/DOC2022918324.pdf>
- Sociedad de Comercio Exterior del Perú (2024). *REPORTE EFICACIA DEL GASTO PÚBLICO. REPORTE 2023*. <https://www.comexperu.org.pe/upload/articles/reportes/reporte-eficacia-011.pdf>
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (2010). *DETERMINACION DE LA FORMULA TARIFARIA, ESTRUCTURA TARIFARIA Y METAS DE GESTION APLICABLE A LA EMPRESA DE SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EPSSMU S.R.L.* https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2020/09/def_epssmu_estudiot_1110.pdf
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (2013a). *LA MICROMEDICIÓN ASEGURA TARIFAS ADECUADAS Y JUSTAS*. <https://sunass.gob.pe/doc/Boletin/2013/junio/micromedicion.html#:~:text=La%20Micromedici%C3%B3n%20permite%20aminorar%20el,se%20afecta%20su%20econom%C3%ADa%20familiar.>
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (2013b). *LAS EPS Y SU DESARROLLO 2013*. <https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2020/09/La-EPS-y-su-desarrollo-2013-indicadores-de-gestion.-Datos-2013.pdf>
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (2021). *SISTEMA DE INDICADORES E INDICES DE LA GESTION DE LOS PRESTADORES DE LOS SERVICIOS DE*

- SANEAMIENTO*. https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2021/08/PNI-06-ProyectoNormativo_cc-1RRRRRRR.pdf
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (2022). *PROPUESTA PARA REDUCIR LA BRECHA DEL NIVEL DE MICROMEDICIÓN EN EL ÁMBITO DE LAS EMPRESAS PRESTADORAS A NIVEL NACIONAL*. https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2022/07/Informe-AIR-002-2022_Micromedicon-14.07.22RRRRRRRR.pdf
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (2023a, 22 de junio). *El 10 % la población peruana no tiene agua potable y 23 % no accede al alcantarillado*. <https://www.gob.pe/institucion/sunass/noticias/781301-el-10-la-poblacion-peruana-no-tiene-agua-potable-y-23-no-accede-al-alcantarillado>
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (2023b). *Informe de Evaluación para el ingreso en el Régimen de Apoyo Transitorio de SEDALIB S.A.* <https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2023/01/13.12-Informe-de-evaluacion-de-ingreso-al-RAT-de-SEDALIB-S.A..pdf>
- Tremolet, S., Halpern, J. (2006). Regulation of water and sanitation services: getting better service to poor people. *The Global Partnership on Output-Based Aid*. 1-24.
- Universidad de Lima (2017). *Gestión de Proyectos de Inversión Pública* [Archivo PDF]. https://www.ulima.edu.pe/sites/default/files/page/file/folleto_a4-inversionpublicapep-mar2017.pdf
- Vasquez, R. (2023). *El Agua No Facturada (ANF): Análisis en Profundidad de las Pérdidas Aparentes*. LinkedIn <https://www.linkedin.com/pulse/el-agua-facturada-anf-an%C3%A1lisis-en-profundidad-de-las-vasquez-silva/>
- Vitezić, N., Šegota, A., & Setnikar Cankar, S. (2017). Measuring the Efficiency of Public Health Services by DEA. *Central European Public Administration Review*, 14(4), 27–48. <https://doi.org/10.17573/ipar.2016.4.02>
- Yin, C., Hsiao B. y Fong, K. (2024). Efficiency analysis of China's urban water supply utilities using a dynamic multiactivity network DEA model. *Structural Change and Economic Dynamics*, 71, 387-404. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2024.07.001>
- Zimková, E., Sičová, K., Pintér, L. & Lawson, C. (2023). The Technical Efficiency of Slovak Water Companies: An Application of Network DEA. *NISPAcee Journal of Public Administration and Policy*, 16(2) 220-244. <https://doi.org/10.2478/nispa-2023-0020>
- Ersoy, K., & Küsbeci, O. (2023). *Efficiency analysis of public hospitals using data envelopment analysis: A case study in Turkey*. *Journal of Health Economics and Management*, 45(2), 103–117.

Anexos

ANEXO N°01: Lista de las EPS

Las empresas prestadoras (EP) son entidades públicas, privadas y mixtas, que brindan los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario, tratamiento de aguas residuales para disposición final o reúso y disposición sanitaria de excretas, en las zonas urbanas. En la actualidad, existen 50 empresas prestadoras que están distribuidas en las 24 regiones de nuestro país.

