

# **El sector de agua potable y saneamiento en Paraguay**

## **Evolución y perspectivas**

División de Agua y  
Saneamiento

NOTA TÉCNICA N°  
IDB-TN-2562

### **Autores:**

Eduardo Bogado  
Arnoud Cuppens  
José Francisco Manjarrés

### **Editores:**

Kleber Machado  
Henry Moreno  
Jorge Oyamada

Agosto 2022

# **El sector de agua potable y saneamiento en Paraguay**

## **Evolución y perspectivas**

**Autores:**

Eduardo Bogado

Arnoud Cuppens

José Francisco Manjarrés

**Editores:**

Kleber Machado

Henry Moreno

Jorge Oyamada

## Catalogación en la fuente proporcionada por la Biblioteca Felipe Herrera del Banco Interamericano de Desarrollo

Bogado, Eduardo.

El sector de agua potable y saneamiento en Paraguay: evolución y perspectivas / Eduardo Bogado, Arnoud Cuppens, José Francisco Manjarrés; editores, Kleber Machado, Henry Moreno, Jorge Oyamada.  
p. cm. — (Nota técnica del BID ; 2562)

1. Water supply-Paraguay. 2. Sanitation-Paraguay. I. Cuppens, Arnaud. II. Manjarrés, José. III. Machado, Kleber, editor. IV. Moreno, Henry, editor. V. Oyamada, Jorge, editor. VI. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Agua y Saneamiento. VII. Título. VIII. Serie.  
IDB-TN-2562

Palabras clave: agua, saneamiento, infraestructura, servicios de infraestructura, recursos hídricos, gestión de los servicios.

JEL code: Q01, Q25, Q53, Q55, Q56, Q58, F64, L95.

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2022 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.







# El sector de agua potable y saneamiento en Paraguay

## *Evolución y perspectivas*

Autores: Eduardo Bogado, Arnoud Cuppens y José Francisco Manjarrés  
Editores: Kleber Machado, Henry Moreno y Jorge Oyamada



# Índice



Índice	1
Índice de figuras	3
Índice de gráficos	4
Acrónimos	5
Introducción	6
<b>1 Capítulo I - Evolución histórica y situación actual del sector de Agua y Saneamiento en Paraguay</b>	<b>8</b>
1.1 Antecedentes de las principales instituciones	9
1.2 Marco normativo del sector APS	12
1.3 Evolución histórica del acceso a los servicios de APS	13
1.3.1 Acceso a servicios de agua potable	14
1.3.2 Acceso a servicios de saneamiento	14
1.3.3 Acceso a instalaciones básicas de higiene	15
1.3.4 Desigualdades en el acceso a servicios de APS	16
1.3.4.1 Desigualdad por nivel de ingreso	16
1.3.4.2 Desigualdad por ubicación geográfica	17
1.3.4.3 Desigualdad por origen étnico	18
1.3.4.4 Acceso en asentamientos informales	19
1.4 Situación actual del acceso a los servicios de APS	20
1.4.1 Servicios seguros y sostenibles	20
1.4.2 Prestadores de servicios de APS	21
1.5 Impactos socioeconómicos de la falta de acceso a servicios de APS	22
1.6 Inversión en el sector de APS	24
<b>2 Capítulo II – Retos actuales del sector de Agua y Saneamiento en Paraguay</b>	<b>26</b>
2.1 Oferta y eficiencia de infraestructura sanitaria	27
2.1.1 Cobertura de alcantarillado sanitario y tratamiento	27
2.1.2 Eficiencia de la infraestructura existente de alcantarillado y tratamiento	29
2.1.2.1 Entrada de aguas pluviales e infiltración en las redes	29
2.1.2.2 Interrupción de bombeo a raíz de cortes del suministro de electricidad	30
2.1.2.3 Baja tasa de conexión a la red de alcantarillado	30
2.1.2.4 Limitada capacidad para mantenimiento y reparación	30
2.1.2.5 Ubicaciones remotas o inadecuadas de las PTAR	31
2.1.3 Efectividad de las soluciones individuales de saneamiento	32
2.1.4 Eficiencia de la infraestructura existente de agua potable	32
2.1.4.1 Cantidad de agua	32
2.1.4.2 Calidad de agua	33
2.2 Gestión de los servicios	34
2.2.1 Heterogeneidad en la calidad del servicio de agua potable	34
2.2.2 Sostenibilidad financiera de los prestadores de servicios de APS	35
2.2.3 Asequibilidad de los servicios de APS	36

2.2.4 Organización empresarial de los prestadores de APS	36
2.2.5 Falta de regularización de los permisionarios	37
2.3 Gestión institucional	38
2.3.1 Capacidad de las instituciones principales	38
2.3.2 Coordinación intersectorial y superposición de acciones	39
2.3.3 Capacidad de gestión de inversiones	40
2.3.4 Limitada recolección e intercambio de datos y lecciones aprendidas	40
2.4 Gestión integral de los recursos hídricos	41
2.4.1 Planificación integral de aguas urbanas	42
2.4.2 Protección de las fuentes de abastecimiento de agua	43
2.4.3 Impacto del cambio climático sobre recursos hídricos	44

### 3 Capítulo III - Recomendaciones de política para servicios sostenibles y resilientes de Agua y Saneamiento en Paraguay \_\_\_\_\_ 45

3.1 Enfoques transversales	46
3.1.1 Fomento de la innovación	46
3.1.2 Fortalecimiento del capital humano a todos los niveles	47
3.1.3 Promover la digitalización y la gestión basada en datos y resultados	48
3.1.4 Promover la transparencia e integridad	49
3.1.5 Promover la concientización y participación ciudadana	50
3.2 Oferta y eficiencia de la infraestructura sanitaria	51
3.2.1 Ampliación inclusiva y costo-eficiente de la infraestructura sanitaria	51
3.2.1.1 Universalización del acceso a agua potable y saneamiento	51
3.2.1.2 Infraestructura sostenible y resiliente	53
3.2.1.3 Mejoramiento de todas las etapas de la inversión	54
3.2.2 Aumentar la eficiencia operacional de la infraestructura	56
3.2.2.1 Rehabilitación de los sistemas de alcantarillado sanitario y tratamiento	56
3.2.2.2 Adecuación de los sistemas de provisión de agua potable	57
3.3 Gestión de los servicios	58
3.3.1 Fortalecimiento integral de pequeños y medianos prestadores de servicios	58
3.3.2 Modernización y descentralización de ESSAP	59
3.3.2.1 Reducir ANC en los sistemas de provisión de agua	59
3.3.2.2 Implementar programas de gestión de activos y mantenimiento predictivo	60
3.3.2.3 Mejorar el proceso de gestión empresarial	60
3.3.2.4 Rehabilitar los sistemas de alcantarillado sanitario y las PTAR	60
3.3.2.5 Identificar oportunidades para el reúso de efluentes tratados	60
3.3.3 Tarifas que promuevan la sostenibilidad y asequibilidad de los servicios	61
3.4 Gestión Institucional	62
3.4.1 Fortalecimiento de las principales instituciones sectoriales	62
3.4.1.1 DAPSAN	62
3.4.1.2 ERSSAN	63
3.4.1.3 SENASA	63
3.4.2 Avanzar en el proceso de formalización de prestadores	64
3.4.3 Promover el desarrollo de un sistema integrado de información del sector	64
3.4.4 Promover la sostenibilidad financiera del sector.	64
3.5 Gestión integral de los recursos hídricos	65
3.5.1 Manejo integral de aguas urbanas	65
3.5.2 Seguridad hídrica y resiliencia	66

<b>Lista de referencias</b>	<b>67</b>
-----------------------------	-----------

<b>Anexos</b>	<b>73</b>
---------------	-----------

Anexo 1: Lista de instituciones relacionadas al sector de APS con un rol específico	74
Anexo 2: Estructura organizacional del sector APS	75
Anexo 3: Ubicación y características básicas de las PTAR existentes y en construcción en el Paraguay	76
Anexo 4: Número de prestadores de servicio de agua potable por tipo y por departamento	78
Anexo 5: Datos para la comparación regional de la inversión pública en infraestructura de Agua y Saneamiento	79
Anexo 6: Lista de fotos	80

## Índice de figuras

<b>Figura 1:</b> Cronología de las principales instituciones y leyes del sector de APS	11
<b>Figura 2:</b> Foto de una descarga subfluvial de aguas residuales mediante un emisario al río Paraguay. [Fuente: Cuppens]	15
<b>Figura 3:</b> Foto aérea de un asentamiento ubicado en una zona propensa a la inundación [Fuente: Cuppens]	19
<b>Figura 4:</b> Foto del rebose de una mezcla de agua residual y pluvial en la calle [Fuente: Cuppens]	29
<b>Figura 5:</b> Fotos de a) el mal estado del registro del sistema de alcantarillado sanitario y b) una cuadrilla operativa de mantenimiento buscando resolver el taponamiento de una tubería colectora [Fuente: Cuppens]	30
<b>Figura 6:</b> Foto de la laguna de estabilización de la ciudad de Coronel Oviedo [Fuente: Cuppens]	31
<b>Figura 7:</b> Foto de la erosión del talud de un arroyo urbano [Fuente: Cuppens]	42
<b>Figura 8:</b> Foto de la desembocadura de un arroyo urbano con alto nivel de contaminación en la Bahía de Asunción [Fuente: Cuppens]	43
<b>Figura 9:</b> Foto del río Paraguay durante la bajante histórica del año 2021 [Fuente: Cuppens]	44
<b>Figura 10:</b> Mapa de un sector del municipio de Ypané con presencia de diversos asentamientos [Fuente: Google Earth Pro]	52
<b>Figura 11:</b> Mapa de un sector peri-urbano de la ciudad de Coronel Oviedo [Fuente: Google Earth Pro]	53

## Índice de gráficos

<b>Gráfico 1:</b> Evolución del acceso a agua mejorada y saneamiento mejorado a nivel nacional durante el periodo 2000 - 2020. Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) del Instituto Nacional de Estadísticas (INE)	13
<b>Gráfico 2:</b> Evolución de la prestación del servicio de agua potable por redes durante el periodo 2013 - 2021. Fuente: Elaboración propia con datos provistos por el ERSSAN	14
<b>Gráfico 3:</b> Uso de agua embotallada como fuente principal para beber según quintil de índice de riqueza. Fuente: Encuesta de Indicadores Múltiples por Conglomerados. MICS Paraguay (DGEEC, 2016)	17
<b>Gráfico 4:</b> Acceso a alcantarillado sanitario según quintil de índice de riqueza. Fuente: Encuesta de Indicadores Múltiples por Conglomerados. MICS Paraguay (DGEEC, 2016)	17
<b>Gráfico 5:</b> Cobertura de agua potable por redes y alcantarillado sanitario a nivel departamental a diciembre 2021. Fuente: Elaboración propia con datos del Informe de Gestión de ERSSAN 2021 (ERSSAN, 2021)	18
<b>Gráfico 6:</b> Comparación regional de la tasa de mortalidad en menores de 5 años (por cada 1.000 nacidos vivos) para el año 2020. Fuente: elaboración propia a partir de estimaciones elaboradas por el Grupo Interinstitucional para las Estimaciones sobre Mortalidad Infantil de las Naciones Unidas (UN IGME, 2020)	23
<b>Gráfico 7:</b> Evolución de la inversión pública en infraestructura de agua y saneamiento en Paraguay durante el periodo 2008 a 2019 (millones de USD)	24
<b>Gráfico 8:</b> Comparación regional de la Inversión pública per cápita en infraestructura de Agua y Saneamiento (USD per cápita por año). Fuente: Elaboración propia con datos extraídos del portal Infralatam 2021 (Ver datos en Anexo 5)	25
<b>Gráfico 9:</b> Comparación regional de la inversión pública en Agua y Saneamiento como porcentaje del PIB. Periodo 2008 – 2019. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del portal de Infralatam 2021 (Ver datos en Anexo 5)	25
<b>Gráfico 10:</b> Comparativa regional del nivel de cobertura y tratamiento de aguas residuales. Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de JMP 2021 (WHO/ UNICEF, 2021) y el Informe de Gestión de ERSSAN 2021 (ERSSAN, 2021).	28
<b>Gráfico 11:</b> Comparativo regional del acceso a servicio de agua libre de contaminantes y del acceso a servicio de agua disponible cuando se requiere. Fuente: JPM 2020	35



# Acrónimos



**AMA:** Área Metropolitana de Asunción

**APS:** Agua Potable y Saneamiento

**BID:** Banco Interamericano de Desarrollo

**CDE:** Ciudad del Este

**CORPOSANA:** Corporación de Obras Sanitarias

**CV:** Comisión Vecinal

**DGEEC:** Dirección General de

Estadística, Encuestas y Censos

**ESSAP:** Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay

**EPH:** Encuesta Permanente de Hogares

**INE:** Instituto Nacional de Estadísticas

**JS:** Junta de Saneamiento

**MADES:** Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible

**MICS:** Encuestas de Indicadores Múltiples por Conglomerados

**MOPC:** Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones

**MSPyBS:** Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social

**ODM:** Objetivos de Desarrollo del Milenio

**ODS:** Objetivos de Desarrollo Sostenible

**ONG:** Organización No Gubernamental

**OP:** Operador Privado

**OPS:** Organización Panamericana de la Salud

**PND:** Plan Nacional de Desarrollo

**RAP:** Relevamiento de Asentamientos Precarios

**SEAM:** Secretaría del Ambiente

**SENASA:** Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental

**STP:** Secretaría Técnica de Planificación

**UNICEF:** Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia

**WHO:** Organización Mundial de la Salud

# Introducción



Entre el 2000 y el 2020, Paraguay ha experimentado un significativo incremento en los niveles de acceso al agua y al saneamiento mejorado a través de la ampliación de la infraestructura sanitaria. Incluso, el país ha sido destacado como la nación con mayor avance a nivel mundial en disminuir la brecha de cobertura de agua potable en áreas rurales en marco de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Aunque en el agregado nacional los números actuales en términos de acceso a estos servicios mejorados son altos, persisten desigualdades respecto de diversos atributos como el nivel de ingreso, la ubicación geográfica y el origen étnico. De otra parte, si bien Paraguay ha hecho importantes inversiones en infraestructura sanitaria, siendo este un primer paso indispensable para brindar el servicio, esto no es suficiente para que la calidad sea adecuada desde el punto de vista del usuario<sup>1</sup>.

Dado que Paraguay ha adoptado las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) con respecto al desarrollo y sostenibilidad del sector de Agua Potable y Saneamiento (APS), habiéndolas incorporado a las directivas del Plan Nacional de Desarrollo 2030 (PND 2030), es importante que tanto las acciones estratégicas como el seguimiento de los avances sean realizados en procura de garantizar servicios seguros y sostenibles. Las estadísticas oficiales tienden a sobreestimar el nivel de acceso de la población, en tanto los indicadores tradicionalmente utilizados se limitan al tipo de infraestructura disponible y no necesariamente reflejan niveles de calidad del servicio, o los esperados impactos positivos sobre la salud pública y la protección del medio ambiente. Las metas que el Paraguay se ha propuesto con respecto a la universalización de los servicios de APS son ambiciosas y requerirán de grandes inversiones, tanto para la nueva infraestructura como para el mantenimiento y el mejoramiento de la gestión operativa de la existente. Por ende, se requiere acelerar la incorporación del cambio de paradigma hacia un modelo de “gestión de servicios”, y no de provisión de infraestructura, en el que los servicios de APS sean sostenibles y seguros mediante la implementación de

---

<sup>1</sup> En el marco de la definición de los ODS y sus metas post-2015, ha quedado claro que la tradicional interpretación de acceso no incluye elementos relacionados con la calidad del servicio (como por ejemplo la potabilidad del agua y la continuidad del servicio), y, que las actuales metas para garantizar la gestión segura y sostenible de los servicios de APS van mucho más allá de las metas contempladas previamente en los ODM.

infraestructura resiliente gestionada de forma eficiente, y teniendo a los usuarios como foco de la política pública y la actividad empresarial de los prestadores.

En este proceso es importante que todos los actores del sector de APS busquen implementar soluciones integrales y sostenibles a las problemáticas existentes que causan o contribuyen a una baja calidad de los servicios o el deficiente funcionamiento de los sistemas de APS en Paraguay.

Un primer paso en la búsqueda de soluciones efectivas es analizar el camino transitado y evaluar la situación actual de los servicios de APS. En este sentido, el presente documento tiene como objetivo realizar un análisis exhaustivo de la situación de la prestación de los servicios de APS en Paraguay, analizar los principales retos y proponer medidas o acciones prácticas que sirvan de guía a las instituciones sectoriales y a los prestadores para establecer una hoja de ruta hacia una prestación de servicios más eficiente, sostenible y resiliente. Para ello, en el primer capítulo de este documento, se presenta un panorama detallado del proceso de transformación del sector en las últimas dos décadas, incluyendo un análisis de cómo el país ha evolucionado con respecto a las metas de los ODS durante el periodo entre el 2015 y el 2020. En el segundo capítulo, se describe y analiza cuáles son actualmente los principales retos sectoriales, con miras a avanzar a la prestación equitativa y eficiente de los servicios y a la gestión sostenible de la infraestructura sanitaria. Dicho análisis se realiza de manera estructurada con relación a los siguientes pilares: i) oferta y eficiencia de infraestructura sanitaria; ii) gestión de servicios; iii) gestión institucional; y iv) gestión integrada de los recursos hídricos. Por cada pilar, se describe detalladamente los problemas, debilidades o desafíos más recurrentes para lograr servicios sanitarios sostenibles y de calidad a futuro. Dichos retos permiten identificar y articular, en el tercer capítulo, recomendaciones hacia una política pública que apunte a consolidar servicios de agua y saneamiento seguros, sostenibles y asequibles. En este capítulo, se presentan recomendaciones con respecto a enfoques transversales (por ejemplo, innovación, digitalización, capital humano, participación ciudadana, transparencia, etc.) para enfrentar los diversos desafíos del sector y acelerar el cumplimiento de los objetivos del PND 2030; finalmente se proponen acciones específicas enfocadas a los problemas, debilidades y limitaciones de los servicios e infraestructura con base en los cuatro pilares previamente indicados.

## Capítulo 1

# Evolución histórica y situación actual del sector de Agua y Saneamiento en Paraguay

En el presente capítulo se presentan los antecedentes más relevantes sobre la estructuración del marco institucional del sector (la conformación y la evolución de las principales entidades del sector), y el establecimiento del actual marco regulatorio. Posteriormente se analiza la evolución histórica en términos de acceso a los servicios de agua y saneamiento mejorados, durante el periodo 2000-2020, identificando las brechas de cobertura a nivel nacional. Asimismo, se hace un análisis de las desigualdades de acceso a nivel poblacional, con particular atención a grupos vulnerables como los pueblos indígenas y los asentamientos informales<sup>2</sup>.

Luego, se analiza cómo ha evolucionado el país hasta el año 2020 con respecto a las metas sectoriales de los Objetivos de Desarrollo Sostenible [ODS], que tienen como objetivo garantizar el acceso universal y la gestión segura y sostenible de los servicios de agua y saneamiento al año 2030. Finalmente, se presenta brevemente los montos de las inversiones públicas realizadas en infraestructura de agua y saneamiento durante los últimos 15 años, haciendo una comparativa de la situación de Paraguay con respecto a otros países de la región.

---

2 Según la ONU un asentamiento informal consiste en un grupo de más de 10 viviendas en terrenos públicos o privados, construidos sin permiso del dueño, sin ninguna formalidad legal y sin cumplir con las leyes de planificación urbana (<https://www.un.org/ruleoflaw/es/un-and-the-rule-of-law/united-nations-human-settlements-programme/>)





## 1.1.

# Antecedentes de las principales instituciones



El Estado paraguayo es quien ostenta la titularidad<sup>3</sup> del servicio de agua potable y saneamiento (APS) en Paraguay. Entre las principales competencias se encuentran: 1) determinar políticas y los planes de desarrollo relativos al servicio, 2) proveer la prestación del servicio en las condiciones establecidas en el marco regulatorio, 3) establecer todas las condiciones de los permisos y concesiones, 4) establecer los valores tarifarios del servicio, 5) establecer las obligaciones de los prestadores en términos de inversión, expansión y mantenimiento de las instalaciones y bienes afectados al servicio, 6) aplicar sanciones a los prestadores y 7) proponer la expropiación de los bienes que sean necesarios para el servicio. Dicha titularidad es insustituible siendo solo delegable su ejecución, constituyéndose como su órgano de representación el Poder Ejecutivo, que a su vez se apoya en el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) y otras entidades que fueron creadas para ejercer la supervisión y regulación de los servicios de APS.

---

<sup>3</sup> Ley N° 1614/2000 "General del Marco Regulatorio y Tarifario del servicio público de agua potable y alcantarillado sanitario para la Republica del Paraguay"

“ Al principio de la década de los años cincuenta, Asunción era la única capital de América Latina que no contaba con un sistema de abastecimiento de agua potable para sus habitantes<sup>4</sup>. ”

Previo a esto, la provisión del líquido vital a la población de las ciudades se daba a través de aljibes, pozos artesianos y carritos aguateros, siendo estos servicios o soluciones regidos por estrictas exigencias municipales<sup>5</sup>. En 1954, a partir de la Ley N° 244, fue creada la Corporación de Obras Sanitarias (CORPOSANA) con el fin de construir, explotar y administrar los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario en poblaciones mayores de 10.000 habitantes, mejorando así la calidad de vida de las personas y contribuyendo a la preservación del medio ambiente.

En 1972, a partir de la Ley N° 369, se crea el Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental (SENASA), el cual se constituye como un organismo dependiente del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSPyBS), con la misión de promover programas y planificar obras para extender de manera eficiente el servicio de APS a poblaciones menores de 10.000 habitantes y construir sistemas de agua y saneamiento básico en asentamientos indígenas, campesinos u otros

conglomerados humanos de escala pequeña. Con la creación del SENASA surgen las Juntas de Saneamiento (JS), que consisten en asociaciones comunitarias de participación voluntaria y democrática que administran los sistemas de APS.

A partir de los años 80, los operadores privados (OP) surgieron para dar respuesta a la migración masiva de la población rural hacia las ciudades, principalmente en Asunción y alrededores, debido a la limitada capacidad de CORPOSANA para extender la cobertura de sus servicios (Fernández, Aguilera, Bóbeda, & Giménez, 2010). Dichos OP consisten en emprendimientos de pequeña escala cuyo fin subyace en la prestación de servicios de agua potable. Otro tipo de operador independiente es la comisión vecinal (CV), que generalmente ha recibido el apoyo de otros entes, como las entidades binacionales, ONGs y gobiernos locales, para la construcción de los sistemas de provisión de agua, típicamente de menor tamaño (Fernández, Aguilera, Bóbeda, & Giménez, 2010).

En el año 2000, se crea el Ente Regulador de Servicios Sanitarios (ERSSAN), otorgándole las atribuciones de regular la prestación del servicio, supervisar el nivel de calidad y eficiencia de los servicios de APS y controlar la correcta aplicación de las normas, obligaciones y sanciones (MOPC, 2018).

4 <http://www.essap.com.py/institucional/historia-2/>

5 Gómez Silgueira, Pedro. [17 de octubre de 2015] Aquellos carritos aguateros... ABC Color. <https://www.abc.com.py/edicion-impresa/locales/aquellos-carritos-aguateros-1418161.html>

A su vez, en el mismo año, se crea la Secretaría del Ambiente [SEAM] mediante la Ley N°1.561/00 con el objetivo de formular, coordinar, ejecutar y fiscalizar la política ambiental nacional, siendo una de sus áreas temáticas de actuación la conservación y protección de los recursos hídricos y sus cuencas hidrográficas.

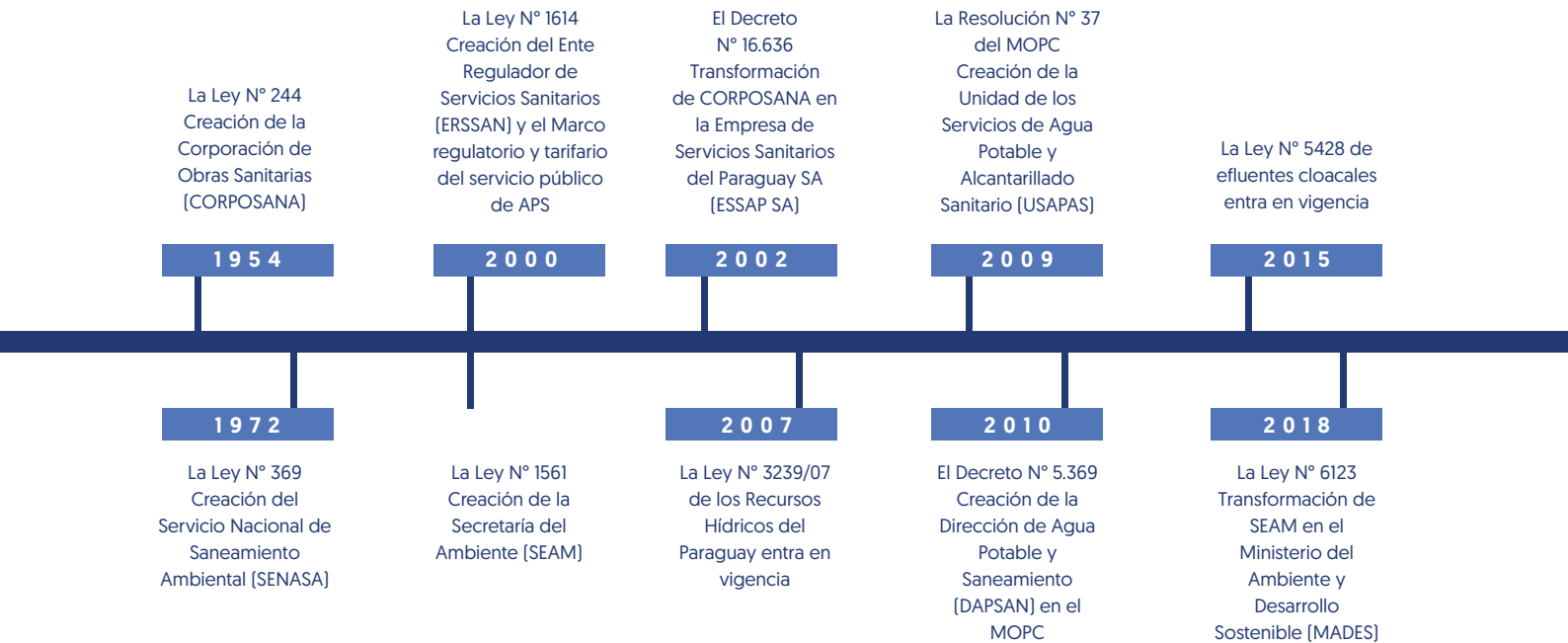
En 2002, mediante el Decreto 16.636/02, CORPOSANA se transforma en la Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay SA [ESSAP SA], pero el proceso de privatización es interrumpido, permaneciendo ESSAP dentro del dominio privado, pero con un socio único mayoritario constituido por el Estado paraguayo [OPS, 2010].