Directorio de Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento

N°	EPS	RAT OTASS	GERENTE GENERAL	Dirección / Horario administrativo	Horario de atención presencial y telefónico - Teléfonos de atención	AMBITO
			Nombres y Apellidos			
1	Empresa Municipal de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Amazonas - EMUSAP S.A.	SI	Ing. Carlos Alberto Mestanza Iberico Telef: 041-479067	Jr. Piura N° 875 - Chachapoyas, Amazonas / De 08:00 a 13:00 y de 14:30 a 17:30 horas.	Atención Presencial y telefónica de reclamos: 08:00 - 13:00 y de 14 :30 - 17:30 de lunes a viernes. Atencion presencial en Caja: 8:00 a 12:30 y de 14:30 a 17:00 de lunes a viernes Teléfono de atención: 941700545 / 941727306- 041479067	Chachapoyas
2	Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Bagua S.A. - EMAPAB S.A.	SI	Víctor Hugo Quiroz Ampuero	Jr. San Pedro N° 297 - Bagua, Amazonas / De 08:00 a 13:00 y de 15:00 a 18:00 horas.	Atención Presencial y telefónica de reclamos : 08:00 a.m. - 01:00 p.m. y 03:00 p.m. - 06:00 p.m.de Lunes a viernes. Teléfono de atención al usuario 041472143 Correo de la empresa: emapab1@hotmail.com	Bagua (Ciudad)
3	Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento Municipal de Utcubamba S.A. - EPSSMU S.A.	SI	Ing. Osver Rodríguez Ramos eps-epssmu@hotmail.com	Jr. Jose Bernardo Alcedo 184 - Bagua Grande, Utcubamba, Amazonas / De 08:00 a 13:00 horas - 14:00 a 17:00	Horario de atención presencial: Lunes a viernes, turno mañana: 8:00 a.m. a 1:00 p.m; turno tarde: 2:00 p.m. a 5:00 p.m. Día sábado 8:00 a.m. a 12: 00 m. Numero de atención: 041-750004 / 936-676-722 Mesa de partes virtual: epssmusa@epssmu.com	Bagua Grande - Utcubamba
4	Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento Chavín S.A. - EPS CHAVIN S.A.	NO	Ing. Julio César Coral Jamanca Telef: (043) 421401 - Anexo 101	Av. Diego Ferrer s/n - Soledad Alta, Huaraz - Ancash / De 08:00 a 13:00 y de 15:00 a 17:15 horas	Via telefónica y Atención Presencial- horario de 09:00 a 13:00: 043421141 (anexo 110 - reclamos comerciales) y 043427540 (reclamos operacionales) Emergencias Operativas, número de celular 986668980 de lunes a sábado de 8:00 a 17:15, WhatsApp 992215116 de lunes a sábado de 9:00 a 13:00 y teléfono fijo 043421141 (24 horas)	Huaraz, Caraz, Aija, Chiquian

5	Servicio del Agua Potable y Alcantarillado del Santa, Casma y Huarmey S.A. - EPS SEDACHIMBOTE S.A.	NO	Ing. Francisco León Cavero Telef: (043) 325806	Jr. La Caleta N° 146-176 - Chimbote, Ancash / De 08:00 a 13:00 y de 14:00 a 16:30 horas	Atención remoto: Para reclamos operacionales: 943678248 / 043-0325628 Emergencias 24 horas. Para reclamos comerciales: Chimbote: 977635442 - 977653862 - 970816992 de 8:00 a 14:00 horas. Nuevo Chimbote: 977642606/ 970710788 DE 8:00 a 14:00 horas. Casma: 970109097 de 8:00 A 14:00 HRS. Huarmey: 970877641 DE 8:00 A 14:00 HRS. mesadepartesvirtuales@sedachimbote.com .pe de lunes a viernes de 8:30 a 16:30 horas.	Chimbote, Nuevo Chimbote, Casma, Huarmey
6	Empresa Municipal de Agua y Alcantarillado de Ica - EPS EMAPICA S.A.	SI	Abg. Jaime Fernández Garay Telef: (056) 222773	Sede Central - Calle Castrovirreyra N° 487 - Ica / Sede Palpa - Calle Santa Teresa N° 200 / Sede Parcona - Av. Pachacutec Yupanquí N° 560 / Sede Los Aquijes - Av. Principal s/n / De 08:00 a 13:00 y de 14:00 a 17:00 horas	Atención remota: Lunes a viernes de 8.00 a 13.00 hrs y 14.00 a 17.00 hrs. Sábados de 08.00 a 13.00 hrs.	Ica, Palpa, Parcona, Los Aquijes
7	Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Ayacucho S.A. - SEDA AYACUCHO S.A.	NO	CPC. Gregorio Torres Rua (066) 313119 (066) 316518 (central)	Manco Cápac N° 342 - Ayacucho, Huamanga / De 07:45 a 12:45 y de 15:00 a 17:45 horas	Atención Remota: de lunes a viernes de 8:00 a.m. a 01:00 p.m. y de 2:00 p.m. a 5:00 p.m. (problemas relativos a la facturación). Teléfonos: 956021020/982937693/913005780 y 982940458. Correo electrónico: reclamos@sedaayacucho.pe Problemas operacionales las 24 horas, teléfonos: 966657762, fijo (066)316518.	Ayacucho (Huamanga), Huanta
8	Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento Barranca S.A. - EPS BARRANCA S.A.	SI	Lic. Felix Hipólito Bravo Montoya eps@epsbarranca.com / mesadepartes@epsbarranca.com	Jr. Gálvez N° 640 - Barranca, Lima / De 08:00 a 13:00 horas y de 14:30 a 17:30 horas.	Atención Remota: de lunes a sábado de 08:00 a.m. a 05:00 p.m. Atención Presencial: de lunes a viernes de 08:00 a.m. de 01:00 p.m.(Solo caja)	Barranca, Supe Pueblo
9	Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Quillabamba S.R.L. - EPS EMAQ S.R.L.	NO	Ing. Víctor Yanyachi Quispe Telef: 084 281697	Av. Nicanor Larrea 337 - Santa Ana Quillabamba, La Convención - Cusco / De 07:30 a 13:00 y de 14:00 a 16:00 horas (Presencial de 08:00 a 13:00 de lunes a viernes, emergencias 24hrs	Quillabamba (Santa Ana)
10	EPS AGUAS DE LIMA NORTE S.A. (Antes EMAPA HUACHO S.A.)	NO	CPC. César Baylón Flores Telef: (01) 232-1072	Av. Puquio Cano s/n Sta. Cuadra - Hualmay, Huacho / De 08:00 a 12:30 y de 15:00 a 18:00 horas	Atención Remota: de lunes a sábado de 08:00 a.m. a 06:00 p.m. Atención Presencial: de lunes a viernes de 08:00 a.m. de 01:00 p.m. (Solo caja) Sabado: 08:00am a 01:00 pm (Solo caja)	Huacho (incluye Hualmay y un sector de Santa María), Végueta y Sayán
11	Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Huaral - EMAPA HUARAL S.A.	SI	Ing. Fernando Torrejón Delgado	Av. Huando s/n - Planta de Tratamiento - Huaral / De 07:40 a 14:00 y de 15:00 a 17:30 horas	Atención Remota: de lunes a sábado de 08:00 a.m. a 05:00 p.m. Atención Presencial: de lunes a viernes de 08:00 a.m. de 01:00 p.m.(Solo caja)	Huaral (ciudad)
12	Empresa Prestadora de Servicios Maraón - EPS MARAÑÓN S.R.L.	SI	Deciderio Huamán Bueno (076) 431618	Mariscal Ureta N° 1912 - Jaén, Cajamarca / De 08:00 a 13:00 y de 14:00 a 16:00 horas	Atención remota: Celular: 998038402 Fijo: 076 - 317227 Horario: lunes a viernes de 8:00 am - 2:00 pm	Jaén, San Ignacio y Bellavista

13	Entidad Prestadora de Servicios y Saneamiento Moyobamba - EPS	SI	Abog. Nataly Catalina Flores Servan	Calle San Lucas Cdra 1 . Mz. X - Urb. Vista Alegre - Moyobamba, San	Conoce tu deuda: http://177.73.254.10:7750/consultaweb/ Paga tu servicio: https://epsmoyobamba.com.pe/pa	Moyobamba
----	----------------------------------------------------------------------	----	--------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

	MOYOBAMBA S.A.		Telef (042) 562201	Martín / De 07:45 a 13:00 y de 14:30 a 17:00 horas	goWEB/ Para cualquier tipo de consultas, solicitudes de fraccionamiento de pago, o presentación de reclamo pueden comunicarse al Celular 997 610 393/ 997611140 (24 horas, incluye servicio de whatsapp), o al correo electrónico: comercial@epsmoyobamba.com	
14	Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de San Martín - EMAPA SAN MARTIN S.A.	SI	Ing. Margot Vásquez Panduro Telef:(042) 526666 - anexo 112 / 523484	Jr. Federico Sánchez 900 - Planta de Agua Potable - Tarapoto, San Martín / De 07:30 a 12:30 y de 15:00 a 18:00 horas	Conoce tu deuda: http://consultas.emapasanmartin.com/index.php Solicitud de fraccionamiento: http://consultas.emapasanmartin.com/fraccNEW.php Paga tu servicio: https://pago.emapasanmartin.com:8443/Visa/ Números Telefónicos: Tarapoto Teléfono que estarán disponibles las 24 horas (call center) emergencias y otros: 982085216 / 918207942 / 982085213 / 982085214. Teléfono que estarán disponibles en los horarios de trabajo para consultas y reclamos: 982085211 / 918207944 / 982085206 / 982010704 / 936771894. Lamas Oficina Comercial-Emapa 042-543388 Bellavista Oficina Comercial-Emapa 042-544099 Saposoa Oficina Comercial-Emapa 042-547145 San José De Sisa Oficina Comercial-Emapa 942861417	Tarapoto, Lamas, Saposoa, San José de Sisa, Bellavista y Picota
15	Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Tacna - EPS TACNA S.A.	NO	Juan Alberto Seminario Machuca Telef: Central (052) 583446	Av. Dos de Mayo N° 372 - Tacna / De 08:00 am a 03:00pm	ATENCIÓN PRESENCIAL: En la Oficina de Calle Alto Lima Nro.2230 y Avenida Dos de Mayo nro. 372 Horario de atención: 8:00 a 3:00pm de Lunes a viernes ATENCIÓN REMOTA: para los siguientes casos: Reclamos: 052-583431 Horario de atención: 8:00 a 3:00pm de Lunes a viernes Consulta deudas, fraccionamiento, rehabilitaciones y Corte temporal del servicio: 956 068 061 (atención por llamadas y whatsapp) Horario de atención: 8:00 a 3:00pm de Lunes a viernes * Problemas operacionales: 052-583446 (Anexo 1160) y whatsapp 952007778. (Atención las 24hrs. de Lunes a domingo) *Mesa de partes presencial y virtual al correo: mesadepartes@epstacna.com.pe	Tacna, Pachía y Locumba
16	Unidad Ejecutora 002 "Servicios de Saneamiento Tumbes"- AGUA TUMBES	SI	Ing. Raúl Linares Manchego	Av. José Jiménez N° 341 - Barrio Buenos Aires - El Milagro, Tumbes / De 07:30 a 13:00 y de 14:00 a 16:30 horas.	Atención Remota: lunes a viernes 08:00 a.m. a 05:30 p.m. Sábados: 08:00 a.m. a 13:00 p.m. Atención presencial (Cobranza) (Atención al cliente - solo información) lunes a viernes: 08:00 a.m. a 05:30 p.m. Sábados: 08:00 a.m. a 13:00 p.m.	Tumbes, Corrales, Zarumilla, Zorritos, Cancas, Aguas Verdes, La Cruz, San Juan de la Virgen, Pampas de Hospital, Puerto Pizarro, San Jacinto, Papayal y Matapalo
17	Empresa Nacional de Agua Potable y Alcantarillado Virgen de Guadalupe del Sur - EMAPAVIGS S.A.	SI	Ketty Rosales Hinostroza Telef: 056-522220	Av. La Cultura N° 509-511 - Nazca, Ica / De 07:30 am a 14:45 horas (corrido verano) // De 08:00 a 13:00 y de 14:00 a 16:45 horas	Atención remota y presencial: Lunes a viernes de 8.00 a 13.00 hrs	Nasca y Vista Alegre
18	Empresa de Agua Potable y Alcantarillado de Coornel Portillo - EMAPACOP S.A.	SI	Ing. Mirko Jurado Dueñas Telef: (061) 575005 / 577347 / 575005	Jr. Julio C. Arana N° 433-451 - Pucallpa Callería - Coronel Portillo, Ucayali / De 08:00 a 12:00 y de 12:45 a 16:00 horas	Atención remoto- Telefónica y vía correo: de lunes a viernes de 08:00 a.m. a 04:00 p.m. Atención presencial: lunes a viernes de 08:00 a.m. a 04:00 p.m. (solo caja recaudadora). sábados de 08:00 am a 12:00 pm (solo caja recaudadora)	Pucallpa (Callería, Yarinacocha y Manatay)
19	Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Cañete S.A. - EMAPA CAÑETE S.A.	SI	Ing. Emilio José Hito Zúñiga elef: (01) 581-2120 / Central (01) 581304	Mariscal Benavides N° 768 (Frente a SODIMAC) - San Vicente de Cañete / Distrito Imperial - 28 de Julio N° 325	Atención Remota: de lunes a viernes de 08:00 a.m. a 12:00 p.m. y de 02:00 pm a 5:00 pm Atención Presencial: de lunes a viernes de 08:00 a.m. a 03:00 p.m (sólo caja recaudadora) en los Distritos de San Vicente, Imperial Mala y Quilmaná).	San vicente de Cañete, Imperial, Quilmaná, San Luis, Cerro Azul, Asia, Mala, San Antonio, Santa