En 2009, mediante la Resolución N° 37/09, el MOPC crea la Unidad de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario [USAPAS], como organismo técnico dependiente del MOPC para asistir al Poder Ejecutivo en el ejercicio de la titularidad del servicio. No obstante, para poder ejercer plenamente su condición de “ente rector” fue necesario que la misma fuera convertida en un organismo con nivel jerárquico superior, de manera a ejecutar la coordinación interinstitucional y determinar una política sectorial integrada [Chama, 2018]. Por dicho motivo, en el año 2010, se crea mediante el decreto N° 5.369/10 la Dirección de Agua Potable y Saneamiento [DAPSAN], como órgano encargado del diseño de las políticas públicas, incluyendo

las de financiamiento, con destino al desarrollo de los sistemas de APS [MOPC, 2018].

En el año 2018, mediante la Ley N° 6123/18 se eleva a rango de ministerio el SEAM, denominándose Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADES], con el objeto diseñar, establecer, supervisar, fiscalizar y evaluar la Política Ambiental Nacional. El MADES se constituye en la autoridad de aplicación de la Ley de los Recursos Hídricos del Paraguay [N° 3239/07].

En la Figura 1 se presenta de manera gráfica la cronología de la conformación y evolución de las principales instituciones del sector de APS. Además de las instituciones principales descritas anteriormente, existe diversas otras con un rol específico dentro el sector de APS [Ver listado en Anexo 1] con las cuales se debe coordinar y articular. La estructura organizacional del sector de APS [Ver Anexo 2] se ha desarrollado en un proceso de cambio constante al iniciarse la reforma y modernización del mismo con la promulgación en el año 2000 de la Ley N° 1614/00 [Chama, 2018].



**Figura 1:** Cronología de las principales instituciones y leyes del sector de APS

## 1.2.

# Marco normativo del sector APS



En el año 1998 se inició el proceso de reestructuración del sector de APS, propiciando una importante colaboración de todas las instituciones que formaban parte del mismo, dentro de un marco de acción fomentado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS). Dicha reestructuración fue motivada principalmente por los serios déficits en términos de provisión de agua potable y la asociada presión ciudadana por más y mejores servicios [OPS, 2010], lo cual finalmente resultó en la expedición de la Ley N° 1.614/2000 del Marco regulatorio y tarifario del servicio público de agua potable y alcantarillado sanitario para la República del Paraguay<sup>6</sup>. En 2002, dicha ley fue reglamentada mediante el Decreto N° 18.880, dando lugar a un conjunto de reglamentos subsidiarios<sup>7</sup>, orientados a aumentar los estándares de la prestación del servicio, como son el reglamento de calidad para concesionarios y permisionarios, el reglamento tarifario para permisionarios y concesionarios, el reglamento de infracciones y sanciones y reglamento del usuario [OPS, 2010].

Posteriormente, en el año 2007, entró en vigor la Ley N° 3239 de los Recursos Hídricos del Paraguay<sup>8</sup>. Esta ley establece los objetivos básicos de la Política Nacional de los Recursos Hídricos, entre los cuales se encuentran como de principal interés para el sector APS, el de garantizar el acceso de todos los habitantes al agua potable, dado que es un derecho humano, e impulsar el aprovechamiento de los recursos hídricos en forma racional y conforme a un adecuado ordenamiento jerárquico de los valores, usos esenciales, socioeconómicos e individuales a satisfacer [MOPC, 2018]. Si bien la ley fue reglamentada recién en mayo 2022<sup>9</sup>, aún quedan pendiente por definir los instrumentos de aplicación, que permitan la adecuada gestión de los recursos hídricos a nivel nacional.

Con el fin de regular específicamente los aspectos relacionados al tratamiento de aguas residuales y la descarga final de los efluentes a cuerpos receptores, se expidió en el año 2015 la Ley 5428 de efluentes cloacales<sup>10</sup>, con la intención de proteger la salud pública y el medioambiente; sin embargo, a la fecha, dicha ley tampoco ha sido reglamentada.

6 [https://erssan.gov.py/application/files/7515/8741/1529/Marco\\_Regulatorio.pdf](https://erssan.gov.py/application/files/7515/8741/1529/Marco_Regulatorio.pdf)

7 <https://erssan.gov.py/index.php/noticias-1/marco-legal>

8 [http://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2018/07/ley\\_de\\_recursos\\_hdricos.pdf](http://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2018/07/ley_de_recursos_hdricos.pdf)

9 <http://www.mades.gov.py/2022/05/04/en-positivo-ejecutivo-promulgo-reglamentacion-de-la-ley-que-protege-los-recursos-hidricos/>

10 [https://erssan.gov.py/application/files/8315/8896/1256/LEY\\_5428\\_DE\\_EFLUENTES\\_CLOACALES\\_2015-10-21.pdf](https://erssan.gov.py/application/files/8315/8896/1256/LEY_5428_DE_EFLUENTES_CLOACALES_2015-10-21.pdf)

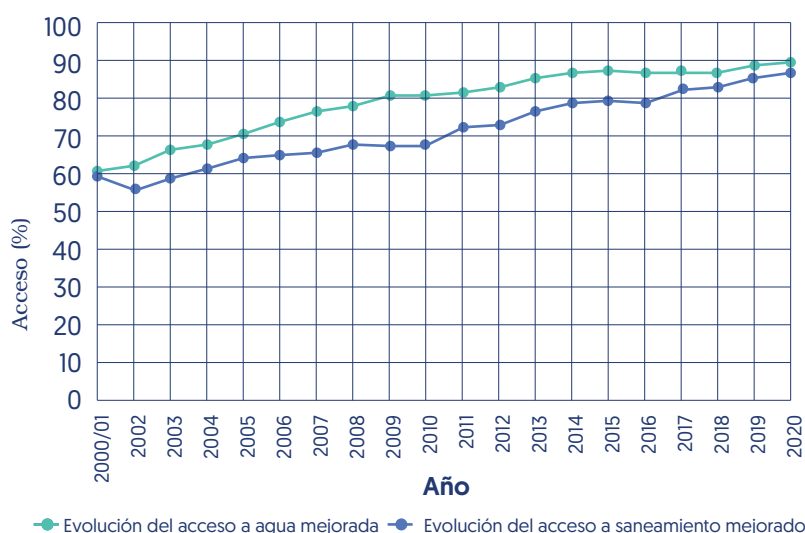


### 1.3.

## Evolución histórica del acceso a los servicios de APS



Entre el 2000 y el 2020, el Paraguay ha experimentado un importante incremento en los niveles de acceso<sup>11</sup> a agua mejorada [de 60,7% a 89,9%] y saneamiento mejorado [de 59,3% a 87,3%] según los datos<sup>12</sup> del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) presentados en el Gráfico 1. Con respecto al acceso a agua mejorada, en el área urbana, el incremento durante los últimos 20 años fue de 83,5% a 95,5%, mientras en el área rural de 33,8% a 85,6%. Es importante mencionar que Paraguay ha sido destacado como el país con mayor avance a nivel mundial en cerrar la brecha de cobertura de agua potable mejorada en áreas rurales en marco de los Objetivos de Desarrollo del Milenio [ODM] [BID, 2016]. Con respecto al acceso a saneamiento mejorado, para el mismo período, el incremento en el área urbana fue de 85,4% a 95,9%, mientras en el área rural fue de 28,5% al 79,2%.



**Gráfico 1:** Evolución del acceso a agua mejorada y saneamiento mejorado a nivel nacional durante el periodo 2000 - 2020. Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) del Instituto Nacional de Estadísticas (INE)

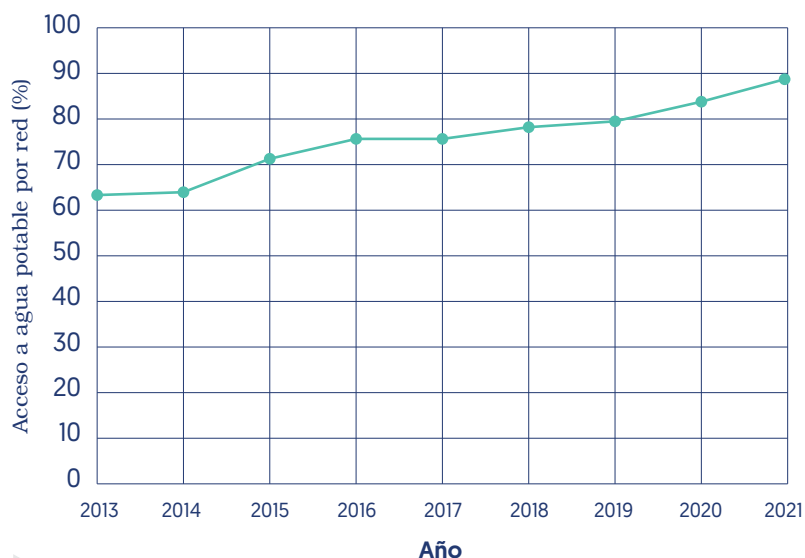
<sup>11</sup> El acceso a agua mejorada incluye redes de diversos prestadores [ESSAP, SENASA, JS, OP, CV u otros], pozo artesiano, pozo con o sin bomba, y agua de lluvia, mientras que el acceso a saneamiento mejorado incluye redes de alcantarillado sanitario y pozo ciego con o sin cámara séptica.

<sup>12</sup> La Encuesta Permanente de Hogar (EPH) mantuvo en el periodo posterior a 2015 los indicadores adoptados en marco de los ODM (2000-2015) para evaluar el acceso de la población a servicios de APS ([https://www.ine.gov.py/assets/documento/f232dVivienda%20y%20Hogar\\_servicios%20basicos\\_py\\_EPH%201997-98\\_2020.xls](https://www.ine.gov.py/assets/documento/f232dVivienda%20y%20Hogar_servicios%20basicos_py_EPH%201997-98_2020.xls))

### 1.3.1.

## Acceso a servicios de agua potable

El Gráfico 2 presenta la evolución del acceso a agua potable por redes a nivel nacional durante el periodo 2013 hasta 2021, según datos proveídos por ERSSAN.



Se observa que durante dicho periodo hubo un incremento de 63% a 88,2%, o, expresado en cantidad de habitantes, de 3.908.698 a 6.481.769. Si bien esta evolución ha sido favorable, actualmente el 11,8% [871.269 personas] de la población del país se abastece de otras fuentes como agua extraída de pozos, aljibes, recolección de agua de lluvia, entre otras. Se observa que dicho segmento de la población pertenece mayoritariamente a los quintiles de ingresos más bajos, lo cual tiene importantes implicancias en la salud pública, dado que toman agua sin ninguna garantía acerca de su calidad (MOPC, 2018).

**Gráfico 2:** Evolución de la prestación del servicio de agua potable por redes durante el periodo 2013 - 2021. Fuente: Elaboración propia con datos provistos por el ERSSAN

### 1.3.2.

## Acceso a servicios de saneamiento

Históricamente la cobertura con redes de alcantarillado sanitario para la recolección de aguas residuales ha sido muy baja, por lo cual la gran mayoría de los hogares, tanto en las áreas urbanas como rurales, ha optado por soluciones individuales. En el 2016, el 68,1% de los hogares tenía un pozo ciego con cámara séptica o solamente un pozo ciego (DGEEC, 2016). Estas soluciones han sido generalmente financiadas por el mismo propietario de la vivienda (UNICEF, 2020) y el posterior mantenimiento ha sido mínimo o inexistente. Según una encuesta realizada en 2016 a los hogares con soluciones individuales como tanque séptico, pozo ciego y letrinas, el 76,2% de los encuestados reportó que nunca había vaciado dichas soluciones y el 7,4% que no lo sabía (DGEEC, 2016). Por ende, solo un 16,4% de las soluciones individuales se había vaciado alguna vez, y, solamente el 9,8% de los lodos habían sido recolectados por el proveedor de servicios, mientras que en un 5,5% de los hogares los lodos habían sido enterrados en el lugar.

Queda claro que el actual valor de 87,3% de la población con acceso a saneamiento mejorado se debe principalmente a las instalaciones de saneamiento construidas por el propietario, y no por el acceso a un servicio proveído por un prestador, como lo es el servicio de saneamiento por redes de alcantarillado sanitario, el cual solo alcanza al 15,04% de la población a nivel nacional (ERSSAN, 2021). Solamente una porción reducida de las aguas residuales recolectadas por los sistemas de alcantarillado sanitario es depurada en una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), por lo que históricamente se ha optado por la descarga directa de las aguas residuales a los cuerpos de agua (Ver foto en Figura 2).



**Figura 2:** Foto de una descarga subfluvial de aguas residuales mediante un emisario al río Paraguay. [Fuente: Cuppens]

Se estima que el tratamiento de las aguas residuales colectadas por red de alcantarillado solo alcanza al 7,5% de la población [ERSSAN, 2021]. En Anexo 3, se presenta un mapa con la ubicación de las PTAR, con una población servida mayor a

2.000 habitantes, existentes y actualmente en construcción en el Paraguay, y una tabla con las características básicas de éstas.

### 1.3.3.

## Acceso a instalaciones básicas de higiene

Para el logro de los objetivos de salud también es importante la existencia de buenas prácticas de higiene, incluyendo el lavado de manos y el uso adecuado de los servicios de APS [Ducci & Coton, 2014]. Aunque desde hace tiempo la higiene tiene vínculos establecidos con la salud pública, no se incluyó en ninguna de las metas o indicadores de los ODM [WHO/ UNICEF, 2017]. En el caso de Paraguay la información más relevante con respecto al indicador principal para acceso a instalaciones básicas de higiene se obtuvo a través de la Encuesta de Indicadores Múltiples por Conglomerados [DGEEC,

2016], en donde se midió el número de personas que viven en hogares que disponen de una instalación de lavado de manos con agua y jabón. A través de la misma se constató que en 2016 el 81,5 % de la población tenía acceso básico de higiene, siendo este valor cercano al porcentaje de la población con acceso a una fuente de agua mejorada, que en ese momento era de 86,8%. No obstante, diferenciando entre el área urbana y rural, los porcentajes eran de 86,4% y 73,8%, respectivamente, siendo un factor preponderante en los niveles de acceso, el nivel de educación del jefe de hogar. Es importante mencionar que la higiene es multifacética y puede incluir muchos más comportamientos que el lavado de manos, como por ejemplo la higiene menstrual y la higiene de los alimentos [WHO/ UNICEF, 2017].

### 1.3.4.

## Acceso a servicios de agua potable

Aunque los números actuales a nivel agregado en términos de acceso a agua mejorada [89,9%] y saneamiento mejorado [87,3%] son altos, todavía existen marcadas desigualdes entre la población con respecto al acceso a estos servicios, afectando particularmente a aquellos grupos poblacionales en situación de vulnerabilidad, como los pueblos indígenas y los habitantes de asentamientos precarios, con mayor dificultad para acceder a servicios básicos en general.

### 1.3.4.1 Desigualdad por nivel de ingreso

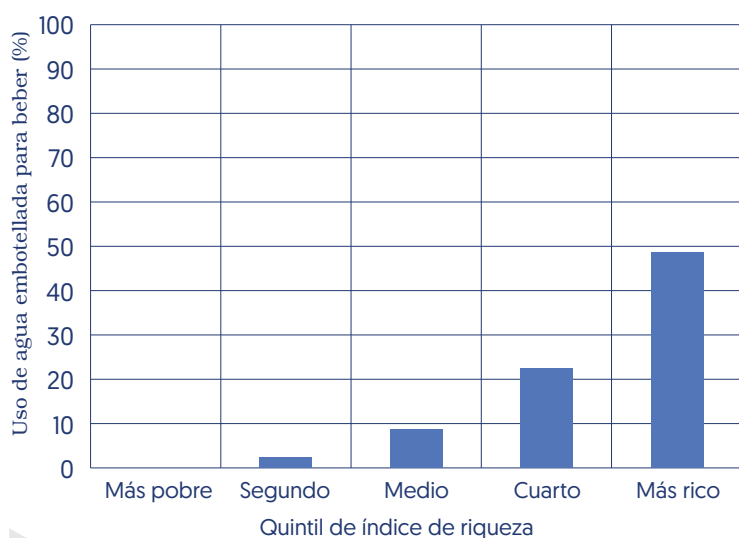
Se observan importantes diferencias en acceso a fuentes de agua para beber de acuerdo con el nivel de ingreso. El 79% de la población con menores ingresos utiliza

fuentes de agua mejorada para beber en comparación al 100% de la población en el quintil más rico [Banco Mundial, 2020; DGEEC, 2016]. Las 2 principales fuentes de agua para el quintil con menores ingresos son pozos artesianos [12,9%] y manantiales no protegidos [3,6%] [DGEEC, 2016]. La desconfianza de la población con respecto a la provisión de agua libre de contaminación por los prestadores ha motivado que los segmentos poblacionales de mayor poder adquisitivo recurran a alternativas más costosas, como el consumo de agua embotellada [Banco Mundial, 2020], para satisfacer sus necesidades de consumo directo, como se muestra en el Gráfico 3.

La desconfianza de la población con respecto a la provisión de agua libre de contaminación por los prestadores ha motivado que los segmentos poblacionales de mayor poder adquisitivo recurran a alternativas más costosas.

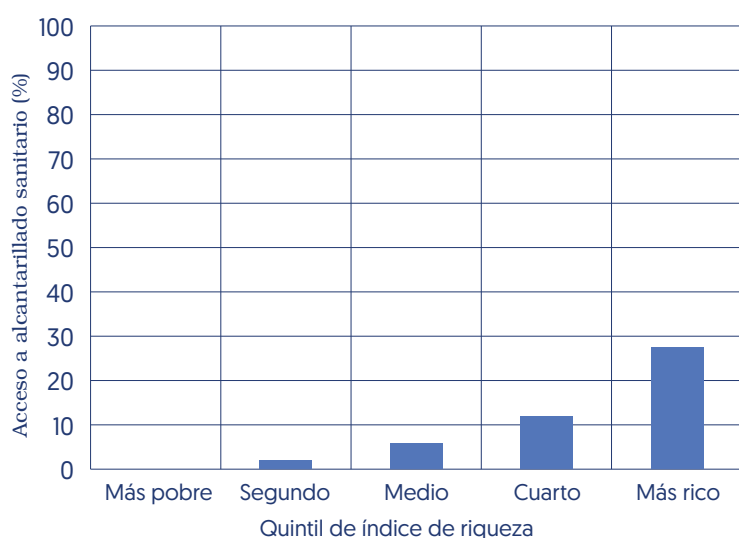






**Gráfico 3:** Uso de agua embotellada como fuente principal para beber según quintil de índice de riqueza. Fuente: Encuesta de Indicadores Múltiples por Conglomerados. MICS Paraguay (DGEEC, 2016)

Con respecto al acceso a saneamiento mejorado, incluidas las soluciones individuales, se observan desigualdades similares, siendo el nivel de acceso de 35,1%, para la población con menores ingresos, versus el 99,2%, para la población más rica [DGEEC, 2016]. La población con menores ingresos accede principalmente a instalaciones no mejoradas como letrina común sin losa, techo y puerta (27,4%) y letrina común sin losa, pero con techo y puerta (22,8%). El Gráfico 4 presenta el porcentaje de población con acceso a la red de alcantarillado sanitario según el quintil de índice de riqueza [DGEEC, 2016]. Se observa que apenas el 0,5% de la población más pobre cuenta con acceso, mientras que en el quintil más rico el acceso alcanza al 27,3% de la población.



**Gráfico 4:** Acceso a alcantarillado sanitario según quintil de índice de riqueza. Fuente: Encuesta de Indicadores Múltiples por Conglomerados. MICS Paraguay (DGEEC, 2016)

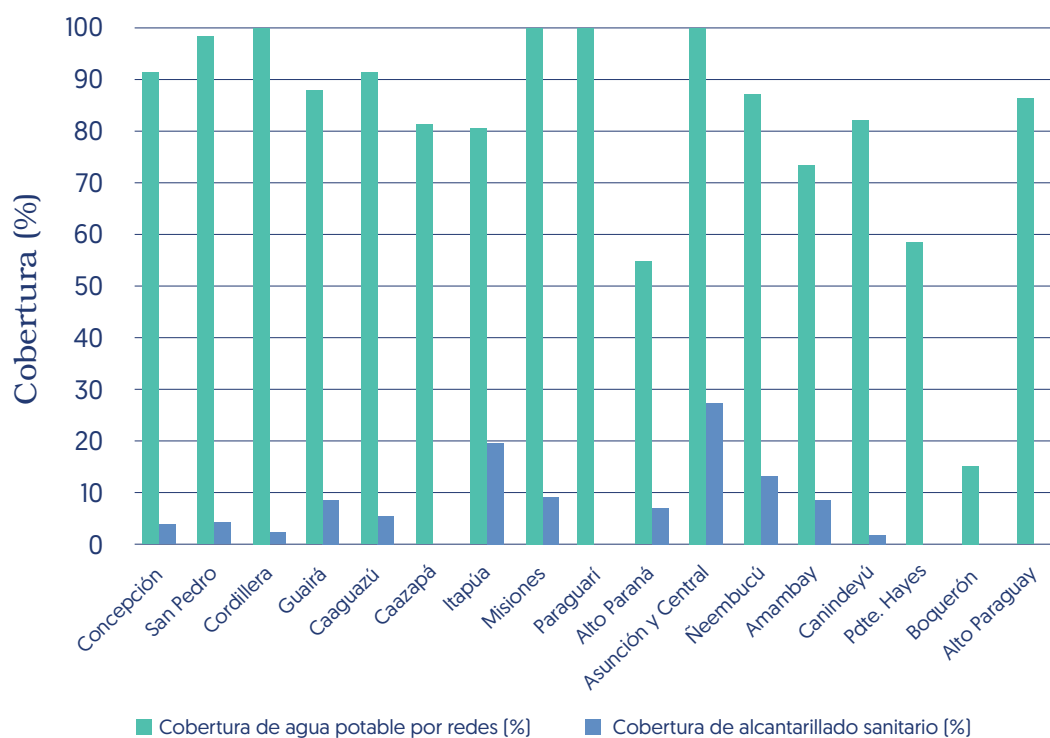
#### 1.3.4.2 Desigualdad por ubicación geográfica

El Gráfico 5 muestra la actual cobertura a nivel departamental de agua potable por redes y de alcantarillado sanitario [ERSSAN, 2021], observándose marcadas diferencias entre departamentos. Del total de ellos, Boquerón tiene la menor cobertura de agua potable (14.9%), mientras que los 3 departamentos de la Región Occidental [Boquerón, Alto Paraguay y Presidente Hayes] tienen una nula cobertura (0%) de alcantarillado sanitario, debido principalmente a la baja densidad poblacional,

siendo más adecuadas las soluciones individuales que redes. No obstante, entre departamentos más poblados de la Región Oriental también existen diferencias en cobertura, particularmente con respecto a las redes de alcantarillado sanitario.

Otro indicador de la desigualdad en acceso a servicios debido a factores regionales es el porcentaje de hogares sin agua en el sitio para beber, siendo del 20,3% y 16,5% en los departamentos de Boquerón y Alto Paraguay, respectivamente, versus el 0,4% y 1% en los departamentos de Central y Alto Paraná [DGEEC, 2016].

**Gráfico 5:** Cobertura de agua potable por redes y alcantarillado sanitario a nivel departamental a diciembre 2021.  
Fuente: Elaboración propia con datos del Informe de Gestión de ERSSAN 2021 [ERSSAN, 2021]



#### 1.3.4.3 Desigualdad por origen étnico

Según datos de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) para Poblaciones Indígenas, al año 2017 la población indígena es de 122.461, representando el 1,69% de la población nacional. A partir de datos del MICS, se estima que el 45,8% de la poblacional indígena accede a fuentes mejoradas de agua para beber, siendo el acceso por red de solo el 24,1% [DGEEC, 2016]. Por ende, la población indígena accede principalmente a fuentes no mejoradas para beber, tales como los pozos no protegidos (18,3%), manantiales

no protegidos (17,8%) y agua de superficie como ríos y arroyos (9,2%). El acceso a instalaciones de saneamiento mejorado es de solo 19,3%, siendo principalmente del tipo letrinas de hoyo seco, mientras que el acceso a redes de alcantarillado es inexistente; 67,6% tiene acceso a saneamiento no mejorado y el restante de 13,2% practica defecación al aire libre, siendo un número muy elevado con respecto al resto de la población nacional. Por último, con base en muestras de calidad de agua analizadas en marco del MICS, se constató que la calidad del agua que toman los pueblos indígenas es muy inferior al del resto de la población, evidenciado por el alto porcentaje de hogares con presencia de E. Coli en las muestras analizadas, siendo 81,3% para pueblos indígenas con respecto al 37,5% a nivel nacional.

#### 1.3.4.4 Acceso en asentamientos informales

El desplazamiento masivo de la población rural hacia las ciudades en las últimas décadas ha resultado en la propagación de asentamientos precarios en el territorio nacional. Aunque se reconoce que existe un déficit de agua potable y saneamiento en dichas zonas marginales periurbanas [MOPC, 2018], hay pocos datos disponibles sobre la situación real en términos de acceso y calidad del servicio. Según el Relevamiento de Asentamientos Precarios [RAP], realizado en el año 2015 en el AMA<sup>13</sup>, existen un total de 38.199 familias distribuidas en 405 asentamientos en ciudades como Capiatá, Fernando de la Mora, Lambaré, Limpio, Luque, Mariano Roque Alonso, Ñemby, San Antonio, San Lorenzo y Villa Elisa [TECHO/STP, 2015]; en el caso del área metropolitana de Ciudad del Este [CDE], ubicada en el departamento de Alto

Paraná, se contabilizan 15,429 familias distribuidas en 125 asentamientos según el RAP realizado en el año 2020 [TECHO/STP, 2020]. Dichos asentamientos están generalmente ubicados en las zonas más frágiles de las ciudades, desde el punto de vista geográfico y medio ambiental, como, por ejemplo, a la orilla de los ríos o zonas propensas a las inundaciones [Ver foto en Figura 3] o con pendientes pronunciadas [MUVH/MADES/PNUD/FMAM, 2021].