				/ De 08:00 a 12:00 y de 14:00 a 17:00 horas		Cruz de Flores, Lunahuaná y Chilca
20	Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento de Lambayeque - EPSEL S.A.	SI	Víctor Mondragón Villalobos Telef: (074) 25-3479 / Central 252291	Av. Carlos Castañeda Iparraguirre N° 100 - Planta de Tratamiento A.P. - Chiclayo, Lambayeque / De 8:30 a 12:30 y de 13:30 a 16:30 horas	Atención Presencial: de Lunes a Viernes de 7:45 am a 2:00 pm Atención Remota: De Lunes a Viernes Horario: 08:00 a.m. a 04:30 p.m. Atención de Problemas Operacionales: Canal telefónico 074-238363, 942521433, 942604553	Chiclayo, José Leonardo Ortiz, La Victoria, Pimentel, Pampa Grande, Lambayeque, Olmos, Jayanca, Pacora, Íllimo,
					Atención de Reclamos Comerciales, Recursos Impugnativos, Solicitud por nuevas conexiones, corte temporal de servicio, cambio de tarifa y otros temas comerciales: Canal Telefónico en el horario de lunes a viernes de 8:00 a.m. a 12:30 pm y de 1:30 pm a 4:30 pm. a través del número 074-643105 Canal virtual: reclamos comerciales relativos a la facturación: Oficina Virtual de EP a través de su portal web o mediante correos: tramitedocumentario@epsel.com.pe y atencioncliente@epsel.com.pe / solicitudes por temas comerciales: tramitedocumentario@epsel.com.pe /recursos impugnativos: apelacionesyreconsideraciones@epsel.com.pe	Motupe, Salas, Túcume, Mochumí, San José, Ciudad Eten, Puerto Eten, Monsefú, Mocupe, Zaña, Oyotún, Nueva Arica, San Rosa, Reque, Fereñafe, Picisi, Posope Alto, Batán Grande.
21	Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Pasco - EMAPA PASCO S.A.	NO	Ing. Julio Cayetano Cajahuamán Quispe Telef: (063) 421140 (central)	Centro Comercial - Edif. N° 5 - Dpto. 2 - San Juan Pampa - Cerro de Pasco / Remoto y presencial: De 08:00 a 12:30 y de 14:00 a 17:30 horas.	Atención Remota: Horario: De 08:00 a 12:30 y de 14:00 a 17:30 horas. Atención Presencial en el mismo horario.	Provincia de Pasco (distritos de Chaupimarca; Yanacancha - zona urbana; Simón Bolívar; Huariaca - zona urbana; Vicco - zona urbana)
22	Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Tambopata - EMAPAT S.A.	NO	Ing. Henry Hurtado Cruz Telef: (082) 571032	Av. Ernesto Rivero N° 782 - Tambopata, Puerto Maldonado / De 7:00 a 15:00 horas (corrido)	Atención Remota : De lunes a viernes de 7:00 a.m. a 3:00 p.m. Números cel.: 948328269 997290408 948326346 Correo electrónico: atencioncliente@emapat.com.pe mesadepartes@emapat.com.pe atención Presencial: ventanilla caja, para pagos del servicio de 7:00 am a 03:00 pm	Puerto Maldonado
23	Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Moquegua - EPS MOQUEGUA S.A.	SI	Ing. Martín Soto Romero Telef:(053) 461549	Calle Ilo N° 653 - Mariscal Nieto, Moquegua / De 07:30 a 12:30 y de 13:30 a 16:00 horas	Atención Remota.- lunes a viernes de 8:00 a.m. a 1:00 p.m.	Provincia Mariscal Nieto (distrito de Moquegua)
24	Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Pisco - EMAPISCO S.A.	SI	Abog. Max Recalde Salas Telef: (056) 53-1403	Av. Fermin Tanguis s/n Cdra. 3 - Reservorio R-1, Pisco / De 08:00 a 13:00 y de 14:00 a 17:00 horas	Atención remota: Lunes a viernes de 8.00 a 13.00 hrs y 14.00 a 17.00 hrs.	Provincia Pisco (distritos de Pisco, San Andrés y Tupac Amaru)
25	Empresa Municipal de Saneamiento Básico de Puno - EMSAPUNO S.A.	NO	Ing. Luis Aguilar Coaquira elef: / (051) 364051 Central (051) 35219	Av. La Torre N° 573 - Puno / De 07:30 a 15:00 horas - corrido	Atención Telefónica: De 08:00 a.m. - 2 p.m. de lunes a viernes.: 974208889, 974209622, 974208771, 982064312 horario 08:00 a.m. - 02:00 p.m. correo electrónico: atencioncliente@emsapuno.com.pe.	Localidades de Puno, Ilave y Desaguadero.