**Figura 3:** Foto aérea de un asentamiento ubicado en una zona propensa a la inundación (Fuente: Cuppens)

Con respecto al acceso al servicio de agua potable, el RAP realizado en el AMA demostró que el 81% de los asentamientos accede a conexiones regulares de servicio por redes, mientras el restante tiene acceso mediante pozos comunales (10,6%), pozos privados (4,7%), conexiones irregulares/clandestinas (3,2%) o usa agua de una fuente natural (0,5%) [TECHO/STP, 2015]. Es importante mencionar que actualmente ESSAP aplica un subsidio<sup>14</sup> para asentamientos precarios -Bañado Norte, Bañado Sur y Bajo Chaco- cuya facturación se imputa al titular del servicio [MOPC, 2018]. Con respecto al acceso a saneamiento, se constató que

en el 74,1% de dichos asentamientos, los hogares cuentan con letrinas conectadas a un pozo ciego, mientras el restante posee fosas sépticas (17,3%), canales conectados a cauces hídricos (4,2%), alcantarillado sanitario (0,7%) y otros no cuentan con ningún tipo de solución (3,7%) [TECHO/STP, 2015].

<sup>13</sup> Mapa interactivo con las ubicaciones de los asentamientos en el AMA según el RAP 2015 (<https://www.mapadeasentamientos.org.py/mapa/>)

<sup>14</sup> Categoría subsidiada según el tarifario del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario (<http://www.essap.com.py/consultas/tarifa-de-los-servicios/>)

## 1.4.

# Situación actual del acceso a los servicios de APS



### 1.4.1.

## Servicios seguros y sostenibles

En el marco de la definición de los ODS y sus metas de la agenda de desarrollo post-2015, quedó claro que la interpretación tradicional de acceso no incluye elementos relacionados con la calidad del servicio, por ejemplo, la potabilidad del recurso, la continuidad del servicio o la presión con la que se recibe el agua [Ducci & Coton, 2014]. El ODS N° 6, el cual tiene como objetivo global “garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos”, es más exigente con relación a las metas de agua y saneamiento contempladas previamente en los ODM. Avanzar hacia los ODS implica incorporar también temas como la gestión de las aguas residuales, la escasez y el uso eficiente del agua, la gestión de los recursos hídricos y la protección y recuperación de los ecosistemas relacionados [DGEEC, 2016]. Las estadísticas oficiales tienden a sobreestimar el verdadero nivel de acceso de la población [Ducci & Coton, 2014] dado que los indicadores tradicionalmente utilizados se limitan al tipo de infraestructura disponible y no necesariamente reflejan la disponibilidad y calidad del servicio, o, los esperados impactos positivos sobre la salud pública y la protección del medio ambiente.

Dado que Paraguay ha adoptado los ODS y las directivas del Plan Nacional de Desarrollo 2030 (PND2030) para establecer las metas con respecto al desarrollo y sostenibilidad del sector APS hasta el 2030 [MOPC, 2018], es importante que tanto las acciones estratégicas como el seguimiento de los avances hacia 2030 sean con base en la interpretación adecuada de qué deben ser servicios seguros y sostenibles, conforme a lo establecido en el ODS N° 6 “Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos”<sup>15</sup>.

En 2021, la OMS y UNICEF han publicado el informe “Progresos en materia de agua potable, saneamiento e higiene 2015-2020: los primeros 5 años hacia los ODS” [WHO/ UNICEF, 2021], el cual incluye una base de datos<sup>16</sup> con números actualizados sobre el acceso a los servicios de APS y los avances hacia los ODS. A continuación, se presentan y discuten los resultados más importantes de Paraguay en términos de acceso a los servicios de APS:

<sup>15</sup> <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>

<sup>16</sup> <https://data.unicef.org/resources/dataset/drinking-water-sanitation-hygiene-database/>



- **Servicios de agua potable:** Paraguay presenta un valor de 99% con respecto al acceso básico a agua potable a nivel nacional, en línea con la exigencia de los ODM [acceso a fuente mejorada]. No obstante, si se utiliza el estándar más exigente de los ODS, de servicio gestionado de manera segura<sup>17</sup> [indicador 6.1.1], el valor se reduce a 64%. El factor limitante no es la accesibilidad o disponibilidad del servicio, sino la deficiencia en garantizar la calidad de agua, observándose a su vez una diferencia entre el sector urbano [72%] y rural [51%]. En este sentido, dado que el valor a nivel nacional a 2015 fue de 62%, hubo muy poco avance [2 puntos porcentuales] durante los últimos 5 años con respecto a la meta 6.1.

- **Servicios de saneamiento:** Según la definición de los ODM, el acceso a saneamiento básico a nivel nacional fue de 93%, mientras que utilizando el estándar más exigente de ODS, de servicio gestionado

de manera segura<sup>18</sup> [indicador 6.1.2], el valor se reduce a 60%. El alto valor de acceso básico se debe principalmente a su definición<sup>19</sup> poco exigente. Cuando se diferencia entre el sector urbano y rural, el acceso a servicio de saneamiento gestionado de manera segura es de 54% y 71%, respectivamente. Una posible explicación para dicha diferencia es el bajo grado de tratamiento que reciben las aguas residuales recolectadas mediante los sistemas de alcantarillado sanitario ubicados en diversos centros urbanos.

- **Servicios de higiene:** El acceso a servicios básicos de higiene en Paraguay se mantuvo en 80% durante los últimos 5 años [WHO/UNICEF, 2021]. No obstante, es importante destacar que a raíz del COVID-19 hubo una fuerte concientización sobre la importancia del frecuente lavado de manos y se han instalado masivamente estaciones de lavado para promover este hábito.

## 1.4.2. Prestadores de servicios de APS

El tipo de prestador de servicio de agua potable está definido principalmente según las zonas de prestación. En la mayoría de los centros urbanos la prestación del servicio está a cargo de la ESSAP, mientras que en las zonas periurbanas predomina la prestación a través de las JS. Por otra parte, en los centros urbanos más importantes, como por ejemplo el Área Metropolitana de Asunción [AMA] y Ciudad del Este,

también se encuentran OP. Por otra parte, en las áreas rurales, el servicio es prestado por JS, CV y otros prestadores comunitarios [Chama, 2018]. De esta manera, el sector se caracteriza fundamentalmente por la presencia de un gran número de prestadores del servicio de agua potable, los cuales difieren en tamaño, capacidad y niveles de servicio, existiendo inclusive un gran número de pequeños prestadores

17 Agua potable de una fuente mejorada que sea accesible, disponible en el momento necesario y libre de contaminación fecal y sustancias químicas. Las fuentes mejoradas incluyen: agua por tubería, pozos de sondeo o pozos entubados, pozos perforados protegidos, manantiales protegidos, agua de lluvia, y agua envasada o distribuida [OMS/UNICEF, 2017].

18 Instalaciones de saneamiento mejorado que no se comparte con otros hogares y donde las excretas se desechan de manera segura in situ o se tratan fuera del sitio.

19 Acceso a instalaciones de saneamiento mejoradas "no compartido con otros hogares". Instalaciones mejoradas incluyen: inodoros de sifón/sifón de bajo consumo de arrastre conectados a redes de alcantarillado, fosas sépticas o letrinas de fosa, letrinas mejoradas ventiladas, letrinas de compostaje o letrinas de fosa simple con losa [OMS/UNICEF, 2017].

que superponen sus áreas de prestación. A diciembre de 2021 se tenían registrados 5.762 de prestadores del servicio de agua potable [ERSSAN, 2021]. La participación, en términos de población atendida, fue de 42.6% por los JSs, 31.7% por ESSAP, 11.8% por OPs y 10.7% por CVs y 3.2% por otros<sup>20</sup> de acuerdo con datos proveídos por el ERSSAN<sup>21</sup> para el mes de junio 2021. En el Anexo 4, se presenta para cada departamento las cantidades de prestadores para cada uno de los 5 tipos de prestador de servicio de agua potable mencionados previamente.

Dado que la construcción de los sistemas de alcantarillado sanitario presenta una relación beneficio/costo mayor en las áreas más densamente pobladas, el servicio de acceso a alcantarillado sanitario corresponde casi exclusivamente a áreas urbanas. Por dicho motivo, ESSAP es el principal prestador con 79,7% de las conexiones de alcantarillado a nivel nacional, mientras que las JS representan 3,8%, las OP 2,2%, las CV 1,7%, las entidades EBY y Itaipu 9,3% y municipalidades 3,3%, según datos proveídos por ERSSAN para el mes de junio 2021.

## 1.5.

# Impactos socioeconómicos de la falta de acceso a servicios de APS



La falta de acceso a los servicios básicos de APS tiene en primer lugar sus implicancias en la calidad de vida de la población, la salud, la inclusión social y de género, la productividad, la sostenibilidad ambiental y el crecimiento económico, especialmente en el contexto del COVID-19 [Howard, et al., 2020]. En lo referente a la salud, muchas enfermedades se relacionan directamente con deficiencias en la provisión de agua y saneamiento y malas prácticas de higiene, entre ellas la diarrea, la disentería, el cólera, la salmonelosis, shigelosis, la fiebre tifoidea, la hepatitis A, el tracoma y algunas otras enfermedades parasitarias [Zapata Cusicanqui, 2018].

Un reciente estudio ha estimado que el impacto de la falta de infraestructura de saneamiento y de acceso a agua de calidad para el consumo en Paraguay produce enfermedades o muertes que implican una pérdida anual equivalente a 10.643 años de vida [Banco Mundial, 2020]. Es importante mencionar que las enfermedades diarreicas<sup>22</sup>

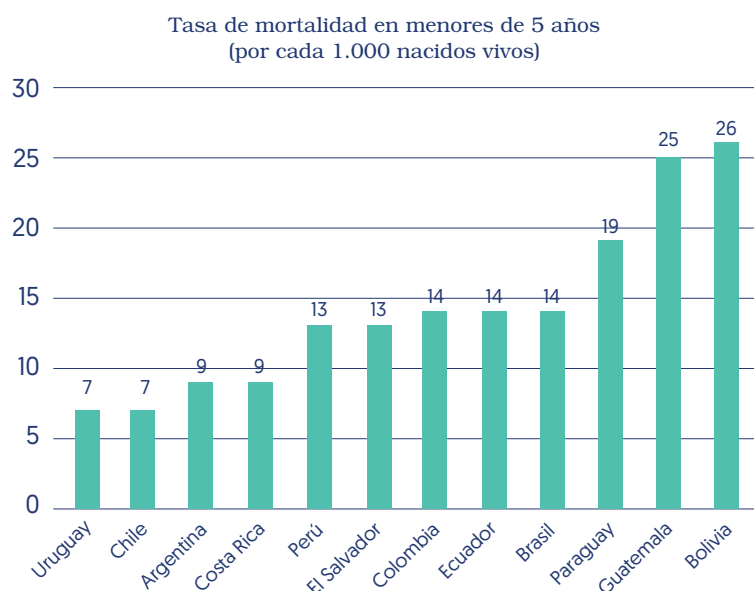
---

20 Cooperativas, Municipalidades, Empresas Binacionales y Organizaciones Indígenas

21 Elaboración propia con datos de prestadores de servicio de agua potable por tipo y por departamento, provistos por ERSSAN para el mes de junio 2021, siendo 5.509 el número total de prestadores registrado en dicho mes.

son la segunda mayor causa de muerte de niños menores de cinco años a nivel mundial, mientras que, mediante el acceso a servicios adecuados de agua potable, saneamiento e higiene se puede prevenir una proporción significativa de

dichas muertes. La tasa de mortalidad en menores de 5 años es considerada un buen indicador para el bienestar general de una población; en el Gráfico 6 se compara la situación de Paraguay con respecto a otros países de la región, pudiéndose observar que el país cuenta una de las tasas más altas de la región, con 19 muertes por cada 1.000 nacidos vivos.



**Gráfico 6:** Comparación regional de la tasa de mortalidad en menores de 5 años (por cada 1.000 nacidos vivos) para el año 2020. Fuente: elaboración propia a partir de estimaciones elaboradas por el Grupo Interinstitucional para las Estimaciones sobre Mortalidad Infantil de las Naciones Unidas (UN IGME, 2020)

Además de las graves repercusiones sobre la salud de la población, la falta de acceso a los servicios básicos de APS genera de diversas maneras impactos negativos sobre el desarrollo socioeconómico del país, estimándose que el impacto económico de la falta e inadecuada calidad de APS fue de 1,63% del PIB al 2016 [Zapata Cusicanqui, 2018]. El impacto más evidente es que las enfermedades contraídas conducen a una amplia gama de importantes efectos económicos, como costos del cuidado de la salud,

tiempo perdido, pérdida de productividad, etc.; el estudio precitado estima que en Paraguay el costo del cuidado de la salud derivado de servicios inadecuados de APS equivalen al 12% del gasto público en salud o un costo equivalente al 0,38% del PIB. Adicionalmente, existen otros tipos de impactos económicos negativos como por ejemplo la pérdida del atractivo de los destinos turísticos -y por lo tanto del número de turistas- a raíz de la degradación ambiental causada por la falta de tratamiento de aguas residuales y la pérdida de tiempo de acarreo del agua para las personas sin conexión en la vivienda, lo cual generalmente tiene sus impactos en la educación y productividad de las mujeres y niños [Ayala, Bogado, & Cañiza, 2020].

22 <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>

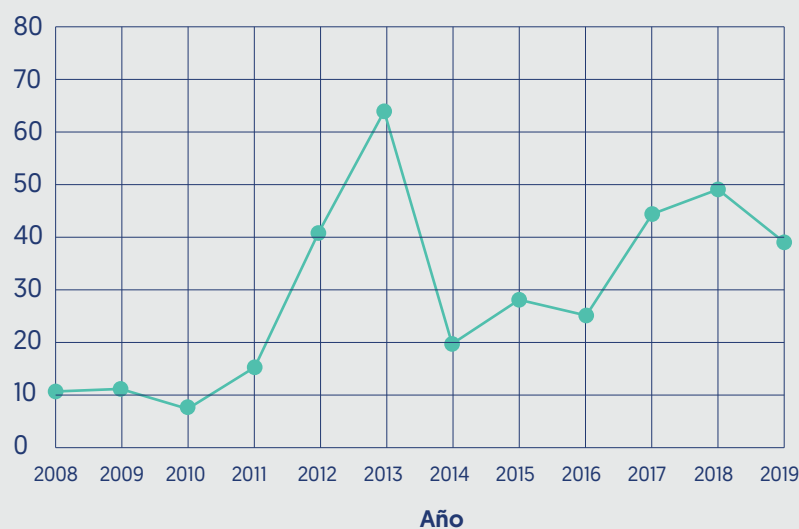
## 1.6.

# Inversión en el sector de APS



Desde el 2008, la inversión pública en infraestructura de agua y saneamiento ha avanzado progresivamente en Paraguay (Ver Gráfico 7), desde un promedio de US\$10 millones anuales durante los años 2008-2010 a US\$45 millones anuales durante los años 2017-2019, según datos disponibles del portal de Infralatam<sup>23</sup>.

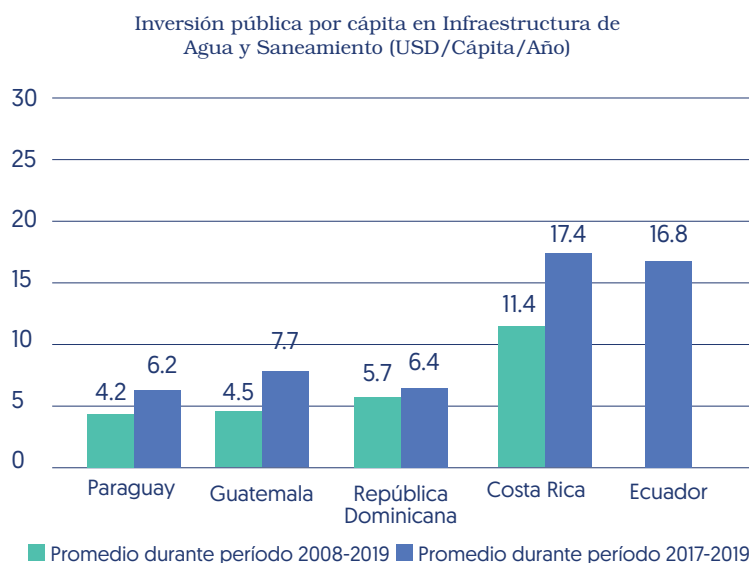
Evolución de la inversión pública en infraestructura de Agua y Saneamiento en Paraguay (Millones de USD)



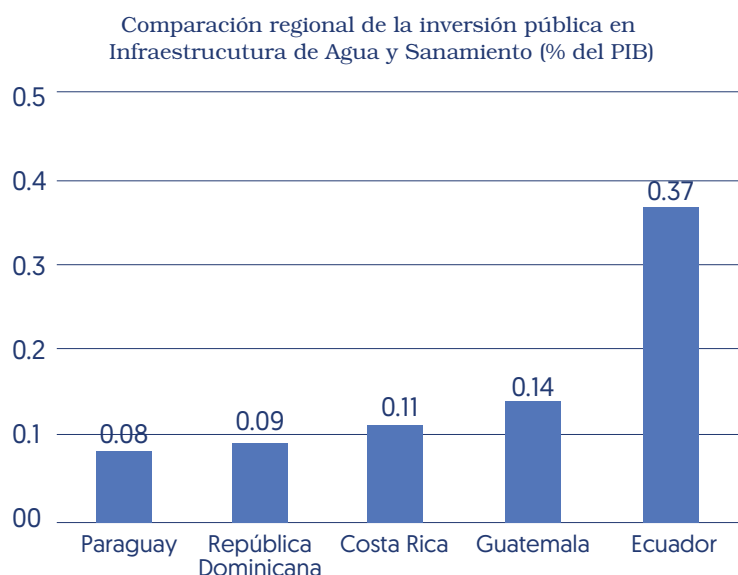
**Gráfico 7:** Evolución de la inversión pública en infraestructura de agua y saneamiento en Paraguay durante el período 2008 a 2019 (millones de USD)

23 <http://infralatam.info/>

El Gráfico 8 muestra comparativamente la inversión anual per cápita de Paraguay y otros países de América Latina y el Caribe (LAC) con similares características con respecto a la población<sup>24</sup> y el nivel de ingreso<sup>25</sup>. Se ha calculado el promedio anual para el periodo total con disponibilidad de datos [2008-2019] y también para los últimos 3 años (2017-2019), dado que en este último periodo los niveles de inversiones aumentaron sostenidamente. No obstante, se observa claramente que para cualquiera de los periodos Paraguay quedó rezagado con respecto a los demás países.



**Gráfico 8:** Comparación regional de la Inversión pública per cápita en infraestructura de Agua y Saneamiento (USD per cápita por año). Fuente: Elaboración propia con datos extraídos del portal Infralatam 2021 (Ver datos en Anexo 5)



El Gráfico 9 compara el promedio del monto invertido regionalmente en relación con el Producto Interno Bruto (PIB), observándose que Paraguay queda en el último lugar detrás de República Dominicana y Costa Rica. Aunque Paraguay en la última década ha logrado aumentar gradualmente las inversiones en APS, se requiere un aumento significativo en los próximos años para igualar a países similares de la región. Según estimaciones realizadas por el MOPC en el año 2018, sería necesario invertir anualmente 487,4 millones de USD, en el periodo 2019 a 2030, a fin de cubrir tan solo la brecha estimada de acceso a APS [MOPC, 2018].

**Gráfico 9:** Gráfico 9: Comparación regional de la inversión pública en Agua y Saneamiento como porcentaje del PIB. Periodo 2008 – 2019. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del portal de Infralatam 2021 (Ver datos en Anexo 5)

24 Una población pequeña con número de habitantes entre 5 y 30 millones según datos disponibles del portal de Banco Mundial (<https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL?locations=ZJ>)

25 Nivel de ingreso mediano alto (4046 - 12535 \$) calculado como Ingreso Nacional Bruto (INB) per cápita en base a datos disponibles del portal de Banco Mundial (<https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GNP.MKTP.CD?locations=ZJ>)



## Capítulo 2

# Retos actuales del sector de Agua y Saneamiento en Paraguay



Las estadísticas referentes al acceso a los servicios deben ser revisadas cuidadosamente, ya que su definición muchas veces está muy lejos de los estándares mínimos necesarios para tener una calidad de vida aceptable (Cavallo, Powell, & Serebrisky, 2020). Aunque Paraguay ha hecho importantes inversiones en infraestructura, lo cual es un primer paso indispensable para brindar un servicio, esto no es suficiente para que su calidad sea adecuada desde el punto de vista del usuario.

En este capítulo, se identifican los principales retos a los que se enfrenta actualmente el sector de

APS en Paraguay en su búsqueda de lograr servicios seguros y accesibles. Para ello, se han identificado cuatro pilares fundamentales para describir al sector en su conjunto: i) oferta y eficiencia de infraestructura sanitaria; ii) gestión de servicios; iii) gestión institucional; y iv) gestión integrada de los recursos hídricos. Para cada pilar, se presenta detalladamente los problemas, debilidades o desafíos más recurrentes, los cuales ya son o podrían ser obstáculos para lograr a futuro servicios sanitarios de calidad y sostenibles.



## 2.1.

# Oferta y eficiencia de infraestructura sanitaria



### 2.2.1.

## Cobertura de alcantarillado sanitario y tratamiento

En las últimas décadas, la calidad de los recursos hídricos superficiales y subterráneos se han visto degradados por múltiples factores. En las áreas urbanizadas, particularmente la falta generalizada de sistemas de recolección y tratamiento de aguas residuales han causado que los arroyos urbanos reciban un aporte continuo de aguas residuales sin tratar (Ver Foto A en Anexo 6).

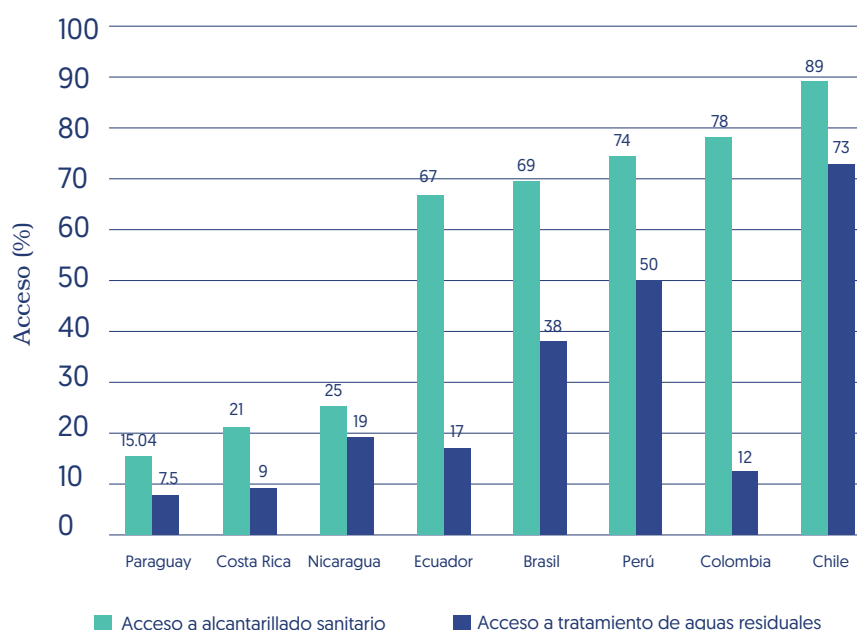
Actualmente, el Paraguay posee una cobertura de alcantarillado sanitario de 15,04%, de los cuales apenas el 7,5% posee algún tipo de tratamiento, siendo estos niveles de cobertura mucho menores a otros países de la región, como se puede observar en el Gráfico 10. Esto se debe principalmente a que la cobertura de los servicios de alcantarillado sanitario no ha acompañado el crecimiento poblacional a lo largo de los años<sup>26</sup>, siendo muy bajos los valores invertidos en este tipo de infraestructuras desde inicios de los años 90 hasta casi finales de la década del 2010.

---

26 Según ERSSAN, de 2013 a 2018 la cobertura nacional de alcantarillado sanitario aumentó apenas en un punto porcentual (1%)

Dicha situación ha conllevado severas implicancias para el medio ambiente y la salud pública, no solo en el área urbana donde se genera las aguas residuales, pero también en otros puntos de la zona periurbana y rural de la misma cuenca.

Un ejemplo emblemático es el Lago Ypacaraí, que recibe un aporte importante de aguas residuales generadas en los diversos municipios con alta tasa de urbanización como San Lorenzo, Capiatá y Luque [MADES, 2013], lo cual ha causado una degradación severa de la calidad de su agua, afectando negativamente su valor turístico.



**Gráfico 10:** Comparativa regional del nivel de cobertura y tratamiento de aguas residuales. Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de JMP 2021 [WHO/UNICEF, 2021] y el Informe de Gestión de ERSSAN 2021 [ERSSAN, 2021].

Es importante mencionar que la contaminación de los recursos hídricos a raíz de la ausencia de un tratamiento adecuado de aguas residuales representa una creciente amenaza a la calidad de las fuentes de aguas, y, podría afectar la prestación del servicio de agua potable, a nivel técnico y costos, por requerir de un tratamiento más avanzado del agua cruda para su distribución [MOPC, 2018].

A pesar de la actual baja cobertura de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en Paraguay, cabe resaltar que en el año 2012 culminó la Actualización

del Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario y Tratamiento de Aguas Residuales para el Área Metropolitana de Asunción [AMA], lo cual marcó un importante hito en lo referente a planificación de inversiones sectoriales, dando lugar posteriormente al inicio de varios procesos de ampliación y construcción de sistemas de alcantarillado y plantas de tratamientos de aguas residuales en el AMA [Cuenca Varadero, Cuenca Bella Vista y San Lorenzo] y la planificación de otras [Cuenca Lambaré, Cuenca Mariano Roque Alonso y Cuenca Luque] [MOPC, 2021]. Asimismo, se ha iniciado un proceso de implementación de obras de saneamiento en otras regiones metropolitanas [Ciudad del Este] y centros urbanos de menor tamaño, esperándose que para el año 2030, los niveles de cobertura de alcantarillado sanitario y tratamiento lleguen a aproximadamente el 46% y 42%, de la población del país, respectivamente.