26	Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Ilo - EPS ILO S.A.	SI	CPC Solange Pilar Agramonte Flores Telef: 053 – 481661	Av. Miramar Mz. "C" s/n - Parte Prima (Reservorio Miramar - Ilo) / Lun - Vie: 07:45 a 16:30 horas / Sab: 08:00 a 11:00 horas	Atención Remota- Lunes a sábado de 09:00 a.m. -13:00 p.m. y 14:00 p.m. - 16:00 p.m.	Provincia de Ilo (distrito de Ilo)
27	Empresa Municipal de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Huánuco EPS SEDAHUANUCO S.A.	SI	Abog. Manuel Robles Rojas Telef: 062 – 515740	Jr. Damaso Beraún N° 545- Huánuco / De 08:00 a 17:00 horas	Atención Presencial 8:00 am a 5:00 pm. Atención de Problemas Comerciales y Operacionales, se realizan a través de las líneas telefónicas y celulares móviles. GC. Prospero Torres Acebedo – N.º cel. 944691136. Ing. Astrid Soloma Marrujo – N.º cel.	Huanuco, Leoncio Prado (Tingo Maria) y Aucayacu

					944435142. Tec. Marlon Milla Arrieta – N.º cel. 990225613 Agente de seguridad N.º telf. fijo 062513250	
28	Entidad Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Juliaca - EPS SEDAJULIACA S.A.	NO	Ing. Manuel Jesús Zevallos Aroni Telef: (051) 32-1933	Jr. Mariano Pandia N° 383 - Urb. Resid. La Rinconada, Juliaca - Puno horario de 8:00 am a 2:00 pm	Atención telefónica: 952110023, 943935457 de 8:00 a.m. - 2: 00 p.m. de lunes a viernes. correo electrónico: mesadepartes@sedajuliaca.com	Provincia San Roman (distrito Juliaca)
29	Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento de Agua Potable y Alcantarillado de Loreto - EPS SEDALORETO S.A.	SI	José Luis García Cardich Telef: (065) 267807 / 264343 / 264835	Av. Guardia Civil N° 1260 - Pampa Chica, Iquitos-Loreto Jr. Huallaga N° 328 De lunes a viernes: 07:30 a 13:00 y de 14:00 a 16:15 horas	Atención presencial solo Pagos: Oficina Comercial (Jr. Huallaga N° 328): Lunes a viernes de 7:30 a 16:00 horas. Sábados: 08:00 a 12:00 horas Caja Planta de Agua (Av. Guardia Civil N° 1260): Lunes a viernes de 7:30 a 16:00 horas. Sábados: 08:00 a 12:00 horas Atención remota Vía call center: Lunes a viernes de 7:30 a.m. a 6:00 p.m. Vía email: Lunes a viernes de 7:30 a.m. a 4:15 p.m.	Provincia Maynas (distrito de Iquitos), Provincia Alto Amazonas (distrito de Yurimaguas); Provincia Requena (distrito de Requena)
30	Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Huancavelica SA. - EMAPA HUANCAVELICA S.A.	NO	Econ. Jose Julio Pacheco Barranca Telef: (067) 451167	Av. Celestino Manchego Muñoz No. 329 - Huancavelica / De 08:00 a 13:00 y de 03:00 a 06:00 horas	Atención Telefónica: Lunes - viernes de 08:00 a.m. a 01:00 p.m. y 03:00 p.m. a 06:00 p.m. nuevos números habilitados temporalmente para la atención a usuarios y problemas: 910 485 718, 935256197, 948015257 y 952854355	Provincia de Huancavelica (distrito de Huancavelica)
31	Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de la Libertad - SEDALIB S.A.	NO	Ing. Fredy Rodriguez Vega Telef: 044-482341 (044) 482335	Av. Federico Villarreal N° 1300, Semirústica El Bosque Los Sapitos, Trujillo / De 08:00 a 13:00 y de 14:00 a 17:00 horas	Atención de Reclamos y Fraccionamientos : Canal Virtual Vía página web y línea de Call Center (Lunes a Viernes de 8:00 a 4:00 pm) Atención de Problemas Operacionales : Canal Telefónico de Call Center y Whtsp (24 horas) Pagos: Presencial en Centros de recaudación de Sapitos, El Porvenir, La Esperanza, Huanchaco, Moche y Salaverry (Lunes a viernes de 8:00 a 5:00 pm y sábados de 8:00 am a 1:00 pm) Trámites: Presencial para Nuevos Suministros, Financiamientos y Negociaciones con citas programadas	Trujillo (Distritos: Trujillo, El Porvenir, Florencia de Mora, Huanchaco, La Esperanza, Moche, Salaverry, y Victor Larco Herrera) Ascope (Pijan y Chocope) , Mcal. Rázuri, Puerto Malabrigo) Chepén (Chepen y Pacanguilla)
32	Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento S.A. Cajamarca - EPS SEDACAJ S.A.	NO	Marco Tulio Narro Centurión Telef: (076) 362120	Av. Perú N°658 - Cajamarca / De 07:30 a 13:00	Atención remota: Celular: 981268555 / 946593660/960255093/946591100 Teléfono Fijo: 076 - 363660 Horario: lunes a viernes de 7:30 am – 1:30 pm Correo Electrónico: reclamos@sedacaj.com.pe	Localidades de Cajamarca, Contumazá y San Miguel
33	Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Arequipa - SEDAPAR S.A.	NO	Ing. Carlos Monje Vera (054) 606201 / 606262	Virgen del Pilar 1701 - Arequipa / De 07:30 a 15:30 horas (atención remota)	Atención remota: Web: (www.sedapar.com.pe) APP (Oficina Virtual SEDAPAR) Sistema de Gestión Documental (https://sgd.sedapar.com.pe/pages/inicio) Línea telefónica: 054-606262 y 080000600 (Sólo incidentes operacionales: 24 horas de lunes a domingo)	Localidades de Arequipa, La Joya, Camana, Mollendo, Matarani, Mejía, La Curva, El Arenal, Cocachacra, Punta Bombón, Aplao, Atico, Chivay, Yauca, Chala, El Pedregal, Caraveli, Cotahuasi, Chuquiabamba.

			Ing. Roberto Carlos Sandoval Maza		Linea gratuita 080-026-026 : Lunes a domingo de 7:30 a.m a 7.30 p.m. Celulares wp: 969382537- 969380371-	Provincia de Piura (Localidades de Piura, Castilla,
34	Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento de Grau - EPS GRAU S.A.	NO	Telef: (073) 306147 / 306114 / 305853	Jr. La Arena y Zelaya s/n - Urb. Santa Ana - Piura / De 07:45 a 13 horas y 14:15 a 17:00 horas	976388451 : Lunes a sábado de 8:00 a.m a 3:00 p.m. Correo por zonales para atención remota de reclamos y problemas: atencionclientegraupiura@epsgrau.com.pe atencionclientegrausullana@epsgrau.com.pe atencionclientegraupaita@epsgrau.com.pe atencionclientegrautalara@epsgrau.com.pe atencionclientegrauchulucanas@epsgrau.com.pe Atención presencial sólo para pagos en oficinas: Piura y Talara: De Lunes a Viernes de 10:00 a.m a 6:00 p.m Sábados: de 9:00 a.m a 2:00 p.m. Chulucanas y Sullana: De Lunes a Viernes de 9:00 a.m a 5:00 p.m y Sábados: de 9:00 a.m a 2:00 p.m. Paita: De Lunes a Viernes de 9:00 a.m a 5:00 p.m y Sábados de 9:00 a.m a 2:00 p.m. Web: www.epsgrau.com.pe (para consultas de recibo digital, canales de pago, estado de cuentas, fraccionamiento).	Catacaos y Las Lomas); Provincia de Morropón (localidades de Morropón y Chulucanas); provincia de Paita (Localidades de Paita, Colán, Amotape, El Arenal, Pueblo Nuevo de Colán, El Tambo, Miramar, La Huaca, El Tamarindo y Vichayal); Provincia de Sullana (localidades de Sullana, Bellavista, Marcavelica, Querecotillo, Salitral y Lancones) y provincia de Talara (localidades Negritos, El Alto, Lobitos, Los Órganos y Mancora).
35	Entidad Prestadora Municipal de Servicios de Saneamiento del Cusco S.A. - EPS SEDACUSCO S.A.	NO	Luis Fernando Vergara Sahuaraura le: (084) 225020 / 244424 Central / 2254	Av. Anselmo Álvarez N° 364 distrito Wanchaq Cusco / De 08:00 a 15:00	Atención presencial y remota de 08:00 a 15:00 de lunes a viernes, emergencias 24hrs	Provincia de Cusco (distritos de Santiago, Wanchaq, San Sebastián, San Jerónimo y Cusco) y provincia de Paucartambo (Paucartambo)
36	Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Chincha S.A - EPS SEMAPACH S.A.	SI	Econ. Washington Alosilla Robles (056) 26-9491	Calle Rosario N° 248 - Chincha Alta - Chincha - Ica / De 07:30 a 13:00 y de 14:00 a 17:15 horas (de 8:00 am a 2:30 pm)	Atención remota: Lunes a viernes de 8.00 a 13.00 hrs	Sunampe, Chincha Baja, Pueblo Nuevo, Tambio de Mora, Leoncio Prado, Chincha Alta, Alto Laran.
37	Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima - SEDAPAL S.A.	NO	Ing. Víctor Alarcón Ramírez Telef: 3173007	Autopista Ramiro Prialé N° 210, La Atarjea, el Agustino (a 100 metros del peaje) / De 08:15 a 16:00 horas corrido	De 08:15 a 16:00 horas corrido	Lima Metropolitana y Callao
38	Empresa Municipal de Agua Potable y alcantarillado Yunguyo S.R.LTDA. - EMAPA- Y S.R.LTDA.	NO	Alexander Darío Maydana Aguilar Telef: 051-556047	Jr. San Martín N° 123, 2do. Piso, Yunguyo / De 08:30 a 13:00	Jr. San Martín N° 123, 2do. Piso, Yunguyo / De 08:30 a 13:00	Distrito de Yunguyo
39	Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Selva Central S.A. - EPS SELVA CENTRAL S.A.	NO	Ing. Remigio David Fernández Arellano Telef: 064-531372 / 532363 (reclamos)	Pasaje San Pedro 142, La Merced, Chanchamayo / De 08:00 a 14:00 horas		Departamento de Junín: San Ramón, La Merced, Pichanaqui, Satipo, Villa Rica Y Oxapampa,
40	Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Saneamiento de las Provincias Alto Andinas Sociedad Anónima -	NO	Abog. Juan Carlos Álvarez Ccasa Telef: (084) 351025 (central)	Av. Confederación N° 556, Sicuani Cusco / De 09:00 a 14:00 horas		Sicuani (Provincia de Canchis Región de Cusco)