## 2.1.2.

### Eficiencia de la infraestructura existente de alcantarillado y tratamiento

Sin perjuicio de la necesidad de aumentar la cobertura de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales en áreas urbanas, es igual de importante garantizar que la infraestructura existente cumpla con los objetivos inicialmente propuestos en términos de la reducción eficiente de la carga contaminante, a fin de mejorar la calidad ambiental y proteger los recursos hídricos. Los países en desarrollo a menudo se han concentrado en construir nuevos sistemas, mientras que le han dado poca atención a la eficiencia operacional de los sistemas ya construidos. Por dicho motivo, a continuación, se presenta y explica brevemente algunos problemas típicos que son amenazas significativas para la eficiencia operacional y la sostenibilidad de los sistemas de alcantarillado y de las PTAR en el Paraguay.

#### 2.1.2.1 Entrada de aguas pluviales e infiltración en las redes

Las redes de alcantarillado sanitario en Paraguay fueron construidas únicamente para la recolección de aguas

residuales y su posterior transporte hacia la PTAR. No obstante, lo que ocurre en realidad es que los sistemas también reciben contribuciones importantes tanto de agua de lluvia [ej. a raíz de las conexiones de techos a la red<sup>27</sup>] como de agua subterránea [ej. infiltración a través de paredes permeables de los pozos o rupturas en las tuberías]. Durante el procedimiento tradicional de diseño se reconoce que podrá entrar una pequeña fracción de dichas contribuciones, por lo cual se prevé capacidad de reserva para transportarlas. No obstante, debido al gran número de puntos en la red donde existen entradas de aguas de lluvia, la capacidad de transporte de la red se sobrepasa rápidamente, resultando en la presurización del sistema y el rebose de una mezcla de agua residual y pluvial en la superficie a través de los registros de inspección, como se observa en la foto en Figura 4.



**Figura 4:** Foto del rebose de una mezcla de agua residual y pluvial en la calle [Fuente: Cuppens].

<sup>27</sup> <http://www.essap.com.py/conexiones-irregulares-principal-problema-de-las-redes-cloacales/>

La ausencia de un sistema de drenaje pluvial se puede considerar como un factor que aumenta el riesgo de que las personas realicen intencionalmente conexiones ilegales de agua de lluvia a la red. No obstante, cuando existe un sistema de canales de drenaje pluvial, también se puede dar la entrada de agua de lluvia en la red de alcantarillado sanitario, a raíz de interacciones no planificadas entre ambos sistemas. Por ejemplo, esto podría ocurrir cuando el sistema de drenaje pluvial es construido posterior a la red y los tubos que conectan los inmuebles a la red quedan desprotegidos en los canales de drenaje pluvial (Ver Fotos B en Anexo 6). Durante un evento de lluvia intensa, algunos tubos podrían romperse, facilitando la entrada de agua de lluvia a la red.

### 2.1.2.2 Interrupción de bombeo a raíz de cortes del suministro de electricidad

Dada la frecuente interrupción del suministro eléctrico en algunas zonas del Paraguay, los sistemas de alcantarillado sanitario con estaciones de bombeo sufren de la interrupción del bombeo. Dado que las estaciones de bombeo están ubicadas dentro o en un área próxima a la

zona urbana, cada interrupción de bombeo resulta en el vertido de aguas residuales crudas al ambiente (SSO<sup>28</sup> por sus siglas en inglés; Ver Fotos C en Anexo 6).

### 2.1.2.3 Baja tasa de conexión a la red de alcantarillado

Los beneficios asociados a la infraestructura de saneamiento no son alcanzados si los hogares no se conectan efectivamente al sistema. Se estima que en la región apenas el 33% de la población se conecta a los 48 meses de la puesta en marcha del sistema (Sturzenegger, Vidal, & Martinez, 2020). En el caso de Paraguay, si bien no existe una medición nacional sistemática que permita dimensionar la problemática, un ejemplo es el sistema de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales de Coronel Oviedo, en donde la cantidad de aguas residuales tratada es muy inferior a la de su capacidad de diseño (Cuppens, Smets, & Wyseure, 2013). Contar con un alto nivel de conexiones efectivas no solo es necesario en el futuro inmediato, posterior a la construcción, sino también a lo largo de la vida útil de la infraestructura a la par del crecimiento de la población del área de influencia del proyecto.

### 2.1.2.4 Limitada capacidad para mantenimiento y reparación

La inspección visual del estado de la infraestructura en centros urbanos permite constatar la falta de mantenimiento y reparación<sup>29</sup>, como por ejemplo el mal estado de los registros del alcantarillado sanitario (Ver foto a en Figura 5), lo cual facilita la entrada de una importante cantidad de agua de lluvia al sistema sanitario, como fuere explicado anteriormente.

**Figura 5:** Fotos de a) el mal estado del registro del sistema de alcantarillado sanitario y b) una cuadrilla operativa de mantenimiento buscando resolver el taponamiento de una tubería colectora [Fuente: Cuppens]



28 Sanitary Sewer Overflow <https://www.epa.gov/npdes/sanitary-sewer-overflows-ssos>

29 <https://www.abc.com.py/cronicas-ciudadanas/2021/02/10/cloaca-de-la-essap/> y <https://www.ultimahora.com/improvisan-puente-que-ninos-crucen-calle-inundada-cloaca-n974286.html>



Entre los principales causantes de esta situación se encuentra: i) Limitada disponibilidad de recursos financieros de los prestadores; ii) Limitado o ningún acceso a tecnología adecuada y know-how para resolver problemas como la entrada de aguas de lluvia y taponamiento de tuberías colectoras (Ver Foto b en la Figura 5), lo cual limita su posibilidad de garantizar reparaciones duraderas; iii) Ausencia generalizada de datos confiables de monitoreo que les permita realizar un diagnóstico adecuado sobre el funcionamiento y la eficiencia real del sistema (Cuppens, Smets, & Wyseure, 2012), y iv)

“ La falta de concientización en la población es otro factor que influye, dado que exacerba el desafío de conservación del sistema (por ejemplo, la disposición de residuos sólidos causa problemas operacionales graves).”

#### 2.1.2.5 Ubicaciones remotas o inadecuadas de las PTAR

La mayoría de las PTAR en el Paraguay son del tipo de lagunas de estabilización (Ver Foto en Figura 6) y se encuentran principalmente en los alrededores de ciudades del interior como Coronel Oviedo, Villarrica, San Pedro, etc. (Cuppens, Smets, & Wyseure, 2013).

**Figura 6:** Foto de la laguna de estabilización de la ciudad de Coronel Oviedo  
[Fuente: Cuppens]



Una problemática recurrente durante la planificación de los proyectos de PTAR es la fuerte oposición de la población local y las dificultades con adquisición de terrenos adecuados y asequibles, razón por la cual la mayoría de estas han sido construidas a larga distancia del área de servicio [Cuppens, Smets, & Wyseure, 2013]. Existen casos en que las PTAR fueron construidas a aproximadamente 10 km de la ciudad, requiriéndose incluir estaciones de bombeo para el transporte del agua residual hasta las mismas. Dicha situación no solo eleva el costo total de inversión inicial en la construcción, pero también aumenta la dificultad y costo de operación del sistema [por ejemplo, costo energía para el bombeo].

### 2.1.3. Efectividad de las soluciones individuales de saneamiento

Un requisito clave para la gestión adecuada de las aguas residuales es que no exista exposición insegura a lo largo de la cadena de saneamiento, desde la contención in situ hasta el tratamiento y la disposición final [WHO/UNICEF, 2021], evitando cualquier impacto negativo sobre la salud pública y el ambiente. En Paraguay, un obstáculo importante para avanzar hacia servicios seguros de saneamiento es la falta de información sobre la efectividad de las soluciones individuales funcionando actualmente tanto en el área urbana como rural. Aunque las soluciones individuales son el principal tipo de instalación utilizada, estas fueron construidas por el propietario de la vivienda [UNICEF, 2020] y generalmente nunca son vaciadas o controladas hasta que surge un problema. Por lo expuesto, no solo existe una necesidad de reforzar el monitoreo de la gestión integral de las soluciones individuales de saneamiento, sino que también se debe estimular la implementación de servicios formales de vaciado, eliminación y tratamiento final de lodos fecales [WHO/UNICEF, 2021] con el fin de evitar la exposición insegura a lo largo de la cadena de saneamiento.

### 2.1.4. Eficiencia de la infraestructura existente de agua potable

Paraguay ha logrado un alto nivel de acceso a agua potable por redes, pero la infraestructura de provisión de agua se caracteriza por diferentes tipos de deficiencias.

Esta situación no solo afecta negativamente a la sostenibilidad de la infraestructura, pero también dificulta a los prestadores en su deber de garantizar un servicio de calidad a los usuarios. A continuación, se presenta brevemente algunos de los actuales problemas relacionados a la infraestructura de provisión de agua potable en el Paraguay, diferenciando entre la cantidad y la calidad de agua, aunque ambos están estrechamente relacionados.

#### 2.1.4.1 Cantidad de agua

Para la mayoría de los sistemas de provisión de agua, excepto para la región del Chaco central, la disponibilidad en la fuente no es una limitante, pero si la capacidad de transporte desde la fuente hasta el usuario [i.e, la captación, el tratamiento, el almacenamiento y la distribución]. En la práctica, esto puede resultar en un servicio de baja presión, o, incluso en la falta de agua durante ciertos periodos de tiempo, lo cual se conoce como un “servicio intermitente”. A su vez, un problema relacionado es que en ocasiones se pueden dar grandes fluctuaciones de presión en las tuberías durante el día y la noche pudiendo crear problemas operativos [Trifunovic, 2015]. Como resultado de esto las altas presiones pueden impactar negativamente la integridad y durabilidad del sistema de distribución, contribuyendo a una degradación acelerada de la infraestructura.

El suministro de agua intermitente puede ser consecuencia de recursos de agua insuficientes, infraestructura inadecuada, alto consumo por los usuarios, pérdidas excesivas en la red de distribución, o una combinación de esos factores [Klingel, 2012; Nelson, 2017]. Como ejemplo, durante los veranos, los habitantes de ciertos barrios de la capital y el AMA denuncian la falta de agua durante el día, e incluso ciertos hogares sufren sistemáticamente la falta de agua durante periodos de mucho calor<sup>30</sup>. La falta de continuidad del servicio ocurre

también en ciertos sistemas de provisión de agua ubicados en comunidades en el interior del país<sup>31</sup>.

Para la región se estima que más que 40% del agua se pierde en el sistema de distribución [Cavallo, Powell, & Serebrisky, 2020], y, para diversas ciudades en el interior de Paraguay se ha calculado incluso valores de agua no contabilizada (ANC) superiores a 50%. A través de un estudio de balance hidráulico del sistema de provisión de agua en Lambaré se llegó a que en dicha zona de la ciudad el sistema cuenta con un ANC de 44,4% [Latin Consult, 2017], evidenciándose que el 76% del ANC corresponde a pérdidas físicas [fugas en reservorios y en la red]. Cabe resaltar que la infraestructura caracterizada por excesivas fugas no solo afecta drásticamente la calidad del servicio, pero conlleva también un costo operacional más elevado dado que implica mayor consumo energético para el bombeo y mayor uso de insumos para el tratamiento.

A su vez, la problemática de las fugas se exagera en el caso de que exista una lenta reacción del prestador del servicio o cuando la reparación no implica una solución definitiva y adecuada, ya que es probable que reaparecerá la fuga en el mismo sector. Por ejemplo, en ciertos puntos críticos de Asunción, se evidencia la ocurrencia sistemática de pérdidas de agua incluso en la superficie [Ver Foto D en Anexo 6], causando ocasionalmente hundimientos y baches lo cual representa un perjuicio a los usuarios de las vías de tránsito y para el municipio en términos de costos de reparación de las mismas.

Es importante mencionar que a menudo se asume que una vez que la infraestructura está construida, ésta continuará ofreciendo

servicios del nivel cualitativo observado inmediatamente después de la finalización de la obra [Pastor, 2019]. Sin embargo, el mantenimiento y eventuales reparaciones en forma y tiempo son componentes claves del ciclo de la inversión en infraestructura, aunque en la realidad no suelen recibir la debida atención [Cavallo, Powell, & Serebrisky, 2020]. En la región, la baja disponibilidad de datos hace que sea escasa la evidencia documental de la subinversión en mantenimiento de la infraestructura, dificultando un análisis más profundo del tema [Weikert Bicalho, 2021]. No obstante, en el contexto de Paraguay se evidencia, por ejemplo, de manera indirecta por los reclamos ciudadanos en los diversos medios digitales sobre las falencias de los sistemas de provisión de agua [Calderón, Núñez, & Wanner, 2018].

#### 2.1.4.2 Calidad de agua

Aunque en los últimos años la cobertura de agua por red ha sido creciente, alcanzando al 88,2% de la población en 2021, el 23% de la población conectada a algún sistema por red recibe agua sin desinfección [ERSSAN, 2021], lo que junto con el 16,6% restante de la población que no tiene cobertura de agua en red representa que un importante grupo de la población (39,6%) que permanece vulnerable a enfermedades de transmisión hídrica. Es importante mencionar que un estudio reciente de la sostenibilidad de 100 sistemas de agua potable rural en Paraguay indicó que existe poco conocimiento y muestreo de la calidad de agua, y, el consumo de cloro en la mayoría de los sistemas está muy por debajo de lo que sería necesario para clorar adecuadamente toda el agua [Puerta, 2016].

**La incorporación de la desinfección en los sistemas de provisión de agua en los sectores carentes es una medida evidente y costo-eficiente para garantizar el agua segura a más personas. No obstante, no es suficiente para garantizar la calidad en los sistemas existentes según lo requerido por los ODS. Es importante recalcar que el servicio intermitente de provisión de agua no solo es un problema de cantidad, sino que también afecta negativamente a la calidad del agua.**

30 <https://www.ultimahora.com/ciudadanos-reportan-falta-agua-y-essap-alega-maxima-potencia-n2874814.html>

31 <https://www.abc.com.py/edicion-impresa/interior/denuncian-mal-servicio-de-aguatera-en-quindiy-87337.html> <https://www.abc.com.py/nacionales/2020/08/31/preocupa-la-falta-de-agua-en-aregua/>

## 2.2.

# Gestión de los servicios



La prestación del servicio de APS está caracterizada por una marcada atomización, tanto en el ámbito urbano como rural, en donde se da la existencia de múltiples prestadores pequeños con superposición de las áreas de prestación, con falta de capacidad para cumplir con la prestación del servicio y de cumplir con las normas de calidad del agua entregada [Chama, 2018]. Muchos prestadores tienen un bajo nivel de eficiencia operativa y una limitada capacidad financiera para mantener, mejorar y expandir la infraestructura de APS, dificultando así la planificación y el desarrollo de sistemas de agua y saneamiento sostenibles e integrales.

### 2.2.1.

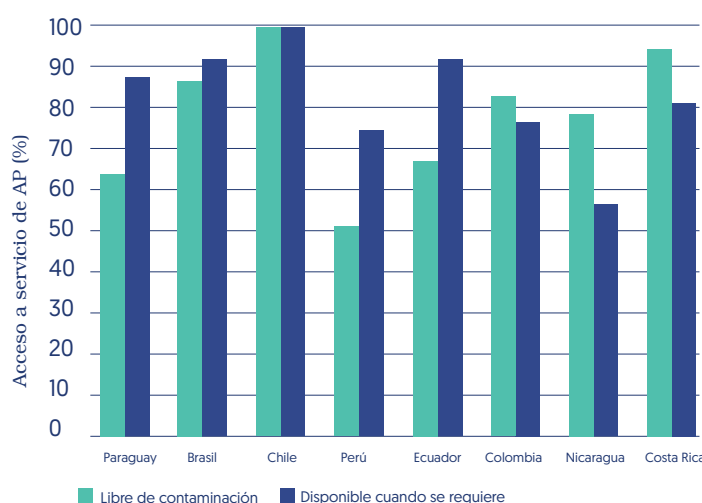
## Heterogeneidad en la calidad del servicio de agua potable

El alto número de prestadores del servicio y la multiplicidad de actores que intervienen en la prestación del servicio dificultan la regulación y control, lo que a su vez genera una heterogeneidad importante en términos de calidad del servicio recibido por los usuarios. En cuanto al desempeño de las JS, este es variado y depende en gran medida de su tamaño, ya que los sistemas más grandes poseen mayor disponibilidad de recursos y cuentan con recursos humanos con mayor capacidad técnica y de gestión, mientras que en los sistemas más pequeños las restricciones presupuestarias ponen en riesgo su sostenibilidad en el tiempo [Chama, 2018]. Aunque se requiere de mínimamente 2.000 a 2.500 conexiones para que un prestador de servicio pueda funcionar de manera eficiente en Paraguay, solamente una menor parte de los prestadores tienen esas características [Lezcano & Ferrari, 2013; UNICEF, 2020].

De modo a comparar la situación de Paraguay con otros países de la región, el Gráfico 11 presenta para diversos países de la región el porcentaje de la población con acceso a servicio de agua potable

sin contaminación<sup>32</sup>, y, el porcentaje de la población que recibe agua en suficiente cantidad cuando se lo requiere (WHO/ UNICEF, 2021). Se observa que, a nivel regional, Paraguay queda particularmente atrás con respecto a la provisión de agua sin contaminación, siendo este su cuello de botella para lograr servicios seguros y sostenibles.

Por otra parte, un problema generalizado para los prestadores de servicio de agua potable es la débil gestión de ANC. Si bien los niveles de pérdida son cercanos a los de la región (41,09%), estos valores pueden reflejar una débil gestión<sup>33</sup> para su reducción, en tanto se han mantenido en niveles similares a lo largo de los años. Además del negativo impacto sobre el costo del servicio, un alto índice de ANC representa también una situación no deseable con respecto al uso racional de agua, siendo un elemento clave para la gestión integral de los recursos hídricos.



**Gráfico 11:** Comparativo regional del acceso a servicio de agua libre de contaminantes y del acceso a servicio de agua disponible cuando se requiere. Fuente: JPM 2020



## 2.2.2.

### Sostenibilidad financiera de los prestadores de servicios de APS

Las inversiones realizadas en el sector de APS durante las últimas dos décadas fueron principalmente con recursos del Gobierno Central, a través del MOPC o SENASA, y en su mayoría financiadas por organismos multilaterales o bilaterales. Esta situación se debe principalmente a que las tarifas cobradas por el servicio, en la mayoría de los casos, cubren apenas los costos de operación, en menor medida los de mantenimiento y casi en ningún caso los de inversión para optimización y/o expansión de los sistemas (Puerta, 2016)

La ESSAP es uno de los pocos prestadores que ha logrado financiar algunas de sus inversiones con recursos propios, principalmente debido a que en 2018 ha duplicado la tarifa para saneamiento, correspondiéndose en un 100% a la facturación por provisión de agua potable. Adicionalmente, la compañía ha demostrado una mejora en la recaudación, lo cual le ha permitido acceder a créditos de la banca local para el financiamiento de inversiones, garantizando el repago de la deuda con la recaudación originada de la tarifa de alcantarillado (Banco Mundial, 2020).

En cuanto a los demás prestadores de servicios (JS, OP y CV), la situación financiera es incierta dado que en la mayoría de los casos no cuentan con sistemas de información financiera. No obstante, podría asumirse que para la mayoría de estos

<sup>32</sup> Agua libre de contaminación se refiere al recurso hídrico que atraviesa un proceso de desinfección.



operadores la estructura financiera es poco sostenible, pues generalmente, las tarifas se definen para apenas cubrir los costos de operación y mantenimiento básico de los sistemas de APS. Un análisis realizado por UNICEF respecto de la situación de 35 JS durante el periodo 2016-2018, relevó que las tarifas tienen rezagos promedio de más de 10 años e incluso el 45% de dichas JS no habían ajustado sus tarifas desde 2002, mientras los costos han subido más de 100% en el mismo periodo (UNICEF, 2020).

Según el mismo estudio, las JS analizadas tuvieron en el periodo de 2016-2018 una tarifa promedio de alrededor de USD 0,24 o 1.400 guaraníes por m<sup>3</sup>, aproximadamente el 60% de la tarifa de ESSAP para los primeros 15 m<sup>3</sup> de uso en aquella época (UNICEF, 2020). Adicionalmente, una limitante para la sostenibilidad financiera de JS es la débil capacidad para recaudar (UNICEF, 2020).

### 2.2.3.

## Asequibilidad de los servicios de APS

La factura típica residencial de los servicios de APS en Paraguay provisto por la ESSAP<sup>34</sup> corresponde a un 4,38% del ingreso promedio familiar<sup>35</sup> del hogar del primer quintil de la población, considerando un consumo de agua promedio de 15 m<sup>3</sup>. Para la tarifa residencial subsidiada, este valor se reduce al 3,03% del ingreso familiar. En este sentido, la tarifa es asequible bajo la premisa de que el gasto familiar de estos servicios no debe superar el 5% del ingreso del hogar (Komives, Foster, Halpern, & Wodon, 2006).

Para el consumo en asentamientos precarios existe la figura del subsidio, pero a la fecha no existe el acto administrativo que debe establecer el protocolo de aplicación, por lo cual el concesionario tiene el derecho a imputar la facturación del servicio al titular del servicio (MOPC, 2018).

El desafío es asegurar que la identificación de estos usuarios sea adecuada a fin de que aquellos que efectivamente precisan del subsidio sean los que reciban el beneficio.”

### 2.2.4.

## Organización empresarial de los prestadores de APS

Dado el proceso de expansión de los servicios de APS experimentado en los últimos 40 años, en respuesta a la necesidad de cerrar las brechas en términos de acceso a estos servicios, hoy al

menos el 70% de la población nacional es atendida por organizaciones de base comunitaria y/o de pequeña escala. Por su naturaleza misma, dichas organizaciones presentan bajos niveles de profesionalización y una limitada

34 La estructura tarifaria de ESSAP está compuesta por 3 (tres) categorías. Todas las categorías cuentan con una parte fija, denominada cargo básico, que se paga en concepto de disponibilidad inmediata y acceso permanente al servicio y una parte variable, que se paga en función al consumo de agua. Para más detalles ver: <http://www.essap.com.py/consultas/tarifa-de-los-servicios/>

35 Promedio de ingresos mensuales por quintiles de ingresos per cápita mensual según fuente de ingreso, INE, 2020.

organización empresarial en términos de gestión de los servicios. En la mayoría de los casos, se evidencia la ausencia de una mínima organización técnica y financiera que asegure el cumplimiento de estándares de nivel de servicio y eficiencia empresarial.

En el caso de la ESSAP, el principal prestador del país, si bien la misma presenta una organización empresarial más compleja en relación con la de los demás prestadores, una evaluación reciente ha diagnosticado oportunidades de mejora en términos de gestión de la gestión comercial, abarcando el ciclo completo desde la realización de una nueva conexión hasta la cobranza y atención al público [García Larumbe, García Merino, & Sasaki, 2017].

### 2.2.5.

## Falta de regularización de los permisionarios

De la totalidad de 5.762 prestadores del servicio de provisión de agua, a la fecha solo la ESSAP se ha regularizado y recibido formalmente un contrato. Esta situación se ha convertido en un obstáculo para el desarrollo del sector, debido a que los pequeños prestadores o permisionarios no reconocen las obligaciones que el Marco regulatorio les impone. Dichos prestadores exigen que, para obligarse, también se deben reconocer sus derechos y darles garantías en el mediano plazo respecto a las inversiones a realizar. Como consecuencia, no se ha logrado la determinación de tarifas conforme a lo que establece el Marco regulatorio, la planificación a mediano plazo, la recolección y procesamiento de información para el diagnóstico de la situación de los servicios prestados, y, además, no ha sido posible determinar el valor de los activos de los pequeños prestadores, siendo uno de los elementos relevantes para su formalización [Benavente, 2020].

Dicha falta de regularización de los pequeños prestadores ha dificultado a ERSSAN de asumir plenamente las funciones de regulación en los ámbitos de fiscalización, control y aplicación de sanciones en su búsqueda del mejoramiento de la calidad del servicio. Otro efecto de la falta de regulación es que no existe incentivos para que los pequeños prestadores realicen inversiones, debido a que las iniciativas de inversión no resultan bancables y las tarifas no permiten la recuperación del capital invertido. Por ende, sus posibilidades para aumentar las coberturas, en particular en alcantarillado, y mejorar la calidad de los servicios son muy limitadas [Benavente, 2020].

## 2.3.

# Gestión institucional



### 2.3.1.

## Capacidad de las instituciones principales

Los principales desafíos identificados en cuanto a la institucionalidad del sector se resumen en la falta de posicionamiento de la rectoría y la regulación del sector, la superposición y/o duplicidad de acciones, la falta de coordinación interinstitucional y la inexistencia de políticas y planes sectoriales (MOPC, 2018).

Mediante la creación de la Ley N° 1.614/00 se buscó dar un giro al esquema institucional que estuvo vigente en el sector de APS hasta ese momento. No obstante, la implementación prevista se ha producido lentamente y de manera incompleta en cuanto al logro de los objetivos propuestos. Actualmente se identifican una serie de cuestiones con respecto a la limitada capacidad de las principales instituciones sectoriales para ejercer a cabalidad sus funciones.

Muchas de estas dificultades están vinculadas a la ausencia de recursos financieros y técnicos, haciéndose urgente una reforma sectorial que permita crear los mecanismos necesarios para que las instituciones puedan asumir y ejercer a plenitud sus funciones.

El gran número de actores involucrados impone adicionales desafíos para la organización eficiente del sector frente a las metas propuestas para el desarrollo sostenible. Otra problemática es la falta de datos actuales e información relevante e integral del sector, sin la cual es imposible fortalecer los procesos de planificación sectorial y de elaboración de políticas públicas inclusivas, oportunas y sostenibles (Pastore Britos, 2020).

La creación y el posicionamiento de DAPSAN como titular de la rectoría del sector ha sido un proceso relativamente lento, en vista que la DAPSAN fue creada en el año 2010, pero recién en 2017, mediante el Decreto N° 968/2017, se reorganizó su estructura y se produjeron una serie de lineamientos en cuanto a sus funciones estratégicas (MOPC, 2018). Esta reorganización vino acompañada de la conformación de una estructura funcional específica, principalmente en términos de recursos humanos, la cual tuvo sus impactos positivos en términos de planificación de proyectos estratégicos.

Las instituciones regulatorias son claves para guiar la provisión de servicios hacia los escenarios deseables según los ODS [Cavallo, Powell, & Serebrisky, 2020]. Con respecto al ERSSAN, las principales limitaciones son en términos de la capacidad de monitoreo y supervisión integral de la totalidad de prestadores de servicios, y, la aplicación de sanciones correspondientes con base en lo dispuesto en el marco jurídico que rige al sector. Estas limitaciones surgen principalmente debido al alto número de prestadores existentes en todo el país, lo cual impide que bajo el actual nivel de recursos financieros y humanos la institución pueda realizar una adecuada regulación y control del desempeño de los prestadores y la calidad de los servicios APS. Un desafío

de suma importancia para la salud pública es poder lograr que todos los prestadores provean agua sin contaminación de manera continua. Desde 2015, el ERSSAN también es la autoridad de aplicación de la Ley de Efluentes, por lo que cual ha sumado responsabilidades regulatorias en cuanto a la descarga final de los efluentes [MOPC, 2018].

Finalmente, el SENASA como promotor principal de los servicios de APS en el contexto rural tiene limitaciones en cuanto a capacidad presupuestaria y operativa para asistir las JS durante su vida de servicio [MOPC, 2018], debido al excesivo número de prestadores, su heterogeneidad y dispersión. Una vez completado el proceso de construcción, en el cual la comunidad es partícipe, el SENASA traspasa los sistemas a las JS para su operación y mantenimiento, y para la prestación de los servicios sin ninguna dependencia presupuestaria o financiera [Chama, 2018] que les permitan enfrentar las diversas problemáticas que pueden causar o contribuir a la baja calidad de los servicios o el deficiente funcionamiento de los sistemas.

### 2.3.2.

## Coordinación intersectorial y superposición de acciones

La multitud de actores que de forma directa o indirecta intervienen en el sector de APS representa un enorme desafío para llevar adelante acciones coordinadas que no solo busquen finalmente brindar servicios de calidad, pero también cumplir con objetivos más amplios como el uso racional de agua y la protección de los recursos hídricos. En la práctica, funciones de liderazgo y coordinación del sector son compartidas por múltiples instituciones en diferentes sectores y niveles de gobierno [Banco Mundial, 2020]. Por ejemplo, la baja cobertura en el área rural sumado a la debilidad del marco institucional existente indujo en el pasado a que otras instituciones como las entidades binacionales, MUVH, INDERT, MDS, los gobiernos locales y ONGs, intervengan en la construcción de sistemas de agua potable que en general son operadas por CV [Chama, 2018].

“ La coordinación entre los actores involucrados en el sector de APS, tanto las instituciones principales como los prestadores de servicios, no solo representan un desafío para el desarrollo sostenible del sector mismo, pero también para la implementación de la gestión integral de los recursos hídricos en Paraguay a nivel de cuencas.”

### 2.3.3.

## Capacidad de gestión de inversiones

Al problema de la baja inversión en proyectos de APS en América Latina se suma también la baja calidad de las inversiones, por lo cual se tiene amplio espacio para mejorar en todas las etapas del proceso [Cavallo, Powell, & Serebrisky, 2020]. Las demoras en los proyectos de APS posponen los beneficios propuestos para la salud pública y la protección del medioambiente, y, además, aumentan el costo financiero de los proyectos. Los proyectos suelen tener demoras no previstas en la etapa de construcción, las cuales se originan, entre otros motivos, por una inadecuada planificación presupuestaria, por dilaciones en la autorización de permisos y/o por conflictos sobre el diseño de ingeniería [Cavallo, Powell, & Serebrisky, 2020]. Otra causa común de demora es la falta de anticipación de recurrentes problemas como la oposición de la población local o la dificultad de encontrar terrenos adecuados para la construcción de PTAR [Cuppens, Smets, & Wyseure, 2013].

Los diversos desafíos existentes en materia de servicios e infraestructura de APS son muy grandes a nivel país. Se requieren de mayores esfuerzos en materia de inversión y mejores estrategias de acción a ser diseñadas e implementadas si se pretende mejorar la calidad y gestión de los servicios de APS, y así reducir las brechas y desigualdades existentes conforme

las metas de los ODS. No obstante, los avances en el establecimiento de la política y el plan de desarrollo sectorial, incluyendo la identificación de programas y proyectos estratégicos, aún quedan por definir los criterios para la priorización de las inversiones en el sector y los mecanismos para asegurar su financiamiento [MOPC, 2018]. Un gran desafío será atender los aspectos de calidad y sostenibilidad de los servicios que se provean, más allá de las inversiones iniciales en obras [Ducci & Cotton, 2014]. Otro desafío es lograr la permanencia y baja rotación del personal técnico y administrativo durante todas las fases de los proyectos de inversión, dado que experiencias en otros países han demostrado que estas son claves para mantener la continuidad del programa, proteger la visión de largo plazo y construir una valiosa memoria institucional [Maroñas, Rezzano, & Basani, 2021].

### 2.3.4.

## Limitada recolección e intercambio de datos y lecciones aprendidas

Existe una gran dificultad en el manejo, recolección, procesamiento, divulgación e intercambio de datos e información del sector y de la prestación de los servicios [cobertura, calidad, continuidad, etc.] [MOPC, 2018]. Dicha situación muchas veces genera retrasos a la hora de la planificación y preparación de proyectos debido a que existe una gran dependencia de datos obtenidos por entidades exógenas al órgano rector. En el sector de APS, la falta de información o la inexactitud de esta tienen un costo de oportunidad alto, ya que podrían conducir a la toma de decisiones de inversión subóptimas [Lentini, 2015]. También para la fijación de estrategias a nivel sectorial, la información difusa y dispersa puede causar confusión o inclusive errores [MOPC, 2018].

Un elemento clave para evitar la repetición de los errores y avanzar hacia un futuro mejor consiste en aprender de la propia experiencia [Maroñas, Rezzano, & Basani, 2021].

En dicho aspecto, la documentación e intercambio de tanto experiencias positivas y lecciones aprendidas como desafíos técnicos aún no resueltos es una práctica poco común en el sector de APS en Paraguay.



## 2.4.

# Gestión integral de los recursos hídricos



Es importante mencionar que además del aprovechamiento de los recursos hídricos como fuente de agua potable existen otros usos de agua, tales como: agrícola, industrial, generación de energía eléctrica, etc., los cuales aumentan la presión sobre dichos recursos hídricos y pueden impactar negativamente en su cantidad y calidad. Aunque la competencia entre los diferentes usos para el aprovechamiento de los recursos hídricos se asocia típicamente con países con una limitada disponibilidad de agua, en Paraguay también ya existen diversos casos. Un ejemplo es la problemática por la recurrente escasez de agua en la cuenca del río Tebicuary durante ciertas épocas del año, lo cual ha causado un conflicto entre los pescadores y los productores arroceros que bombean el agua para el riego de su cultivo [MADES, 2016].

Para minimizar los impactos negativos asociados al desarrollo económico y crecimiento de la población y evitar conflictos sobre cantidad o calidad de agua, se requiere de la gestión integral de los recursos hídricos [GIRH]. Esto significa que todos los usos del agua deben ser considerados de forma integrada para su administración, aprovechamiento y conservación, siendo la unidad lógica de gestión la cuenca hidrográfica, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales [GWP Centroamerica, 2013]. Dicho modelo de gestión integral y sustentable del agua y de las cuencas es uno de los pilares principales de la Ley de los Recursos Hídricos<sup>36</sup> del Paraguay, vigente desde 2007 y reglamentada en mayo de 2022, siendo el MADES la institución encargada de su aplicación.

A continuación, se presentan brevemente tres desafíos desde la perspectiva de la GIRH que afectan negativamente la calidad y sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento en Paraguay y están asociadas con la infraestructura sanitaria.

---

36 MADES «[http://www.mades.gov.py/wpcontent/uploads/2018/07/ley\\_recursos\\_hidricos\\_paraguay\\_0.pdf](http://www.mades.gov.py/wpcontent/uploads/2018/07/ley_recursos_hidricos_paraguay_0.pdf)» 2007

### 2.4.1.

## Planificación integral de aguas urbanas

El proceso de planificación urbana municipal no ha tomado en cuenta la proyección y gestión territorial al nivel de cuenca y subcuenca, lo cual ha generado un cambio de uso de suelo sin respetar las reglas básicas del manejo sostenible de los recursos hídricos [MUVH/MADES/PNUD/FMAM, 2021]. Las ciudades se caracterizan por un muy alto grado de impermeabilización, por lo cual menos agua de lluvia puede infiltrar en el suelo y se genera mayor escorrentía durante eventos de lluvia. Además, la construcción de viviendas en zonas no aptas, como áreas naturalmente inundables o a lo largo de los bordes de los arroyos urbanos representa una alta vulnerabilidad ante la inundación y la erosión.

Lo que exacerba dicho problema es que el desarrollo urbano no ha sido acompañado con una cobertura del servicio de desagüe pluvial. A raíz de la falta de un sistema adecuado de desagüe pluvial, la escorrentía se mueve a gran velocidad por las

calles según el patrón natural de drenaje, causando daños materiales e incluso pérdidas de vida humana. A su vez, es frecuente que la escorrentía generada en la cuenca alta finalmente se acumule en las áreas marginales de la cuenca baja donde las viviendas precarias de los asentamientos informales son inundados [Ver Foto E en Anexo 6]. Otro impacto negativo asociado al incremento de la generación de escorrentía superficial es el proceso de erosión de los taludes de los arroyos urbanos, como se observa en la foto en Figura 7, representando un riesgo para viviendas precarias ubicadas cercana a los bordes.



**Figura 7:** Foto de la erosión del talud de un arroyo urbano (Fuente: Cuppens)

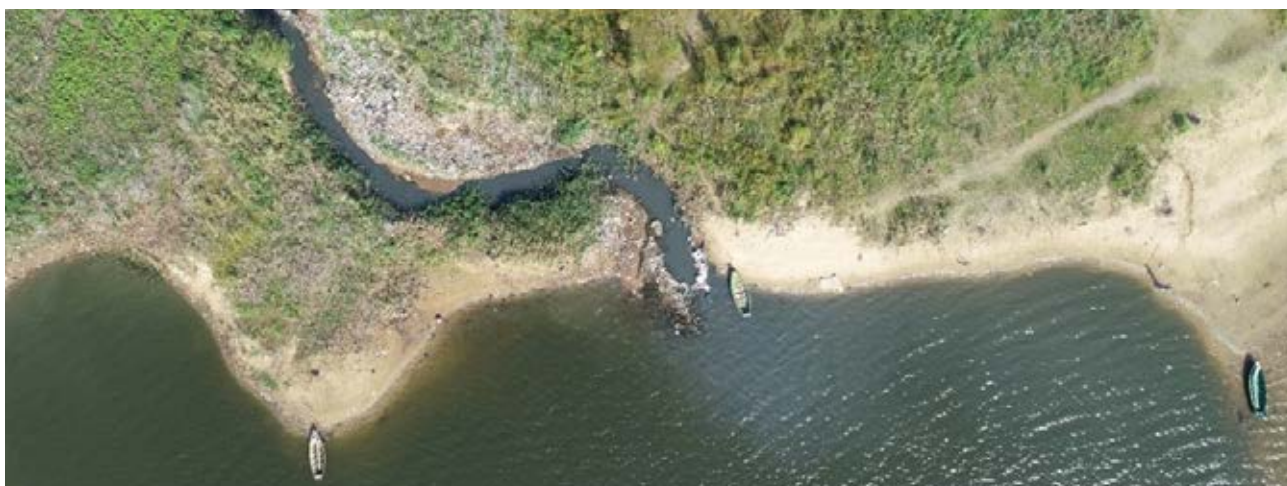
La falta generalizada de una infraestructura adecuada de drenaje pluvial conlleva un riesgo importante para la eficiencia e integridad de la infraestructura de alcantarillado sanitario. Aunque los sistemas de alcantarillado sanitario y el desagüe pluvial son concebidos para operar de manera separada, tienen ciertas interacciones como por ejemplo el ingreso de aguas pluviales clandestinas de las viviendas a la red cloacal [Collado, 2018], lo cual hace que la capacidad de transporte del sistema de alcantarillado esté sobrecargada como mencionado anteriormente. Finalmente, la acumulación de los residuos sólidos en los arroyos urbanos o canales de drenaje pluvial puede obstaculizar el proceso de drenaje, empeorando el impacto de inundaciones. Además, la presencia de basura afecta negativamente la calidad del agua. Las causas subyacentes son la falta de una recolección adecuada por los municipios y la falta de conciencia de una parte de la población que tira su basura a los cuerpos de agua.

### 2.4.2.

## Protección de las fuentes de abastecimiento de agua

Paraguay se caracteriza por contar con uno de los valores más altos del mundo con respecto a recursos hídricos renovables per cápita [Collado, 2018]. Aunque en la Región Occidental es frecuente la falta de agua para su abastecimiento durante periodos de sequía, la Región Oriental, donde vive 97% de la población, se caracteriza por contar con una suficiente disponibilidad de recursos hídricos, tanto de fuentes superficiales como subterráneas. Las principales ciudades [Asunción, Ciudad del Este, Encarnación, Concepción, etc.] están ubicadas en la orilla de ríos con grandes caudales como el Paraguay y Paraná. Pese a

la ventaja de alta disponibilidad de agua, se requiere también que la calidad del agua sea adecuada para la provisión a los usuarios. Por dicho motivo, es sumamente importante conservar y proteger los recursos hídricos utilizados como fuente de agua, minimizando la contaminación [Ver foto en Figura 8] de cualquier origen [domestico, industrial, agrícola, etc.] en toda la cuenca hidrográfica.



**Figura 8:** Foto de la desembocadura de un arroyo urbano con alto nivel de contaminación en la Bahía de Asunción [Fuente: Cuppens]

La protección de las fuentes de agua contra la contaminación ayuda a reducir los costos de tratamiento y puede evitar la necesidad de un tratamiento más complejo, además de ofrecer otros beneficios adicionales como el uso recreativo y la conservación de la fauna y flora del hábitat acuático<sup>37</sup>. Un ejemplo de una situación indeseable es el caso del acuífero Patiño, principal fuente de abastecimiento de agua para uso doméstico, agrícola e industrial de Asunción y su área metropolitana, así como de todo el Departamento Central y parte del Departamento de Paraguari [Arrabal & Álvarez, 2019], en donde campañas de monitoreo de la calidad de agua en diversos pozos han detectado altas concentraciones de nitratos,

superando el límite máximo permitido en gran parte de los puntos analizados, y también la presencia de patógenos en algunos de dichos puntos [MADES, 2018; Arrabal & Álvarez, 2019]. En este sentido, un desafío importante para el sector de APS es lograr establecer de manera anticipada las medidas necesarias para salvaguardar tanto la calidad como cantidad de los recursos hídricos en el Paraguay.

<sup>37</sup> <https://espanol.epa.gov/espanol/informacion-sobre-la-proteccion-de-las-fuentes-de-agua>

### 2.4.3.

## Impacto del cambio climático sobre recursos hídricos

La gestión integral y sostenible de los recursos hídricos es aún muy incipiente en Paraguay, mientras se evidencia un creciente número de problemas de calidad y cantidad de recursos hídricos asociados al desarrollo urbano acelerado y a las actividades industriales y agroganaderas. Lograr la implementación práctica de dicho modelo de gestión será sin duda un desafío complejo, requiriendo la cooperación entre todos los actores

involucrados. A lo anterior se suma los efectos ocasionados por los eventos hidrometeorológicos extremos, asociados al cambio climático, como las inundaciones y las sequías [GWP Centroamerica, 2013]. Para el sector de APS particularmente el cambio en frecuencia y severidad de sequías representa una amenaza para la sostenibilidad de los servicios de provisión de agua. Un ejemplo es la reciente experiencia de ESSAP ante la bajante histórica del río Paraguay registrada durante los años 2020 y 2021 [Ver Foto en Figura 9], requiriendo ajustes en la toma de agua de la planta de tratamiento para garantizar la continuidad del abastecimiento en Asunción y su área metropolitana<sup>38</sup>.



**Figura 9:** Foto del río Paraguay durante la bajante histórica del año 2021 [Fuente: Cuppens]

38 <https://www.ip.gov.py/ip/para-garantizar-su-servicio-la-essap-culmina-la-instalacion-de-11-bombas-en-aguas-del-rio-paraguay/>



## Capítulo 3

# Recomendaciones de política para servicios sostenibles y resilientes de Agua y Saneamiento en Paraguay

Los principales retos descritos en el capítulo anterior permiten identificar y articular recomendaciones hacia una política pública que apunte a avanzar hacia servicios de agua y saneamiento seguros, sostenibles y asequibles. Las metas que Paraguay se ha propuesto con respecto a la universalización de dichos servicios son ambiciosas y requerirán de grandes inversiones, tanto para nueva infraestructura como para el mantenimiento y el mejoramiento de la gestión operativa de las existentes. Para realizar los nuevos proyectos y mejorar la eficiencia de las inversiones en APS es oportuno que los diversos actores del sector adopten nuevos métodos y actitudes. Aunque la forma tradicional ha demostrado ser satisfactoria para enfrentar ciertos desafíos, quedó evidenciado que la sostenibilidad del servicio aún no se ha

logrado en diversos aspectos, por lo que es importante adoptar nuevos enfoques para hacer frente a los retos actuales. En este capítulo se presenta primero las recomendaciones con respecto a enfoques transversales a la gestión de los servicios (i.e., innovación, digitalización, participación ciudadana, transparencia, etc.) para enfrentar los diversos desafíos del sector y acelerar el cumplimiento de los objetivos de desarrollo del país. Posteriormente, se procede a efectuar una serie de recomendaciones y acciones que se enfocan específicamente a los problemas, debilidades y limitaciones de los servicios e infraestructura presentados en el capítulo anterior, partiendo nuevamente de los cuatro pilares descritos previamente.





### 3.1.

## Enfoques transversales



#### 3.1.1.

### Fomento de la innovación

Dado que las tecnologías tradicionales y las soluciones de financiamiento han demostrado no ser suficientes para resolver los desafíos de agua y saneamiento a nivel mundial, ha surgido una urgente necesidad de desarrollar soluciones innovadoras [Stankovic, Hasanbeigi , & Neftenov, 2020]. En el contexto de Paraguay, es esencial promover la innovación en el sector de agua y saneamiento para contribuir a la efectiva consecución de forma rápida y costo-eficiente de los ODS. Esta innovación debe ser multidisciplinaria dado que muchas de las problemáticas/brechas hoy existentes en el sector no necesariamente están relacionadas a aspectos de ingeniería. Para los proyectos de inversión en nueva infraestructura sanitaria la adopción de la innovación es clave para poder lograr sistemas sostenibles y resilientes. Por ende, se recomienda el fomento de la competencia y la innovación en las diferentes etapas de los proyectos, por ejemplo, pasando de criterios de selección basados en insumos, estándares antiguos y menor precio a la selección por calidad del servicio, de forma de incentivar la adopción de

nuevas tecnologías [Cavallo, Powell, & Serebrisky, 2020].

Para acelerar el progreso en el cumplimiento de los objetivos fijados para 2030, los actores del sector de APS tienen que aprovechar las nuevas herramientas tecnológicas aportadas en marco de la Cuarta Revolución Industrial como la inteligencia artificial, Big Data, la Internet de las Cosas [IoT], blockchain, drones y la realidad virtual y aumentada [Stankovic, Hasanbeigi , & Neftenov, 2020]. Todas estas innovaciones tecnológicas pueden generar más ingresos, reducir la pérdida de agua y optimizar los controles de proceso, generando así impactos positivos sobre las comunidades y recursos hídricos [IWA, 2019]. Mas aún en la era de rápidos cambios sociales y transformaciones tecnológicas, una cultura innovadora tiene como fin asegurar la capacidad de adaptarse a los contextos y circunstancias de futuro y la capacidad de implementar las soluciones que aseguren la mayor eficiencia y durabilidad [Cubillo González, 2020].

Se recomienda que los actores del sector participen en iniciativas internacionales como la Innovators Platform<sup>39</sup> [Plataforma de innovadores] del International Water Association [IWA] que tiene como objetivo apoyar y acelerar la difusión de diversas innovaciones en el sector de agua [ej, técnicas, gestión financiera, estructuras organizativas, modelo de negocios, etc.], y, actuar como un puente entre investigadores, empresas, ciudades e inversores. A nivel nacional, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología<sup>40</sup> [CONACYT] puede contribuir al fomento de la innovación en el sector de APS a través de la financiación de proyectos de I+D+i [investigación, desarrollo e innovación] dirigidos a encontrar soluciones innovadoras para los diversos desafíos del sector. Por ejemplo, CONACYT podría

incentivar la creación de nuevos emprendimientos de base tecnológica que buscan aplicar las nuevas herramientas tecnológicas previamente mencionadas para la solución de problemas típicos en Paraguay. La adopción de nuevas tecnologías abre un nuevo mundo de oportunidades para el mejoramiento tanto del proceso de inversión en nueva infraestructura, la operación y el mantenimiento de sistemas existentes.

### 3.1.2.

## Fortalecimiento del capital humano a todos los niveles

Al desafío financiero de las inversiones se suma la problemática de la reducida oferta de profesionales del sector de APS que pueda liderar y/o apoyar las reformas sectoriales y la ejecución de proyectos. Por ello, resulta prioritaria la implementación de planes de formación continua para los profesionales existentes y la generación de incentivos para atraer a nuevos profesionales.

**En este sentido, es de suma importancia realizar la planificación y el fortalecimiento del capital humano en función de las inversiones planificadas para el sector de APS, tanto de nuevos proyectos de infraestructura como la operación y el mantenimiento de los sistemas existentes; así como de los procesos de mejora de gestión que incluyen digitalización e innovación.**

Se propone el establecimiento de un plan de desarrollo de carrera específico para los profesionales del sector al interior de las principales instituciones sectoriales [DAPSAN, ERSSAN, SENASA y ESSAP] y para incentivar la incursión de nuevos profesionales al sector se propone la realización de convocatorias específicas para otorgar becas para realizar cursos de posgrado [i.e, capacitaciones, especializaciones, maestrías y doctorados] en temas relacionados al sector de APS.

El fortalecimiento del capital humano no debe limitarse a profesionales de nivel alto y medio [e.j., gerentes, ingenieros, etc.]

de las instituciones estatales mencionadas previamente, sino también debe alcanzar todo el personal administrativo, comercial y técnico involucrado en la gestión diaria de los servicios y la infraestructura, dado que juegan un rol clave en la calidad de los servicios y la percepción de los usuarios. La accesibilidad [e.j., costo y perfil de ingreso] y la organización descentralizada de los cursos y capacitaciones son importantes para facilitar la participación del personal de los pequeños prestadores de servicios. El Servicio Nacional de Promoción Profesional [SNPP] podría ser un aliado estratégico dado su presencia en todo el país<sup>41</sup> y la amplia oferta de programas existentes. No obstante, es recomendable completar con cursos y capacitaciones específicamente dirigidas a las necesidades y competencias requeridas por el sector de APS, como por ejemplo la detección y reparación de fugas o el muestreo y análisis de calidad de agua. Una ventaja de la creación de programas de formación específica para el sector es que permite incorporar los otros enfoques transversales, como la innovación y la gestión basada en datos.

---

41 <https://www.snpp.edu.py/unidades-operativas.html>

### 3.1.3.

## Promover la digitalización y la gestión basada en datos y resultados

La limitada disponibilidad, accesibilidad y actualización de datos es un cuello de botella para el mejoramiento de la gestión de la infraestructura y los servicios de APS. Por ejemplo, para una estimación realista y actualizada del porcentaje de la población con cobertura de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales, mínimamente se tendría que realizar la medición y análisis del caudal a la salida de cada red, dado que la estimación con base en la población asumida durante la planificación de los proyectos puede no reflejar la realidad; sin embargo, esto no se realiza en la gran mayoría de los sistemas.

Por lo expuesto anteriormente, se recomienda a las instituciones y prestadores de servicios reforzar las acciones en la recolección, sistematización e intercambio de datos de monitoreo, no limitándose al cumplimiento de ciertas normas (ej. para el vertido del efluente de la PTAR al cuerpo receptor), sino también con el fin de obtener información relevante, en tiempo real, que informe las decisiones de gestión de los sistemas de provisión de APS para el mejoramiento integral de los servicios y la infraestructura.

Por ejemplo, se puede fortalecer la integración y complementariedad de los sistemas de información existentes, como el Sistema de Información Unificada [SIU] y Sistema de Información de Agua y Saneamiento Rural [SIASAR], para poder generar y mantener indicadores para los ODS 6 actualizados a nivel nacional (Pastore Britos, 2020).

Es importante reconocer que los datos juegan un rol preponderante en las diversas nuevas herramientas tecnológicas presentadas anteriormente [como la inteligencia artificial y el IoT]. La gestión “inteligente” del agua a partir mediciones continuas de las variables claves del sistema permite aumentar la eficiencia operacional y la resiliencia de la infraestructura sanitaria. Por ejemplo, la instalación de redes de sensores inteligentes en el sistema de provisión de agua facilita la detección y rápida reparación de pérdidas [Sánchez, Oliveira-Esquerre, dos Reis Nogueira, de Jong, & Filho, 2020], disminuyendo así los impactos negativos sobre la calidad del servicio. Al conseguir visualizar cada parte de dichos sistemas complejos y dinámicos, se puede mejorar sustancialmente la relación costo-rendimiento y la sostenibilidad de los actuales procedimientos de provisión de agua [Stankovic, Hasanbeigi, & Neftenov, 2020]. Otro ejemplo relevante para el contexto local es la utilización de un Vehículo Superficial Autónomo (VSA) de bajo costo y open-source para el monitoreo de plantas de tratamiento del tipo de lagunas

de estabilización [Cuppens, Menesse, Caligaris, Marecos, & Wyseure, 2019].