	EMPSSAPAL S.A.					
41	Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Sierra Central S.R.L. - EPS SIERRA CENTRAL S.R.L.	NO	Gerardo Victor Caparachín Inga Telef:(064) 321365 / 322402	Jr. Huánuco N° 1072 - 1076, Tarma / De 08:00 a 12:00 - De 15:00 a 18:00 horas	Atención Remota: Consultas: De lunes a domingo las 24 horas. Atención Presencial: Todo tipo de trámite: De lunes a viernes de 08:00 a.m. de 12:00 p.m y de 2:00 p.m a 6:00 p.m	Tarma
42	Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Chanka S.C.R.L. - EPS EMSAP CHANKA S.A.	NO	g. Edmundo Ilich Salas Reynag Telef: 083-421468	Jr Mariano Melgar N° 484 - Andahuaylas, Apurímac / De 08:00 a 13:00 y de 14:30 a 17:30 horas	Atención Prencial: De lunes a viernes de 08:00 - 13:00 y 14:30 - 17:30 y los sabados desde las 8:30 - 12:30	Distrito Andahuaylas
43	Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Municipal Mantaro Sociedad Anónima - EPS MANTARO S.A.	NO	CPC Carlos Alberto Curi Solorzano (e)	Oficina Jauja: Av. Huarancayo N° 481 / Oficina Concepción: Av. Ramón Castilla N° 582 / Oficina Chupaca: Jr. María Miranda N° 698 De 08:00 a 13:00 y de 14:00 a 17:00 horas	Atención Remota: Mesa de partes virtual (todo tramite) De lunes a sábado de 08:00 a.m. a 03:00 p.m. Atención Presencial: Caja: De lunes, miercoles y viernes 08:00 a.m. de 1:00 p.m. de 2:00 p.m a 3:30 p.m	Jauja, Concepción y Chupaca
44	Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Nor Puno S.A. - EPS NOR PUNO S.A.	NO	Ronald Calcina Gonzales (e) Telef: 051-562042	Central: Jr. Manuel Núñez Butrón N°446, Azangaro, Puno / Administración Huanacán: Av. Ejército N° 502 / De 07:30 a 12:30 y de 13:30 a 17:00 horas		Azángaro, Huanacán, Lampa, San Antonio de Putina, Carabaya y Sandia
45	Empresa Municipal de Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado de Abancay - EPS EMUSAP ABANCAY S.A.	NO	CPCC Wilber Huilca Montes 083-504727/ 083-321557 - 083-321080 (c)	Av. Prado Norte N° 404, Barrio La Victoria, Abancay, Apurímac / De 07:30 a 13:00 y de 14:00 a 15:30 horas	Atención presencial: De lunes a viernes de 8:00 a.m.- 01:00 p.m y de 2:00 pm a 3:30 pm Atención telefónica: - 083-321080 - 984006824 - 952606066 - 975760686 - 983692317	Abancay-Tamburco (Asociaciones de vivienda)
46	Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Aguas del Altiplano S.R.L. - EPS AGUAS DEL ALTIPLANO S.R.L.	NO	Lic. Yoel Mamamni Ruiz Telef: / 051-563069	Jr. Cusco N°324, Ayaviri, Melgar, Puno / De 08:00 a 12:30 y de 14:00 a 17:30 horas	Atención Telefónica: 051563069 de 08: 00 a.m. a 12: 30 p.m. - 02:00 p.m. a 5:30 p.m. Correo electrónico aguasaltiplano2016@gmail.com.	Ciudad de Ayaviri
47	Empresa Municipal de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Calca S.A. - EPS EMSAPA CALCA S.A.	NO	René Uscamayta Uscamayta 924-762239	Calle Ucayali con Leoncio Prado s/n, Calca, Cusco / De 08:00 a 13:00 y de 14:00 a 17:00 horas		Ciudad de Calca
48	Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Rioja S.A. - EPS RIOJA S.A.	NO	CPC. Gilmer Enrique Carrión Panayfo Telef: 042-558443	Jr. Santo Toribio N° 212, Rioja, San Martín / De 07:30 a 12:30 y de 14:15 a 17:15 horas (horario de pandemia de 7:30 am a 3:30 pm horario corrido)		Ciuda de Rioja
49	Empresa de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Municipal de Huancayo - SEDAM HUANCAYO S.A.	NO	Cesár Raúl Palacios Sulca Telef: 064-237124 / 64) 233631 (central) / 233631 (reclamos)	Jr. Junín N° 987, (esquina con Jr. Cajamarca) Huancayo, Junín / De 08:00 a 13:00 y de 15:00 a 18:00 horas	Atención Remota: De lunes a viernes 08:00 a.m. a 03:00 p.m. Atención Presencial: Solo pago en caja: De lunes a viernes de 08:00 a.m. a 03:00 p.m.	Huancayo, El Tambo, Chilca, Huanacán, San Agustín de Cajas, Viques, Huacrapuquio y Orcotuna
50	Empresa Municipal de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Yauli La Oroya Sociedad de Responsabilidad Limitada - EMSAPA YAULI LA OROYA S.R.L.	NO	Ing. Aproniano Peña Tovar Telef: 064-391077	Jr. Tarma N° 275, La Oroya Antigua, Yauli, Junín / De 07:30 a 12:30 y de 14:00 a 17:30 horas	Atención Remota: De lunes a viernes de 08:00 a.m. a 02:30 p.m. Atención Presencial: Todo tipo de trámite: De lunes a viernes de 08:00 a.m. a 1:00 p.m. y de 2:30 p.m a 5:30 p.m adicionalmente caja los sábados 08:00 a.m a 1:00 pm.	Distrito de la Oroya y una parte del distrito de Santa Rosa de Saco