La digitalización también ofrece beneficios importantes a los usuarios mismos. Por ejemplo, mediante el monitoreo en tiempo real del uso de agua en los hogares no solo mejora la comunicación de datos con los proveedores del servicio, que a su vez se traduce en facturas más exactas, sino que también permite generar un mayor grado de conciencia sobre los patrones de uso [Stankovic, Hasanbeigi, & Neftenov, 2020]. Dado que la digitalización permite reducir los costos de producción de los servicios, particularmente los hogares con menor ingresos se ven beneficiados [Cavallo, Powell, & Serebrisky, 2020].

### 3.1.4. Promover la transparencia e integridad

La falta de integridad en el sector APS es entendida como la ausencia de transparencia, participación, rendición de cuentas y la corrupción resultante de estas. Se estima que la corrupción en el sector APS puede reducir el presupuesto total del mismo hasta en un 40%, en países muy corruptos [Plummer, 2012], debido a que la falta de integridad se puede observar en múltiples situaciones tales como procesos irregulares de contratación, conexiones ilegales, colusión de funcionarios con contratistas y falsificación de facturas, entre otros [Barreto-Dillon, 2019], teniendo sus efectos adversos sobre la capacidad de acción de los actores involucrados en la provisión de los servicios de APS, sobre todo en las poblaciones más vulnerables.

En el caso de Paraguay, se estima que mediante la mitigación de los riesgos de corrupción en procesos licitatorios se podrían haber ahorrado hasta US\$17 millones durante el periodo 2010 al 2018 [Adam, Fazekas, Regös, & Tóth, 2020].

Ante esto, es necesario implementar procesos que mejoren el desempeño de los principales actores sectoriales [rector, regulador y prestador de servicios] con el objetivo de erradicar las prácticas que van en contravía al uso eficiente de los recursos

del sector, para lo cual se requiere: (i) el posicionamiento de las instituciones del sector ante la ciudadanía en general con el objetivo de que las personas conozcan y diferencien el rol de cada una de ellas y sepan a cuál acudir en cada situación; (ii) aumentar la interacción entre los prestadores de servicios y los usuarios y/o grupos de interés de modo a que en el proceso de prestación se tengan en cuenta las inquietudes, necesidades y prioridades de estos [Barreto-Dillon, Basani, De Simone, & Cotlear, 2018]; y (iii) mejorar el proceso de relevamiento, divulgación y publicación de información sectorial para que los prestadores puedan monitorear de manera continua sus indicadores y tomar decisiones basadas en evidencia para mejorar su eficiencia [Barreto-Dillon, Basani, De Simone, & Cotlear, 2018].

### 3.1.5.

## Promover la concientización y participación ciudadana

La baja apropiación de la ciudadanía de los sistemas de APS genera varios efectos negativos en el servicio y en los beneficios esperados de éste, por factores como la falta de incentivos para el uso y el mantenimiento adecuado y sostenible de las instalaciones, la baja conectividad a los sistemas de agua potable y alcantarillado, los bajos niveles de pago de tarifas y el uso irracional del agua, entre otros. Por este motivo es de suma importancia promover la participación activa de la ciudadanía en todo el ciclo del proyecto (planeación, diseño, ejecución, operación y mantenimiento), de modo a facilitar el logro de las metas establecidas en los ODS para el sector y sobre todo promover la sostenibilidad de los resultados.

“ En Paraguay, el uso masivo de teléfonos inteligentes ofrece oportunidades para que los usuarios realicen un control activo sobre la calidad de los servicios y puedan exigir a prestadores respuestas más rápidas a reclamos (Cavallo, Powell, & Serebrisky, 2020).”

Un ejemplo a nivel nacional es la aplicación móvil<sup>42</sup> de la ESSAP para el registro de reclamos, como la falta de presión de agua o una tubería rota en la calle. Este tipo de canales de comunicación directa con la ciudadanía también permite informar sobre los avances de nuevos proyectos de inversión y los beneficios asociados para la ciudadanía.

En este sentido, se recomienda incentivar a los operadores a experimentar más con intervenciones basadas en la economía del comportamiento, como por el ejemplo el envío de información comparativa de consumo en las cuentas de agua para reducir el consumo en los hogares [Cavallo, Powell, & Serebrisky, 2020]. Finalmente, se recomienda elaborar una estrategia para promover concientización masiva de la población sobre la importancia del uso racional del agua, el derecho al saneamiento y de las demás problemáticas en torno al sector, para lo cual se requiere potenciar espacios como el recientemente creado Observatorio Ciudadano por el Agua y el Saneamiento. Asimismo, el Ministerio de Educación y Ciencias (MEC) podría ser un aliado estratégico para lograr la sensibilización de la juventud sobre la importancia de conservar los recursos hídricos y generar un verdadero cambio de actitud mediante programas de educación y comunicación [GWP Centroamerica, 2013].

---

42 <http://www.essap.com.py/app-movil-essap/>



## 3.2.

# Oferta y eficiencia de la infraestructura sanitaria



### 3.2.1.

## Ampliación inclusiva y costo-eficiente de la infraestructura sanitaria

### 3.2.1.1 Universalización del acceso a agua potable y saneamiento

El 36% de los paraguayos actualmente no tiene acceso a un servicio de agua potable gestionado de manera segura. En el sector rural, una de las problemáticas está relacionada a la dispersión y la eventual ubicación remota de las comunidades que no cuentan con el servicio, además de la falta de recursos financieros y humanos para la ampliación y el mantenimiento adecuado de los sistemas. En el proceso de lograr la provisión de agua en dicho contexto, se recomienda centrarse en la comunidad y elaborar soluciones sostenibles, tanto socialmente, tecnológicamente, como ambientalmente, a medida y con participación de sus miembros (WaterNET, 2017). No obstante, se requiere también el involucramiento de los proveedores de tecnologías y la comunidad académica para la evaluación de la eficiencia y sostenibilidad de dichos pequeños sistemas de provisión de agua con el fin de entender mejor los desafíos locales y poder elaborar mejores soluciones. Para estimular la implementación de proyectos de ingeniería “poco tradicionales” como alternativo a las redes de agua, se recomienda promover actividades de I+D+i en dicha área mediante la organización de hackatones y concursos de innovación abierta multidisciplinaria, y la generación de incentivos para la investigación científica aplicada orientada a esta problemática con el fin de lograr mayor participación del sector académico. Por ejemplo, CONACYT podría financiar proyectos de I+D+i que contribuyan al desarrollo de soluciones adecuadas para la provisión de agua en comunidades indígenas y asentamientos informales, similar a la reciente convocatoria<sup>43</sup> para “Proyectos de Investigación en el Contexto de la Pandemia del COVID-19”.

---

43 <https://www.conacyt.gov.py/profesionales-expondran-avances-resultados-proyectos-investigacion-sobre-COVID-19>

En el caso de la universalización del acceso a saneamiento, el rezago es mayor si se refiere específicamente al saneamiento por redes de alcantarillado (15,04%) con la observación de que el posterior tratamiento de las aguas residuales es mínimo (7,5%). Para conservar o recuperar el buen estado de los recursos hídricos y proteger la salud pública, será de suma importancia que Paraguay invierta fuertemente en la expansión del servicio. No obstante, dado que los recursos financieros son limitados, es necesario identificar adecuadamente el tipo de solución a ser brindada a cada población y la localidad a ser atendida, especialmente en aquellos lugares en donde los sistemas tradicionales de redes de saneamiento no son viables desde el punto de vista económico, debido principalmente a la baja densidad poblacional. Como ejemplo, los mapas en las Figuras

10 y 11 demuestran respectivamente sectores con diversos asentamientos [como por ejemplo “29 de agosto”] en el municipio de Ypané y en la franja periurbana alrededor de la ciudad de Coronel Oviedo, los cuales quedan fuera del área de cobertura del sistema de alcantarillado existente. En ambos sectores, el patrón espacial se caracteriza por ser un tejido residencial urbano disperso y de muy baja densidad [MUVH/MADES/PNUD/FMAM, 2021], lo cual representa diversos desafíos para la provisión adecuada de servicios de saneamiento.



**Figura 10:** Mapa de un sector del municipio de Ypané con presencia de diversos asentamientos [Fuente: Google Earth Pro]



**Figura 11:** Mapa de un sector peri-urbano de la ciudad de Coronel Oviedo [Fuente: Google Earth Pro]



Por lo expuesto anteriormente, se recomienda elaborar una estrategia nacional de gestión de aguas residuales para Paraguay que promueva la implementación de diferentes tipos soluciones, desde alcantarillado sanitario convencional hasta soluciones individuales, en una misma ciudad [Gambrill, Gilsdorf , & Kotwal, 2020]. Un buen ejemplo en la región es la ciudad de Santa Cruz [Bolivia], donde se ha mejorado las condiciones de soluciones individuales de saneamiento para los hogares más desfavorecidos en paralelo con la expansión del servicio convencional de alcantarillado sanitario. Cabe resaltar que, para la elaboración de una estrategia nacional de saneamiento, se requiere el involucramiento activo de diversos actores, tanto de las instituciones encargadas de la provisión del servicio como de los proveedores de tecnologías y la comunidad académica, tomando en consideración los factores ambientales y sociales, en adición a los técnicos y económicos.

### 3.2.1.2 Infraestructura sostenible y resiliente

Con el fin de lograr la universalización del acceso seguro a servicios de APS en Paraguay (ODS 6), la ampliación de la infraestructura sanitaria, particularmente de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, es un paso indispensable. Para que la nueva

infraestructura facilite la prestación de un servicio seguro y de calidad durante su vida útil, es importante que los proyectos desde su concepción tengan como fin el “desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad” [ODS 9]. Las metodologías tradicionales de elaboración de proyectos tienen una deuda pendiente con este tema, dado que muchas veces en aras de la rentabilidad económica de corto plazo, desplazan inversiones que darían una mayor resiliencia y seguridad a la población [Weikert Bicalho, 2021]. La evidencia muestra que los mayores costos que se deben afrontar para construir infraestructura más resiliente, lo cual se estima que equivalen a agregar 5% a los montos de inversión, suelen verse más que compensados por menores costos de mantenimiento y de reparación de esos activos a lo largo del tiempo [Cavallo, Powell, & Serebrisky, 2020].

43 <https://www.conacyt.gov.py/profesionales-expondran-avances-resultados-proyectos-investigacion-sobre-COVID-19>

Aunque existen diversas definiciones de resiliencia en función del contexto, una idea en común es la capacidad que tiene un sistema de pasar por un proceso de cambio –en general ocasionado por una perturbación– mientras mantiene sus funcionalidades esenciales [Weikert Bicalho, 2021]. Por ejemplo, se define resiliencia de sistemas de tratamiento naturales [ej. lagunas de estabilización] como la capacidad del sistema de mantener un desempeño satisfactorio al estar expuesta a perturbaciones representativas, y, recuperar un desempeño satisfactorio en caso de que se haya producido una falla [Cuppens, Smets, & Wyseure, 2012]. Para lograr infraestructura sanitaria más resiliente, ya durante la etapa de planificación y diseño se debe intentar prever todos los tipos de perturbaciones que durante la vida útil de la infraestructura podría causar una reducción en su eficiencia. Abordar la resiliencia desde el comienzo del proyecto es mucho más efectivo en términos de tiempo y costos que hacerlo posteriormente a través de modificaciones a los diseños de ingeniería ya aprobados, o, peor aún, modificando obras después que se haya finalizado la construcción [Cavallo, Powell, & Serebrisky, 2020].

### 3.2.1.3 Mejoramiento de todas las etapas de la inversión

Paraguay, como otros países en la región, tiene un amplio espacio para mejorar en todas las etapas del proceso de inversión, desde la planificación y el diseño de los proyectos, pasando por la construcción, y llegando hasta el mantenimiento de las obras en operación [Cavallo, Powell, & Serebrisky, 2020]. La incorporación de nuevas tecnologías innovadoras y la gestión por profesionales con el perfil requerido son elementos claves para lograr mayor eficiencia en las diferentes etapas y evitar retrasos en la ejecución o sobrecostos. A continuación, se presentan recomendaciones y acciones para el mejoramiento de las principales etapas:

#### Planificación y diseño

El objetivo de la planificación es lograr que se elijan los proyectos correctos para luego enfocar los esfuerzos del ciclo de inversión en las acciones necesarias para implementar los proyectos de la manera correcta [Cavallo, Powell, & Serebrisky, 2020]. Particularmente para nuevos proyectos de saneamiento, los responsables tienen que rigurosamente anticipar los típicos y recurrentes problemas observados en Paraguay y descritos de manera resumida en Capítulo 2. Por dicho motivo, se recomienda realizar de manera prioritaria un diagnóstico detallado del funcionamiento actual de los diversos sistemas existentes en el Paraguay, y, divulgar los resultados entre todos los actores involucrados en la planificación y el diseño. De esta manera, se busca lograr que todos actores entiendan en profundidad las actuales deficiencias y sus causas, y, pueden tomar en cuenta

las lecciones aprendidas durante la elaboración de nuevos proyectos. Para lograr los ODS se requiere de importantes inversiones en infraestructura, y, es sumamente importante evitar un proceso largo de aprendizaje con prueba y error. Se recomienda que los responsables de la planificación aprovechen también los logros y lecciones aprendidas en otros países de la región, como Uruguay [Maroñas, Rezzano, & Basani, 2021], los cuales confrontados con similares problemas han sido capaz de elaborar soluciones adecuadas.

Es clave obtener un entendimiento profundo del contexto local y tener un diálogo con los actores locales involucrados antes de abordar los aspectos técnicos del proyecto. Los impactos sociales y ambientales son cada vez más relevantes, por lo cual identificarlos, medirlos y adoptar las acciones para mitigarlos deben ser actividades fundamentales desde el inicio [Cavallo, Powell, & Serebrisky, 2020], para evitar complicaciones posteriores, o, el eventual estancamiento del proyecto.

Para lograr infraestructura sostenible y resiliente es importante que se actualice y adapte el procedimiento tradicional de planificación y diseño. Resulta muy importante que el país desarrolle e implemente normas generales de diseño, construcción, operación y mantenimiento de los sistemas de APS, conforme a las mejores prácticas de ingeniería, a fin de homogeneizar los criterios en la fase de planificación de obras y asegurar la sostenibilidad de las infraestructuras. Por ejemplo, se pueden utilizar herramientas, como ENVISION<sup>45</sup> del Instituto de Infraestructura Sostenible, cuales proporcionan un sistema flexible de criterios y objetivos que orienta y asiste los responsables del proyecto a identificar enfoques sostenibles, resilientes y equitativos durante las diversas etapas del proyecto de inversión, desde la planificación hasta el final del ciclo de vida [Weikert Bicalho, 2021].

45 <https://sustainableinfrastructure.org/envision/overview-of-envision/>

Se recomienda también promover investigaciones científicas, idealmente a través de una colaboración entre los prestadores del servicio y el sector académico, que contribuyan a la estandarización y mejora de los procedimientos de diseño. Por ejemplo, para el dimensionamiento de la infraestructura de provisión de agua se requiere calcular diversos caudales de diseño (Trifunovic, 2015), por lo cual es de suma importancia conocer los patrones diario y horario de consumo y los consumos promedios per cápita. Una mejor definición de los parámetros de diseño a partir de datos locales en lugar de adoptar valores de referencia resultaría en menor incertidumbre en el proceso de diseño, y, como consecuencia, menores costos de construcción, en el caso que se evite el sobredimensionamiento de la infraestructura.

Además, se recomienda al sector de APS incorporar el uso de nuevas tecnologías durante la preparación de proyectos, como por ejemplo los drones o imágenes satelitales de alta resolución para trabajos de fotogrametría y sistemas de localización que permite detectar servicios subterráneos como cables eléctricos<sup>46</sup>. Estas tecnologías, no solo contribuyen a mejorar la planificación y el diseño técnico del proyecto, pero también reducen los riesgos durante la etapa de construcción (ej. accidentes laborales e interrupción de otros servicios).

#### Construcción y puesta en marcha

Para lograr infraestructura duradera se recomienda implementar mecanismos que garanticen tanto la calidad de los materiales a ser utilizados como los procedimientos de trabajo y control de la construcción. Para la medición y prueba de calidad de los materiales se requieren tanto los equipamientos

necesarios como los profesionales capacitados. Es importante que el control de calidad de los materiales sea transparente y abierto a todos los actores. Una opción es la centralización del testeo, mientras otra opción es a través de la certificación del proceso de manufactura (Trifunovic, 2015). Es indispensable que tanto los supervisores de la obra como los trabajadores mismos hayan realizado las necesarias capacitaciones y entrenamientos antes del inicio de la obra, idealmente con certificación. De esta manera, se estandarizarán los procedimientos de trabajo y control, lo cual resultará en una mejor calidad de la infraestructura.

A lo largo del proceso de construcción se debe mantener una comunicación transparente y proactivo con las comunidades afectadas.

**Es de suma importancia la participación de especialistas en trabajo social, que colabore con la población en todos los componentes de la obra para informar adecuadamente y resolver los potenciales conflictos, especialmente cuando se trabaja en zonas de intervención con bajos recursos o conflictos sociales (Maroñas, Rezzano, & Basani, 2021).**

La organización de jornadas a puertas abiertas o visitas guiadas a la obra para demostrar los avances podría generar mayor entendimiento y comprensión de parte de los afectados. Es clave desde el inicio informar, motivar y asistir a la población para que se conecten a las redes (Ver Fotos F en Anexo 6). Para ello se recomienda implementar estrategias de conectividad que permitan superar las barreras asociadas con el precio, la capacidad de pago y acceso al financiamiento, hasta barreras por falta de información, desconocimiento y trabas administrativas. Finalmente, es oportuna que esta asistencia también incluya las instalaciones intradomiciliarias, dado que una eventual mala calidad constructiva puede posteriormente resultar en la baja eficiencia del sistema.

#### Mantenimiento y operación

Un factor clave para lograr el buen funcionamiento de la infraestructura existente a lo largo de su vida útil es el mantenimiento. Se recomienda la priorización de la inversión en mantenimiento y el cambio del paradigma desde el mantenimiento reactivo al predictivo, que ya es posible gracias a los avances tecnológicos, mediante la generación de datos en tiempo real y la digitalización de la gestión de los servicios (Cavallo, Powell, & Serebrisky, 2020). Por ejemplo, a través del monitoreo continuo con sensores instalados en motores

<sup>46</sup> En el proceso de adopción de nuevas herramientas tecnológicas, se puede aprovechar el know-how y experiencias previas de sectores afines (<https://www.mopcp.gov.py/index.php/noticias/georradar-y-fotogrametria-tecnologias-utilizadas-en-la-recuperacion-del-edificio-historico-del-puerto-de-asuncion>)



eléctricos ubicados en las estaciones de bombeo se puede detectar eventuales fallas y planificar con anticipación las actividades de mantenimiento. Los sensores, que están conectados al internet [IoT] generan una alarma cuando la temperatura, la vibración o parámetros eléctricos sobrepasan el valor máximo establecido, y, una gran cantidad de datos de medición es automáticamente

almacenada en la nube, disponibles para cualquier tipo de análisis u optimización [Sánchez, Oliveira-Esquerre, dos Reis Nogueira, de Jong, & Filho, 2020]. Cabe resaltar que estas soluciones también requieren de un equipo humano capacitado para realizar las intervenciones de mantenimiento, solo que la aplicación de tecnología permite ganar tiempo e implementar un modelo de gestión basado en datos. Al realizar un mantenimiento más predictivo, junto o complementando al correctivo, se generarán ahorros adicionales de costos [Cavallo, Powell, & Serebrisky, 2020].

### 3.2.2.

## Aumentar la eficiencia operacional de la infraestructura

### 3.2.2.1 Rehabilitación de los sistemas de alcantarillado sanitario y tratamiento

La problemática de la excesiva entrada de agua de lluvia e infiltración en las redes de alcantarillado sanitario es una realidad en muchos sistemas existentes en el Paraguay y generan actualmente diversos impactos negativos (por ej. Derrame de aguas residuales en la calle durante eventos de lluvia, daños a la integridad de las tuberías y pozos de inspección, reducida capacidad de conducción, mayor costo operacional de bombeo, etc.). Por ello, se recomienda implementar un programa de detección y control de cualquier tipo de entrada de agua ajena a la red de alcantarillado sanitario. Además de disminuir los impactos negativos existentes, se evitará también la necesidad de una futura ampliación de la capacidad de la red y la planta de tratamiento, o, la futura rehabilitación de la infraestructura a raíz de daños causados por el mal funcionamiento.

Para la detección de conexiones ilegales o interacciones indeseadas con el sistema de drenaje pluvial, existen diversas tecnologías, como la prueba de humo, la

inspección visual de las tuberías mediante un sistema robótico con cámara integrada y operado de manera remota, ensayos de trazador, etc. [GAWP, 2015]. Es recomendable realizar el monitoreo continuo del caudal a la salida de las redes en Paraguay en combinación con la medición de la intensidad de lluvia, como realizado en el estudio del sistema de Coronel Oviedo [Cuppens, Smets, & Wyseure, 2012]. Dicho conjunto de datos permite entender en profundidad la relación entre la lluvia y la entrada de agua de lluvia e infiltración en la red. Además, es recomendable realizar campañas de monitoreo de cantidad y calidad de agua en puntos estratégicos de la red a fin de poder identificar los puntos o sectores más críticos, lo cual posteriormente permita direccionar de manera eficiente los trabajos de corrección a ser realizados.

La eliminación de conexiones irregulares a la red, caracterizándose principalmente por las conexiones pluviales de viviendas, requiere el involucramiento de la población. Se recomienda en primer lugar promover la eliminación a iniciativa del propietario mediante campañas de concientización sobre la ilegalidad<sup>47</sup> de dicha práctica, y, los impactos negativos que genera sobre la integridad de la infraestructura sanitaria y la salud pública. Posteriormente, se podrá implementar un programa de desconexión forzada de conexiones pluviales de viviendas. Según las reglamentaciones de la Ley N° 1.614/00, los prestadores del servicio podrán inspeccionar las instalaciones domiciliarias internas de propiedades para verificar la presencia de conexión irregulares, y, a obtener el auxilio de la fuerza pública para detectar o eliminar las conexiones clandestinas existentes.

<sup>47</sup> <http://www.essap.com.py/consultas/requisitos-para-conexion-cloacal/>

Finalmente, relacionado a la problemática de entrada de aguas de lluvia e infiltración está la ocurrencia de vertidos no autorizados de aguas residuales en ciertos puntos del sistema de alcantarillado. Para poder controlar y reducir la recurrencia de dicho tipo de fenómenos indeseados, y, además cumplir con la capacidad requerida según proyecciones futuras de usuarios [GAWP, 2015], se requiere de un enfoque holístico de gestión de la infraestructura. Por dicho motivo, se recomienda la implementación de Programas de Relevamiento, Rehabilitación y Gestión de los sistemas de alcantarillado sanitario, tomando como referencia a las diversas guías [ASCE/EPA, 2004; USEPA, 2005] y herramientas<sup>48</sup> elaboradas por el United States Environmental Protección Agency (USEPA) para el control de tanto la entrada de agua de lluvia e infiltración como los vertidos de aguas residuales crudos no autorizados.

### 3.2.2.2 Adecuación de los sistemas de provisión de agua potable

La falta de garantía de provisión de un servicio de agua segura representa una amenaza constante e intolerable para la salud pública. Además, la práctica de adquirir bidones de agua para consumo humano, aunque los hogares están conectados a la red, representa un gasto evitable. Se recomienda priorizar la instalación del equipamiento necesario para la desinfección de agua en todos los sistemas que lo requieren para cumplir con las normas establecidas, y, en paralelo, entrenar al personal encargado de la operación.

“ Posterior a la adecuación de la infraestructura se debe realizar un monitoreo intensivo de la calidad de agua en los hogares mismos para verificar el cumplimiento del prestador del servicio.”

Para la problemática de la falta de continuidad del servicio se recomienda realizar un estudio detallado del funcionamiento integral de los sistemas en cuestión, desde la toma de agua hasta el usuario, para detectar las causas y poder formular soluciones estructurales.

Para lograr el funcionamiento eficiente y sostenible de todas las redes existentes, se recomienda invertir en primer lugar en programas de reducción de pérdidas y fugas en los sistemas de distribución. Asimismo, se recomienda también invertir en el entrenamiento y equipamiento del personal operativo encargado de la reparación de fugas para mejorar la durabilidad y calidad. Finalmente, se recomienda a todos los prestadores de servicios involucrar a los usuarios para ayudar a detectar y eliminar pérdidas de agua. Un ejemplo es la adopción de la APP desarrollada por ESSAP, pero con la incorporación de mejoras que permite hacer un mejor seguimiento por el usuario sobre la solución ofrecida

---

48 <https://www3.epa.gov/region1/sso/toolbox.html>

por el prestador del servicio. Una medida complementaria para mejorar la eficiencia de los sistemas de provisión de agua y evitar ampliaciones de la capacidad es la concientización de la población sobre la importancia del uso racional del agua potable. Además, se podrían organizar campañas de concientización en las

instituciones educativas sobre el ahorro de agua dentro de los hogares.

Finalmente, se recomienda aumentar gradualmente la redundancia de los sistemas existentes, buscando reducir o eliminar los impactos negativos de interrupciones del servicio mediante ajustes de las componentes físicas (por ejemplo, interconexiones entre diferentes reservorios y plantas de tratamiento) y la instalación de una capacidad de rápida respuesta (por ejemplo, camiones cisterna para proveer agua durante interrupciones imprevistas)<sup>49</sup>.

### 3.3.

## Gestión de los servicios



#### 3.3.1.

### Fortalecimiento integral de pequeños y medianos prestadores de servicios

Como medida para promover la eficiencia operacional y la sostenibilidad de los prestadores pequeños y medianos, se recomienda su formalización bajo criterios de sostenibilidad técnica, financiera, social y ambiental, de modo a que el ERSSAN pueda ejercer íntegramente sus facultades de supervisión y control, y así avanzar hacia una mejora en

la calidad de los servicios ofrecidos y una ampliación de la cobertura actual. Además, se considera importante identificar e impulsar estrategias de aglomeración entre prestadores para reducir sustancialmente la atomización y generar economías de escala (MOPC, 2018). Es importante ajustar la actual política financiera que promueve la atomización, dado que otorga mayor subsidio respecto de la inversión inicial en cuanto menor es la cantidad existente de conexiones (sistemas de hasta 150 conexiones), hacia un modelo que premie la integración de pequeños prestadores de servicios para asegurar la sostenibilidad de las inversiones (UNICEF, 2020).

49 <https://www.seoulsolution.kr/en/content/water-distribution-water-supply-free-interruption-and-emergency-water-supply-system>

Para que puedan aumentar la eficiencia técnica y financiera de las sistemas y servicios de APS de acuerdo con las exigencias establecidas en los diferentes reglamentos, se debe atender en forma prioritaria el establecimiento de un esquema de asistencia técnica permanente a los prestadores pequeños y medianos, tanto del área urbana como rural, así como fomentar su asociatividad para la adquisición conjunta de bienes y servicios, que puedan generar ahorros en los costos generales de operación. Para los prestadores rurales es recomendable que SENASA continúe promoviendo la formación de competencias funcionales de los técnicos de las JS y dando asistencia técnica. No obstante, es oportuno aprovechar las oportunidades que ofrecen las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para ampliar el alcance y la frecuencia del apoyo técnico y de los

programas de capacitación a los diversos tipos de prestadores de servicios. Un ejemplo positivo en este sentido es lo que se espera realizar a través del proyecto BID Lab/SENASA/Fundación AVINA<sup>50</sup>, mediante el cual se promoverá la formación masiva a bajo costo de los prestadores del sector APS mediante la organización de cursos virtuales y la generación de contenidos audiovisuales tales como juegos interactivos, aplicaciones de realidad aumentada y realidad virtual.

### 3.3.2. Modernización y descentralización de ESSAP

La ESSAP debería adecuarse para cumplir eficientemente el rol asignado como responsable de la prestación de servicios en las áreas urbanas del país. Como todos los otros prestadores de gran tamaño en la región, debe aún ejecutar las transformaciones necesarias en su organización para mejorar la eficiencia de la gestión, mediante una reingeniería (digitalización e innovación) de los procesos operativos y administrativos, incluida la planificación de las inversiones con una perspectiva de gestión de riesgos [Lentini, 2015]. Se recomienda a la ESSAP desarrollar un proceso de descentralización efectiva [Chama, 2018] mediante la creación de unidades regionales desconcentradas por zonas geográficas de servicio (actualmente denominadas administraciones regionales), que puedan contar con contabilidad separada y estructuras tarifarias conforme a la estructura de costo de la provisión de agua y alcantarillado de cada sistema. Asimismo, se precisa fortalecer las capacidades técnicas en cada una de estas unidades, a fin de reducir al mínimo la dependencia técnica de ESSAP Central y mejorar la planificación y gestión de la infraestructura y la prestación del servicio.

#### 3.3.2.1 Reducir ANC en los sistemas de provisión de agua

Con respecto la provisión de agua potable a la población urbana, el mayor desafío es lograr garantizar un servicio seguro y continuo, cumpliendo así con las expectativas de los usuarios. Es importante que la ESSAP priorice la implementación de programas

ambiciosos que afronten a la problemática de pérdidas de agua en sus distintas dimensiones: gestión de la presión, control activo de fugas, velocidad y calidad de las reparaciones y gestión de la infraestructura [Brothers, 2003]. Es recomendable hacer realidad la digitalización del agua<sup>51</sup> y comenzar a aplicar la ciencia de datos y las técnicas de inteligencia aumentada, dado que la representación virtual del sistema facilitará el monitoreo casi en tiempo real de flujos y calidad de agua, ambos claves para mejorar la resiliencia en la provisión de los servicios. Además, en sectores problemáticos con cañerías muy antiguas es recomendable la rehabilitación o cambio integral de la red. Si bien la puesta en marcha de estos proyectos implica la movilización de gran cantidad de recursos humanos y financieros, estos muestran beneficios en el corto plazo, sobre todo si durante el diseño se preparan líneas de base precisas y si la estrategia de implementación y la ejecución del programa son adecuadas [Wyatt, 2018]. Cabe resaltar que actualmente, existen mecanismos innovadores en materia de

50 <https://www.iadb.org/es/project/PR-T1299>

51 <https://iwa-network.org/the-real-impact-of-digitalisation-on-the-water-sector/>

contratos [por ej. contratos basados en resultados, etc.] y de tecnologías [Arniella, 2017] y herramientas [por ej. detección de fugas por escaneo térmico, mediciones acústicas, georradars, etc.], que podrían facilitar la implementación de este tipo de programas. Es clave identificar la combinación de acciones más costo-eficientes a fin de asegurar la sostenibilidad de las intervenciones.

### 3.3.2.2 Implementar programas de gestión de activos y mantenimiento predictivo

El mantenimiento es muy importante para que los activos puedan cumplir con sus funciones sin fallos o interrupciones [Pastor, 2019]. Se recomienda a la ESSAP implementar un sistema de gestión de activos, que permita diagnosticar fácilmente la condición técnica y operacional de la infraestructura, lo cual facilite generar los respectivos planes de mantenimiento y reposición, con metas físicas y financieras, que permitan asegurar una fuente de recursos abocados específicamente al mantenimiento de las infraestructuras. A medida que la tecnología avanza, el concepto de mantenimiento se vuelve flexible, menos costoso y adopta diferentes enfoques y herramientas [Pastor, 2019]. Es importante instalar internamente la capacidad humana para realizar la vigilancia tecnológica y gestionar la adopción de nuevas tecnologías para la inspección, mantenimiento y reparación de los sistemas de APS existente.

### 3.3.2.3 Mejorar el proceso de gestión empresarial

En el año 2019, la ESSAP realizó una autoevaluación mediante la herramienta AquaRating<sup>52</sup>, la cual permitió identificar su desempeño actual a nivel integral y las oportunidades de mejora<sup>53</sup>. Si bien existen varios aspectos que requieren atención inmediata para mejorar la prestación de los servicios, una de las áreas prioritarias de acción es la comercial, en donde se precisa realizar una reingeniería y establecer un sistema de gestión moderno que permita monitorear el ciclo comercial completo, por tipo de usuario, y facilite las acciones para mejorar los niveles de medición, facturación, recaudación y la atención al cliente [García Larumbe, García Merino, & Sasaki, 2017]. Respecto a las demás áreas, se requiere la elaboración e implementación de un plan de mejora institucional, con base en los resultados arrojados por la herramienta, que permita la identificación y priorización de acciones de corto, mediano y largo plazo para la mejora empresarial integral<sup>54</sup>.

### 3.3.2.4 Rehabilitar los sistemas de alcantarillado sanitario y las PTAR

Como principal prestador de servicio de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales a nivel nacional es importante invertir en la rehabilitación y adecuación de los sistemas existentes, dado que en la actualidad presentan reducidos niveles de eficiencia. Un ejemplo positivo es la reciente rehabilitación de aproximadamente 50 km de redes de alcantarillado de las cuencas de Varadero y Bella Vista y 30 km de redes en San Lorenzo en marco del programa de saneamiento integral de la bahía y área metropolitana de Asunción<sup>55</sup>.

### 3.3.2.5 Identificar oportunidades para el reúso de efluentes tratados

Aunque proyectos de reúso de efluentes tratados se han dado típicamente en ciudades con una disponibilidad limitada de fuentes de agua, como por ejemplo la Ciudad de México, Mendoza [Argentina] y Santiago de Chile [AIDIS, 2016], no significa que no existan oportunidades en el Paraguay para el reúso de efluentes tratados de las PTAR construidas o a ser construidas. Como mencionado en el capítulo anterior, el efluente de las lagunas de estabilización se caracteriza típicamente por elevadas concentraciones de algas y nutrientes, lo cual genera un impacto negativo al ambiente en caso de que el cuerpo receptor no tenga suficiente capacidad de dilución. En dicho contexto, la implementación de proyectos de reúso del efluente para el riego de cultivos agrícolas o para piscicultura podría ser una solución sostenible [Cuppens, Wyseure,

52 <https://aquarating.org/>

53 <http://www.essap.com.py/essap-implementara-metodo-de-evaluacion-del-bid/>

54 Un caso de éxito en la gestión del cambio hacia la sostenibilidad empresarial y la implementación de mejores prácticas es la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito, siendo la primera en implementar el ciclo integral de AquaRating en el mundo (<https://publications.iadb.org/es/caso-de-exito-en-gestion-del-cambio-hacia-la-sostenibilidad-empresarial-primera-implementacion-del>)

55 <https://www.iadb.org/es/project/PR-L1029>



Marecos, & Smets, 2008], pudiendo a su vez servir como fuente adicional de ingresos para los prestadores de servicios. Además, la presencia de nutrientes y materia orgánica en el efluente representa una alternativa de fertilización a bajo costo. Dado que las lagunas de estabilización

fueron generalmente construidas fuera de la zona urbanizada, como es el caso en Caaguazú, Villarrica y Coronel Oviedo, existen aún terrenos vacíos y asequibles para dicho tipo de proyectos, eventualmente en marco de una alianza público-privada. Requisitos claves son que las PTAR cumplan consistentemente con su eficiencia de tratamiento y que los proyectos de reúso del efluente sean planificados y manejados según las guías elaboradas por la OMS<sup>56</sup>.

### 3.3.3.

## Tarifas que promuevan la sostenibilidad y asequibilidad de los servicios

La sostenibilidad financiera y social de la prestación de servicios debe basarse en un sistema eficiente y equitativo de tarifas y subsidios (Lentini, 2015). Un paso clave para lograr la sostenibilidad de los prestadores es el establecimiento de esquemas tarifarios que aseguren la recuperación de costos eficientes de inversión, administración, operación y mantenimiento<sup>57</sup>. En este sentido, se considera imperativo el establecimiento de tarifas por ciudad/región, de manera a que los mismos respondan a los costos reales de prestación de los servicios. Asimismo, se recomienda que el cálculo de las estructuras tarifarias esté vinculado a los niveles de consumo con el objetivo de promover la eficiencia de gestión, la responsabilidad en el uso y conservación del recurso hídrico. Por otra parte, se deben implementar mecanismos de subsidios explícitos, focalizados, eficaces y transparentes para garantizar el acceso y el consumo a la población de bajos ingresos.

Un ejemplo positivo fue el establecimiento de tarifas específicas para la región Chaco, a través del Decreto N° 3891/2020, mediante el cual también se establecieron tarifas subsidiadas para las poblaciones indígenas.

56 [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/wastewater/wwuvol2intro.pdf](https://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/wwuvol2intro.pdf)

57 En términos generales, la definición de las estructuras y niveles tarifarios de los servicios involucra la consideración, en forma explícita o implícita, de varios principios complementarios: i) integralidad, en tanto las mismas reflejan determinado grado de calidad y cobertura del servicio; ii) eficiencia económica, para reflejar adecuadamente tanto los costos económicos de prestar el servicio como la demanda por éste, así como las ganancias esperadas de productividad; iii) neutralidad, para que todo usuario tenga el mismo tratamiento tarifario que cualquier otro si las características de los costos asociados a la atención de su demanda son similares; iv) progresividad, en función de las características socioeconómicas y los patrones de demanda de los usuarios tanto para incluir consideraciones de capacidad de pago con sentido solidario, como para promover el uso racional del servicio; v) suficiencia financiera, para garantizar la recuperación, en tanto eficientes, de los costos y gastos propios de la provisión del servicio, promoviendo su expansión y sostenibilidad en el largo plazo y la calidad del servicio; vi) simplicidad, para facilitar su comprensión, aplicación y control; y vii) transparencia, de manera que su definición y aplicación sea completamente público para todas las partes involucradas, en especial para los usuarios.

## 3.4.

# Gestión Institucional



### 3.4.1.

## Fortalecimiento de las principales instituciones sectoriales

Una de las principales deficiencias que enfrenta hoy el sector APS guarda relación con las debilidades institucionales en términos de la ausencia de una adecuada organización sectorial para la planificación de los servicios, la promoción de proyectos de infraestructura y la implementación de otras acciones y estrategias para garantizar el acceso a servicios seguros, sostenibles y asequibles de APS. A continuación, se presentan algunas acciones que posibilitarían que DAPSAN, ERSSAN y SENASA consoliden su posicionamiento como entidades a cargo de la rectoría y planificación sectorial, regulación y control, y promoción de infraestructura rural, respectivamente.

#### 3.4.1.1 DAPSAN

Como medida para consolidar el posicionamiento de la DAPSAN, como entidad rectora a cargo de la formulación de las políticas sectoriales, es necesario fortalecer sus capacidades de planificación de inversiones para la

expansión del servicio y la definición de las estrategias de financiamiento asociadas. Para ello, la DAPSAN en primer lugar debe expedir el Plan de Desarrollo del Servicio (PDS), instrumento de planificación estratégica sectorial, que servirá, a su vez, para que los prestadores formulen sus planes trienales o quinquenales, según corresponda, estableciendo las metas de servicio por área geográfica, zona (urbana, periurbana o rural) y determinando la línea base, las brechas actuales y las acciones a realizar para alcanzar gradual y progresivamente las metas definidas. Estas metas y estrategias de acción para el desarrollo y sostenibilidad del sector APS deberán estar basadas en los lineamientos y metas de largo plazo incluidos en los ODS, el Plan Nacional de Desarrollo 2030 de Paraguay (PND Paraguay 2030), los alcances de la gestión integral de recursos hídricos (GIRH, Ley 3239/2007) y los principios establecidos en la Ley 1614/2000 General del Marco Regulatorio

y Tarifario del Sector de APS. A su vez, el establecimiento del PDS permitirá a la DAPSAN contar con un mecanismo para la identificación y priorización de inversiones que facilitará la implementación de un banco de proyectos del sector, a través del cual se podrá tener un mayor control sobre las intervenciones realizadas o a realizarse por los diferentes actores sectoriales.

**Finalmente, para mejorar la coordinación en las intervenciones por parte de las entidades promotoras de infraestructura, propiciando así una mayor eficiencia del gasto público sectorial, es necesario la implementación de un sistema unificado de presentación y evaluación previa de proyectos (por ej. Ventanilla Única del Sector) vinculados directamente al sector de APS.**

El establecimiento de este mecanismo también podría servir para incentivar mejoras organizacionales y/o en la calidad de prestación de los operadores, dado que se podría condicionar el otorgamiento de fondos al cumplimiento de metas específicas.

### 3.4.1.2 ERSSAN

Una de las principales medidas para implementar adecuadamente su rol de supervisión y control es aumentar el conocimiento sobre las condiciones de prestación de los servicios a nivel nacional, por lo cual es necesario actualizar y ampliar el alcance de la información relevada a través del Sistema de Información Único (SIU)<sup>58</sup>. Dada la dificultad actual de la existencia de múltiples prestadores, heterogéneos y dispersos en todo el país, resulta clave iniciar un proceso de digitalización al interior de la institución y la generación de herramientas tecnológicamente amigables (por ej. aplicaciones móviles, formularios web, etc.) que posteriormente puedan ser implementadas en los operadores como medio para el autorreporte.

La aplicación de estas medidas facilitará ejercer la regulación y control a nivel técnico y económico de todos los prestadores de una forma más rutinaria y oportuna, lo cual tendrá sus efectos positivos sobre todo el sector dado que permitirá ejercer medidas e incentivos más adecuados para mejorar el desempeño de los operadores del sector y hacer el cumplir las normas de calidad y estándares de servicio establecidos en el marco regulatorio.

### 3.4.1.3 SENASA

Respecto a la labor del SENASA, si bien a la fecha aún existen brechas en términos de acceso a servicios de APS, hoy es imperante la necesidad de mejorar las capacidades de los prestadores existentes para lograr una mayor calidad de dichos servicios. La institución debe continuar trabajando de cerca con las JS en mecanismos para fortalecer su capacidad empresarial y aumentar los niveles de valoración de los servicios por parte de la ciudadanía<sup>59</sup>.

Asimismo, de modo a hacer uso eficiente de los recursos y aprovechar la relación ya establecida entre SENASA y las JS, se recomienda formalizar un Convenio Interinstitucional entre la institución y el ERSSAN, para que esta pueda apoyar al regulador en la supervisión y control de la prestación de los servicios a nivel rural.

<sup>58</sup> El sistema tiene como principal función el levantamiento de datos referentes a Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario a nivel nacional, respondiendo a la Ley N° 1614, para a partir de ello generar reportes en lo relacionado a calidad del agua, de la prestación, y otros.

<sup>59</sup> <https://www.lazosdeagua.org/y-kuaa>

### 3.4.2.

## Avanzar en el proceso de formalización de prestadores

Con el objetivo de dar cumplimiento al marco regulatorio y generar los mecanismos necesarios para la mejora en la gestión de los servicios, se propone generar un proceso de formalización masivo, otorgando permisos mediante un procedimiento simplificado, con un programa de regularización con estrecha coordinación entre ERSSAN y DAPSAN, siendo el regulador quien debe generar todos los insumos requeridos para el cumplimiento del objetivo y la DAPSAN quien debe

realizar las gestiones para la regularización propiamente tal [Benavente, 2020]. Cabe desatacar que el SENASA debe formar parte de este proceso y asistir a las instituciones dado el conocimiento que cuenta de gran parte de los prestadores a nivel rural y periurbano.

### 3.4.3.

## Promover el desarrollo de un sistema integrado de información del sector

A la fecha el sector no cuenta con un sistema de información centralizado en donde se puedan encontrar datos sectoriales generales (por ej. indicadores de cobertura y eficiencia, etc.) y particulares (por ej. proyectos en ejecución, estado de ejecución, etc.). Esta situación muchas veces genera retrasos a la hora de la planificación y preparación de proyectos debido a que existe una gran dependencia de datos obtenidos por entidades exógenas al órgano rector, las cuales muchas están presentadas de forma desestructurada y no cumplen con criterios de calidad o fiabilidad.

En ese sentido, se recomienda avanzar en un proceso hacia el establecimiento de modelo de sistema integrador de información para el sector, que permita asegurar la oportunidad y calidad de la información. Este modelo deberá ser colaborativo entre todos los actores del sector de APS de forma a articular esfuerzos sobre el tipo de información producida por cada institución/entidad, siendo necesario que los sistemas se comuniquen entre sí y sean interoperables [Muñoz, 2020].

### 3.4.4.

## Promover la sostenibilidad financiera del sector.

Para promover la sostenibilidad en el acceso a recursos financieros para la implementación de acciones en el sector, se recomienda formular una política financiera que permita identificar y determinar las fuentes de financiamiento y los posibles usos de las mismas. Esta herramienta servirá para ordenar los recursos financieros asignados al sector y promover la utilización racional de los mismos. Asimismo, la disponibilidad de unos lineamientos claros respecto al uso de recursos para inversiones y otras acciones no estructurales, reducirá la incertidumbre en el proceso de planificación de proyectos de mediano a largo plazo.

Cuando se habla de promover la sostenibilidad financiera, se hace referencia no sólo a asegurar tarifas que permitan cubrir la expansión de infraestructura y recursos públicos suficientes

y oportunos para el financiamiento de proyectos, sino también a una diversificación de las fuentes. A la fecha existen diversos mecanismos de financiación innovadores tales como blended finance o bonos temáticos [Larrea, García M., Gouvêa B., & Sasaki, 2021] que pueden complementar a las fuentes tradicionales y acelerar el cierre de las brechas existentes hoy en términos de acceso y calidad a los servicios, contribuyendo además a mejorar la eficiencia en la prestación de los servicios.

## 3.5.

# Gestión integral de los recursos hídricos



### 3.5.1.

## Manejo integral de aguas urbanas

La ampliación de la cobertura de alcantarillado sanitario y el tratamiento de las aguas residuales en los diversos centros urbanos de Paraguay es indiscutiblemente una prioridad para lograr la recuperación de los recursos hídricos y crear un entorno más saludable para sus habitantes. No obstante, es importante implementar simultáneamente soluciones integrales incluyendo el manejo de las aguas pluviales y la recolección y disposición segura de los residuos sólidos [Collado, 2018].

Actualmente la cobertura de redes de alcantarillado pluvial es muy limitada, por lo cual es necesario realizar inversiones importantes para la construcción de nuevos sistemas con el fin de reducir los impactos negativos de inundaciones urbanas. No obstante, se recomienda aprovechar también las diferentes oportunidades que ofrece la implementación de Infraestructura Verde, particularmente los Sistemas de Drenaje Sostenible<sup>60</sup> (SuDS) como zonas de biorretención, cunetas verdes, lagunas de retención, etc. El propósito de los SuDS es reproducir sistemas naturales para coleccionar, almacenar, depurar y transportar la escorrentía generada durante los eventos de lluvia, controlando así la velocidad del agua y eliminar eventuales contaminantes [MUVH/MADES/PNUD/FMAM, 2021].

---

60 [www.susdrain.org](http://www.susdrain.org)



### 3.5.2.

## Seguridad hídrica y resiliencia

Para el sector de APS es crucial la protección y conservación de la calidad y cantidad de los recursos hídricos en el Paraguay. Se requiere de un diálogo constructivo con los otros usuarios del agua (agrícola, industrial, recreación, etc.) sobre la regulación del uso de agua y las medidas prácticas para la GIRH. El desarrollo socioeconómico de Paraguay depende en gran medida del uso sostenible de sus recursos naturales. Es recomendable priorizar la elaboración e implementación de planes de GIRH para todas las cuencas, con el fin de conciliar metas económicas, sociales y ambientales que permitan mejorar la calidad de vida de todos los seres, así como minimizar los conflictos entre los usuarios y el ambiente [GWP Centroamerica, 2013].

Una tarea pendiente es desarrollar y poner en marcha los instrumentos de regulación y control previstos en la Ley de Recursos Hídricos, lo cual permitirá que todos los actores conozcan sus derechos y obligaciones, y, tomen las acciones que les corresponde para contribuir a la conservación y el uso racional de los recursos hídricos en territorio nacional. Además, se requiere fortalecer la capacidad de recolección de datos de monitoreo sobre los recursos hídricos, tanto de cantidad como calidad, y promover estudios técnicos de balance hídrico para las cuencas.

Paraguay siempre ha sido vulnerable frente a la variabilidad climática. Por ejemplo, prolongadas sequías han afectado negativamente la economía debido a su impacto sobre la producción agrícola y la navegabilidad de los ríos, mientras inundaciones urbanas a raíz de lluvias intensas son frecuentes. El cambio climático podría causar una mayor frecuencia e intensidad de dichos eventos extremos, por lo cual es sumamente importante que tanto el sector APS como los otros actores tomen las medidas necesarias, tanto estructurales como no estructurales, para reducir dicha vulnerabilidad. La transformación hacia infraestructura y servicios de APS más resilientes y la implementación efectiva de los planes de GIRH son acciones claves para la adaptación y mitigación de los efectos asociados al cambio climático.

# Lista de referencias



- Adam, I., Fazekas, M., Regös, N., & Tóth, B. [2020]. Más allá de las fugas: cuantificando los efectos de la corrupción en el sector de agua y saneamiento de América Latina y el Caribe. Washington D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- AIDIS. [2016]. Uso seguro del agua para el reúso.
- Arniella, E. [2017]. Evaluación de tecnologías inteligentes para infraestructura hídrica [SWIT]. Banco Interamericano de Desarrollo .
- Arrabal, M. Á., & Álvarez, M. [2019]. Estudio de recursos hídricos y vulnerabilidad climática del acuífero Patiño. Banco Interamericano de Desarrollo. Retrieved from <https://publications.iadb.org/es/estudio-de-recursos-hidricos-y-vulnerabilidad-climatica-del-acuifero-patino>
- ASCE/EPA. [2004]. Sanitary Sewer Overflow Solutions Guidance Manual. Retrieved from [https://www3.epa.gov/npdes/pubs/sso\\_solutions\\_final\\_report.pdf](https://www3.epa.gov/npdes/pubs/sso_solutions_final_report.pdf)
- Ayala, M., Bogado, E., & Cañiza, M. [2020]. Género y agua: La experiencia de la inclusión del enfoque de género en los proyectos de agua potable y saneamiento en Paraguay. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Bancalari, A., Gertner, G., & Martinez, S. [2016]. ¿Quién se conecta?: Estimación de la propensión a la conexión al alcantarillado en áreas peri-urbanas de Bolivia. Banco Interamericano de Desarrollo. Retrieved from <https://publications.iadb.org/es/publicacion/15662/quien-se-conecta-estimacion-de-la-propension-la-conexion-al-alcantarillado-en>
- Banco Mundial. [2020]. “Los servicios de agua y saneamiento en Paraguay: Análisis sobre aspectos institucionales, de gobernanza y el gasto público. Washington DC.
- Barreto-Dillon, L. [2019]. La caja de herramientas para la gestión de la integridad del sector de agua: un instrumento de gestión del cambio. Washington D.C: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Barreto-Dillon, L., Basani, M., De Simone, F., & Cotlear, B. [2018]. Transparencia: Impulsando eficiencia en empresas proveedoras de servicios de agua y saneamiento. Washington D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Beck, M. [1996]. Transient pollution events: acute risks to the aquatic environment. *Water Science and Technology*, 33(2), 1-15.
- Benavente, F. [2020]. Apoyo técnico al Ente Regulador de Servicios Sanitarios [ERSSAN] para la revisión y propuestas de ajustes para la reglamentación de la Ley 1614/2000 - Ley General del Marco Regulatorio y Tarifario del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de. Consultoría interna, Banco Interamericano de Desarrollo.
- BID. [2016]. Estudio sobre el Funcionamiento y la Sostenibilidad de las Intervenciones de Agua Potable y Saneamiento en Áreas Rurales Programa de Agua Potable y Saneamiento de Pequeñas Comunidades en Paraguay [PR0118]. Washington DC, EEUU: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Brothers, K. [2003]. A practical approach to water loss reduction. *Water21*.
- Calderón, C., Núñez, A., & Wanner, Z. [2018]. Conversación digital sobre agua y saneamiento en América Latina y el Caribe [2016-2017]. Banco Interamericano de Desarrollo.