ANEXO N°02: Matriz de consistencia

Problema Principal	Objetivo Principal	Hipótesis	Variables	
¿Cuáles son los niveles de eficiencia de las empresas prestadoras de servicios de agua y saneamiento, período 2019 - 2021?	Medir la eficiencia de las empresas prestadoras de servicio de agua y saneamiento en el Perú, período 2019-2021	El nivel de eficiencia de las empresas prestadoras de servicios de agua y saneamiento en el Perú, período 2019 – 2021, es óptimo.	Dependiente: Eficiencia Independiente: Recursos empleados de las empresas prestadoras de servicio de agua y saneamiento	
	Objetivos Específicos		Dimensiones	Indicadores
	<p>Evaluar los indicadores de resultados e insumos de las empresas prestadoras de servicio de agua y saneamiento en el Perú, período 2019 – 2021.</p> <p>Analizar la eficiencia técnica y la eficiencia técnica pura de las Empresas Prestadoras de Servicio de Agua y Saneamiento en el Perú, periodo 2019 – 2021.</p>		Eficiencia: en el máximo logro posible de producción por el menor uso de recursos	<p>1. Relación de trabajo (%)</p> <p>2. Número de conexiones</p>
Diseño y Tipo de Investigación	Población, muestra y muestreo	Procedimiento y procesamiento de datos		
El diseño de la investigación es no experimental, dado que data y los resultados no se obtiene mediante experimentación, sino más bien se hace uso de fuentes secundarias. El tipo de investigación es cuantitativa, porque se hace el cálculo numérico del indicador de eficiencia.	La población considerada para el estudio son las 50 empresas prestadoras del servicio de agua y saneamiento. La muestra es censal. Se considera el uso del muestreo regional.	<p>Se utilizará información secundaria provista por la Superintendencia Nacional de Agua y Saneamiento – SUNASS, en el marco de la Ley de Transparencia de Información. En particular las variables relacionadas a la gestión de las EPS utilizadas en la metodología pertenecen a indicadores de gestión auto reportados por las EPS al órgano regulador. Procedimiento: Se empleará el método de análisis envolvente de datos para la determinación de los índices de eficiencia. Modelo: DEA</p> <p>Donde:</p> <p>y_i: vector de outputs producido por el EPS</p> <p>X_i: vector de inputs producido por el EPS</p> <p>Y: matriz (mxn) de outputs para todos los n EPS</p> <p>X: matriz (kxn) de inputs para todos los n EPS</p> <p>λ: vector (nx1) de constantes i: toma de valores de 1 a n</p> <p>θ: puntaje de eficiencia de un EPS: Empresa de saneamiento</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $\theta_i = \frac{\sum_{l=1}^s \mu_l Y_{li}}{\sum_{l=1}^m v_l Y_{li}}$ $Max \theta \lambda$ <p>s. a. $-y_i + Y\lambda \geq 0$</p> <p>$\theta x_i - Y\lambda \geq 0 \quad \lambda \geq 0$</p> </div>		