- Cavallo, E., Powell, A., & Serebrisky, T. [2020]. From Structures to Services The Path to Better Infrastructure in Latin America and the Caribbean. Banco Interamericano de Desarrollo, Washington DC. doi:<http://dx.doi.org/10.18235/0002506>
- Chama, R. [2018]. Informe Final Plan Estratégico Sectorial. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Collado, J. [2018]. Plan Sectorial de Drenaje Pluvial de Paraguay. Versión Final de la Fase II: Plan Estratégico. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Cubillo González, F. [2020]. Gestión de la innovación en empresas prestadoras de servicios de agua y saneamiento. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Cuppens, A., Menesse, G., Caligaris, E., Marecos, O., & Wyseure, G. [2019]. A low-cost, open-source autonomous surface vehicle as a multipurpose waste stabilization pond monitoring platform. *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development*, 9[1], 172–180. doi:<https://doi.org/10.2166/washdev.2018.110>
- Cuppens, A., Smets, I., & Wyseure, G. [2012]. Definition of realistic disturbances as a crucial step during the assessment of resilience of natural wastewater treatment systems. *Water Science & Technology*, 65[8], pp. 1506–1513.
- Cuppens, A., Smets, I., & Wyseure, G. [2013]. Identifying sustainable rehabilitation strategies for urban wastewater systems: A retrospective and interdisciplinary approach. Case study of Coronel Oviedo, Paraguay. *Journal of Environmental Management*, 114, pp. 423-432.
- Cuppens, A., Wyseure, G., Marecos, O., & Smets, I. [2008]. Reuse of wastewater for agriculture in Paraguay with optimal treatment efficiency using waste stabilization ponds. *Proceedings of the Second Paraguayan Conference on Water Resources*. Asuncion, Paraguay: Asociación Paraguaya de Recursos Hídricos [APRH].
- DGEEC. [2016]. Encuesta de Indicadores Múltiples por Conglomerados (MICS) Paraguay.
- Ducci, J., & Coton, X. [2014]. Marco sectorial para actuación del BID en agua potable y saneamiento rural. Banco Interamericano de Desarrollo.
- ERSSAN. [2021]. Informe de gestión 2021.
- Fernández, D., Aguilera, C., Bóbeda, J., & Giménez, J. [2010]. Plan estratégico sectorial de agua potable y saneamiento de Paraguay. Banco Interamericano de Desarrollo. Retrieved from <https://publications.iadb.org/es/publicacion/15960/plan-estrategico-sectorial-de-agua-potable-y-saneamiento-de-paraguay>
- Fernandez, D., Saravia, S., & Gil, M. [2021]. Políticas regulatorias y tarifarias en el sector de agua potable y saneamiento en América Latina y el Caribe”. CEPAL.
- Gambrill, M., Gilsdorf, R., & Kotwal, N. [2020]. Citywide Inclusive Sanitation—Business as Unusual: Shifting the Paradigm by Shifting Minds. *Frontiers in Environmental Science*. doi:<https://doi.org/10.3389/fenvs.2019.00201>
- García Larumbe, J., García Merino, L., & Sasaki, K. [2017]. Diseño de planes de fortalecimiento a partir del uso de la herramienta para evaluar la aplicación de buenas prácticas en el área de gestión comercial en empresas de agua y saneamiento. Banco Interamericano de Desarrollo.

- GAWP. [2015]. Wastewater collection system Best Management Practices. The Georgia Association of Water Professionals Collection Systems Committee, Marietta, Georgia, US.
- GWP Centroamerica. [2013]. Guía para la aplicación de la Gestión Integrada del Recurso Hídrico [GIRH] a nivel municipal. Tegucigalpa, M.D.C, Honduras.
- Howard, G., Bartram, J., Williams, A., Overbo, A., Fuente, D., & Geere, J. [2020]. Domestic water quantity, service level and health, second edition. World Health Organization, Geneva.
- IWA. [2019]. Conclusions, Key Messages and Outcomes of the World Water Congress & Exhibition 2018 Tokyo.
- Kivaisi, A. K. [2001]. The Potential for Constructed Wetlands for Wastewater Treatment and Reuse In Developing Countries: A Review. *Ecological Engineering*, 16(4), 545-560.
- Klingel, P. [2012]. Technical causes and impacts of intermittent water distribution. *Water Supply*, 12(4), 504–512. doi:<https://doi.org/10.2166/ws.2012.023>
- Komives, K., Foster, V., Halpern, J., & Wodon, Q. [2006]. Agua, electricidad y pobreza. Quien se beneficia de los subsidios a los servicios publicos.
- Larrea, C., García M., L., Gouvêa B., M., & Sasaki, K. [2021]. Instrumentos de financiación innovadores en el sector de agua y saneamiento: diagnóstico. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Latin Consult. [2017]. Informe final Estudio conceptual de proyecto de reducción de pérdidas en el sistema del Gran Asunción. Resumen ejecutivo. Asunción.
- Lentini, E. [2015]. El futuro de los servicios de agua y saneamiento en América Latina. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Lezcano, R., & Ferrari, A. [2013]. Eficiencia y sustentabilidad en el servicio de provisión de agua potable en Paraguay. Un análisis de las economías de escala.
- MADES. [2013]. Informaciones sobre las actividades humanas que condicionan la calidad de agua del Río Paraguay, Lago Ypacarai y otros afluentes. Asunción. Retrieved Junio 22, 2021, from [http://mades.gov.py/sites/default/files/informe\\_final\\_%20sobre\\_%20el\\_rio\\_paraguay\\_y\\_lago\\_ypacarai.pdf](http://mades.gov.py/sites/default/files/informe_final_%20sobre_%20el_rio_paraguay_y_lago_ypacarai.pdf)
- MADES. [2016]. Informe cuenca del Río Tebicuary. Proyecto PMSAS 77/10.
- MADES. [2018]. Resumen Ejecutivo del Estudio de Recursos Hídricos y Vulnerabilidad Climática del acuífero Patiño. Retrieved from [http://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2019/09/Resumen-ejecutivo\\_v3.pdf](http://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2019/09/Resumen-ejecutivo_v3.pdf)
- Maroñas, C., Rezzano, N., & Basani, M. [2021]. El saneamiento urbano en Montevideo: 40 años de logros y lecciones aprendidas hacia un servicio adecuado y universal. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Monte Domecq, R., Perito, L., Chamorro, L., Ávila, J., & Báez, J. [2003]. Paraguay Capítulo 7. In C. Tucci, & J. Bertoni, *Inundaciones Urbanas en América del Sur* [pp. 325-378]. Porto Alegre, Brasil.
- MOPC. [2018]. Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento. Asunción.



- MOPC. [2021, Abril 7]. La política del sector y los proyectos del Agua y Saneamiento implementados por el MOPC en Paraguay. Webinar sobre la gestión del agua y saneamiento en Paraguay. . Asuncion, Paraguay.
- Muñoz, H. [2020]. Hacia un sistema de información de agua en Paraguay – Principales hallazgos y recomendaciones. Centro de Pensamiento Estratégico Internacional [CEPEI].
- MUVH/MADES/PNUD/FMAM. [2021]. Manual de Infraestructura Verde Urbana. . Asuncion, Paraguay: Proyecto “Asunción Ciudad Verde de las Américas – Vías a la Sustentabilidad”.
- Nelson, K. L. [2017]. Suministro intermitente en el contexto de esfuerzos por mejorar el abastecimiento de agua potable en América Latina y el Caribe: lecciones de un estudio de caso en Arraiján, Panamá. Nota técnica del Banco Interamericano de Desarrollo IDB-TN-1137.
- OPS. [2010]. Actualización del Análisis Sectorial de Agua Potable y Saneamiento de Paraguay. Asuncion: OPS.
- Pastor, C. [2019]. El mantenimiento como herramienta para conseguir infraestructura de alta calidad y durabilidad. Banco Interamericano de Desarrollo. Retrieved from <https://publications.iadb.org/es/el-mantenimiento-como-herramienta-para-conseguir-infraestructura-de-alta-calidad-y-durabilidad>
- Pastore Britos, C. D. [2020]. Informe de Evaluación del Sistema de Información del Sector de Agua en Paraguay. Consultoría Nacional para Potenciar la Construcción de Indicadores ODS Vinculados al Sector Agua.
- Plummer, J. [2012]. Diagnosing Corruption in Ethiopia : Perceptions, Realities, and the Way Forward for Key Sectors. Washington D.C.: World Bank.
- Puerta, J. [2016]. Estudio sobre el funcionamiento y la sostenibilidad de las intervenciones de agua potable y saneamiento en áreas Rurales: Programa de Agua Potable y Saneamiento de Pequeñas Comunidades en Paraguay. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Sanchez , V., Cevallos , M., & Cathala , C. [2019]. Caso de éxito en gestión del cambio hacia la sostenibilidad empresarial. Primera implementación del ciclo integral de AquaRating en el mundo. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Sánchez, A., Oliveira-Esquerre, K., dos Reis Nogueira, I., de Jong, P., & Filho, A. [2020]. Water Loss Management Through Smart Water Systems. In S. Patnaik, S. Sen, & M. Mahmoud, Modeling and Optimization in Science and Technologies [Vol. 17]. Springer, Cham. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-030-37794-6\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-030-37794-6_12)
- Stankovic, M., Hasanbeigi , A., & Neftenov, N. [2020]. Uso de tecnologías de la 4RI en agua y saneamiento en América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Sturzenegger, G., Vidal, C., & Martinez, S. [2020]. The Last Mile Challenge of Sewage Services in Latin America and the Caribbean. Inter-American Development Bank.
- TECHO/STP. [2015]. Relevamiento de asentamientos precarios (RAP) en el area metropolitana de Asuncion.
- TECHO/STP. [2020]. Datos preliminares del Relevamiento de asentamientos precarios (RAP) en el area metropolitana de Ciudad del Este.

- Trifunovic, N. [2015]. Introduction to urban water distribution UNESCO-IHE Lecture Note Serie. Leiden, The Netherlands: Taylor & Francis/Balkema.
- UN IGME. [2020]. Levels & Trends in Child Mortality. Report 2020.
- UNICEF. [2020]. Paraguay: Revisión del gasto público en agua y saneamiento en el ámbito rural. Análisis y recomendaciones de política.
- USEPA. [2005]. Guide for evaluating capacity, management, operation and maintenance programs at sanitary sewer collection systems. Retrieved from [https://www3.epa.gov/npdes/pubs/cmom\\_guide\\_for\\_collection\\_systems.pdf](https://www3.epa.gov/npdes/pubs/cmom_guide_for_collection_systems.pdf)
- WaterNET, R. [2017]. Breaking Through Achieving socially and technologically sustainable outcomes in drinking water systems for small, rural and indigenous communities. Retrieved from [http://www.reseauwaternet.ca/files/Breaking\\_Through-Achieving\\_socially\\_and\\_technologically\\_sustainable\\_outcomes\\_in\\_drinking\\_water\\_systems\\_for\\_small\\_rural\\_and\\_indigenous\\_communities.pdf](http://www.reseauwaternet.ca/files/Breaking_Through-Achieving_socially_and_technologically_sustainable_outcomes_in_drinking_water_systems_for_small_rural_and_indigenous_communities.pdf)
- Weikert Bicalho, F. [2021]. Infraestructura resiliente: un imperativo para el desarrollo sostenible. Serie Comercio Internacional, N° 160 [LC/TS.2020/177], Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], Santiago.
- WHO/UNICEF. [2017]. Progresos en materia de agua potable, saneamiento y higiene. Informe de actualización de 2017 y línea de base de los ODS.
- WHO/UNICEF. [2021]. Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2020: Five years into the SDGs. Geneva: World Health Organization [WHO] and the United Nations Children's Fund [UNICEF].
- Wyatt, A. [2018]. Case Study: Performance-based Contract for NRW Reduction and Control New Providence, Bahamas. Inter-American Development Bank .
- Zapata Cusicanqui, M. [2018]. Impacto económico de la falta e inadecuada calidad de agua y del saneamiento: Informe Paraguay. Banco de Desarrollo de América Latina - Vicepresidencia Social.

Anexos



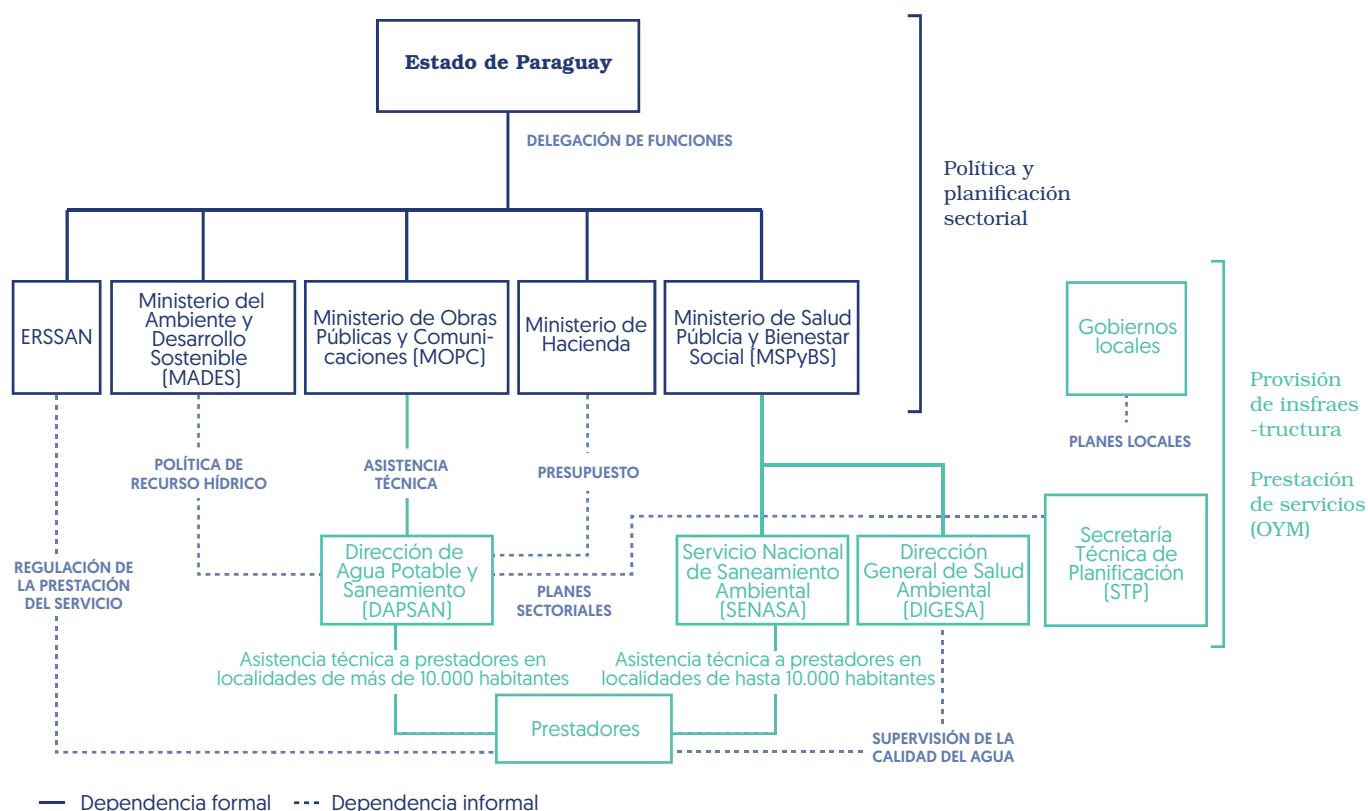
## Anexo 1

### Lista de instituciones relacionadas al sector de APS con un rol específico

Instituciones	Rol específico en el sector de APS
Ministerio de Hacienda [MH]	Cumple un rol activo en la planificación y programación de planes de financiación de diversas obras de infraestructura y mantiene conversación con diversos organismos multilaterales de crédito.
Consejo Nacional de Empresas Públicas [CNEP]	Tiene como principal objetivo mantener una gestión eficiente, eficaz e íntegra de las empresas públicas del país, asegurando que las decisiones de éstas obedezcan a criterios económicos. Como mecanismo de seguimiento efectivo al desempeño de las empresas públicas, suscribe con las mismas un contrato de gestión cada 3 años.
Dirección Nacional de Empresas Públicas [DGEP]	Dirección adscrita al MH, cuya función principal es monitorear, supervisar y evaluar el desempeño de las empresas públicas y sociedades anónimas con participación accionaria mayoritaria del Estado.
Secretaría Técnica de Planificación [STP]	Su misión consiste en analizar la situación económica y sus tendencias, coordinar, diseñar, implementar y evaluar planes de desarrollo sostenible con enfoque inclusivo, liderando la ejecución del Plan de Desarrollo Nacional 2030.
Dirección General de Salud Ambiental [DIGESA]	Su principal función consiste en regular y conducir todo lo concerniente a materia de salud ambiental, como unidad dependiente del Ministerio de Salud Pública Y Bienestar Social.
Ministerio de Desarrollo Social [MDS]	Su misión consiste en coordinar acciones de protección social a través de la implementación de programas y proyectos enfocados a la población en situación de pobreza y pobreza extrema.
Ministerio de Urbanismo, Vivienda y Hábitat [MUVH]	Es el organismo rector de las políticas públicas urbanas de vivienda y del hábitat, encargada de gestionar planes, programas y acciones para mejorar la calidad de vida de los habitantes. A través de los programas de vivienda promueve obras para garantizar el suministro de sistemas de agua y saneamiento en las nuevas urbanizaciones.
Instituto Nacional de Desarrollo Rural y de la Tierra [INDERT]	Tiene por objetivo promover la integración armónica de la población campesina al desarrollo económico y social de la Nación. A través de sus proyectos apoya en la provisión de agua a asentamientos y colonias rurales.
Dirección Nacional de Coordinación y Administración de Proyectos [DINCAP]	Dependencia del Ministerio de Agricultura y Ganadería que administra y ejecuta programas y proyectos con financiamiento internacional, generalmente en zonas rurales, y en ocasiones provee infraestructuras de agua potable.
Entidades Binacionales [Itaipú y Yacyretá]	Participan activamente en la cooperación y formulación de propuestas y proyectos para proveer agua potable y servicios de saneamiento.
Instituto Nacional del Desarrollo Indígena [INDI]	Entidad rectora de la política indigenista nacional. A través de sus intervenciones provee de sistemas de agua potable y saneamiento a comunidades indígenas.
Mesas Intersectoriales de Agua y Saneamiento [MIAS]	Espacios de participación de municipios y gobernaciones, con la finalidad de generar espacios de debate y gestión en las comunidades, de modo a buscar soluciones integrales a problemas en materia de agua y saneamiento.
Unidades de Agua y Saneamiento [UAS]	Actúan como vínculo entre DAPSAN y prestadores locales, a través de los municipios y gobernaciones, para resolución de problemas relacionados al sector e implementación de mejoras respecto a su gestión.

## Anexo 2

### Estructura organizacional del sector APS

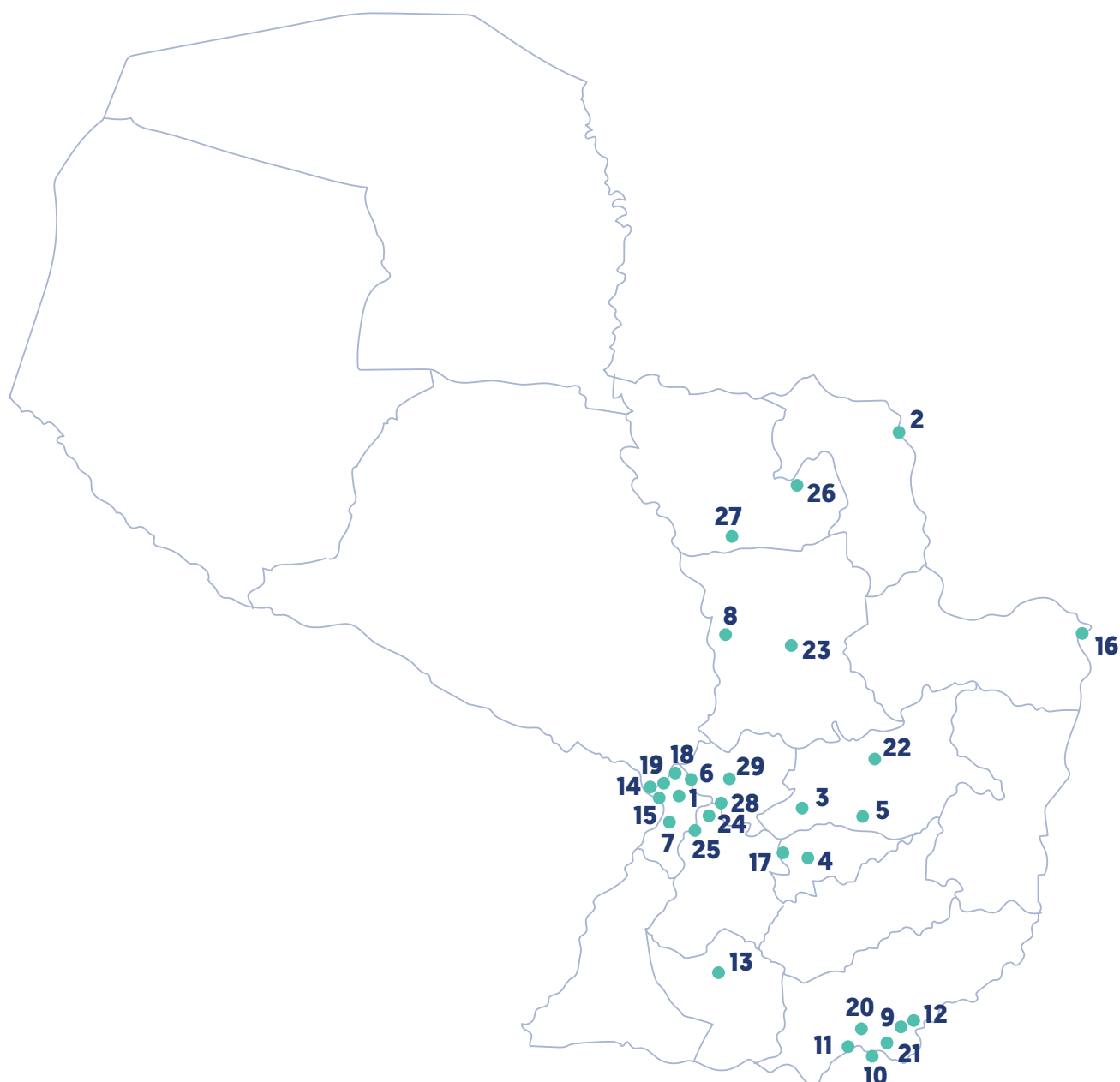


Fuente: Adaptado del Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento (MOPC, 2018) y Banco Mundial, 2020.



### Anexo 3

## Ubicación y características básicas de las PTAR existentes y en construcción en el Paraguay



	Ubicación	Tipo de PTAR	Población Servida (hab.)	Fecha de puesta en funcionamiento	Operador
1	San Lorenzo*	Lagunas de estabilización	23.690	1972	ESSAP
2	Pedro Juan Caballero	Lagunas de estabilización	14.465	1979	ESSAP
3	Coronel Oviedo	Lagunas de estabilización	22.500	1999	ESSAP
4	Villarrica	Lagunas de estabilización	16.695	1999	ESSAP
5	Caaguazú	Lagunas de estabilización	6.545	2001	ESSAP
6	San Bernardino	Lagunas de estabilización	6.250	2001	ESSAP
7	Villeta	Reactor anaeróbico de flujo ascendiente [RAFA]	10.040	2005	JS
8	San Pedro del Ycuamandýju	Lagunas de estabilización	16.000	2005	JS
9	Hohenau	Lagunas de estabilización	5.390	2008	JS
10	Encarnación	Lagunas aireadas	102.335	2008	EBY/ESSAP
11	Carmen del Paraná	Lagunas de estabilización	5.000	2012	JS
12	Obligado	Reactor anaeróbico de flujo ascendiente [RAFA] + Lagunas aireadas	2.350	2018	JS
13	San Juan Bautista	Lagunas de estabilización	15.000	2020	ESSAP
14	Asunción [Varadero]	Pretratamiento + emisario subfluvial	250.000	2021	ESSAP
15	Lambaré	Tanque de flotación	20.755	S/D	OP
16	Salto del Guairá	Reactor anaeróbica	3.350	S/D	Municipalidad
17	Tebicuary	Lagunas de estabilización	2.150	S/D	Municipalidad
18	Limpio	Reactor anaeróbico de lecho fluidizado [RALF]	25.000	S/D	Municipalidad
19	Asunción [Bella Vista]	Pretratamiento + emisario subfluvial	600.000	En construcción	ESSAP
20	Fram	Lagunas de estabilización	7.556	En construcción	JS
21	Capitán Miranda	Lagunas de estabilización	6.725	En construcción	JS
22	Yhú	Lagunas de estabilización	4.970	En construcción	JS
23	Choré	Lagunas de estabilización	5.428	En construcción	JS
24	Pirayú	Lagunas de estabilización	8.429	En construcción	JS
25	Yaguarón	Lagunas de estabilización	14.058	En construcción	JS
26	Yby Yaú	Lagunas de estabilización	14.337	En construcción	JS
27	Horqueta	Lagunas de estabilización	12.341	En construcción	JS
28	Caacupé	Lagunas de estabilización	19.092	En construcción	ESSAP
29	Tobatí	Lagunas de estabilización	17.035	En construcción	JS

\* Actualmente en proceso de rehabilitación con la instalación de una Reactor anaeróbico de flujo ascendiente [RAFA], la cual tendrá capacidad para servir hasta 160.000 habitantes

## Anexo 4

### Número de prestadores de servicio de agua potable por tipo y por departamento

Departamento	Total Prestadores	ESSAP	Juntas de Saneamiento	Comisiones Vecinales	Prestadores Privados	Otros*
Concepción	327	1	109	212	1	4
San Pedro	634	2	340	288	2	2
Cordillera	340	3	195	124	15	3
Guairá	248	2	177	63	4	2
Caaguazú	846	2	264	520	24	36
Caazapá	244	0	209	32	1	2
Itapúa	583	2	323	231	12	15
Misiones	124	1	74	42	2	5
Paraguarí	344	1	182	155	6	0
Alto Paraná	577	1	117	430	26	3
<b>Asunción y Central</b>	<b>664</b>	<b>12</b>	<b>175</b>	<b>162</b>	<b>270</b>	<b>45</b>
Ñeembucú	28	2	32	2	0	1
Amambay	123	2	27	80	7	7
Canindeyú	365	2	140	217	5	3
Pdte. Hayes	38	0	12	17	2	5
Boquerón	13	2	0	0	2	10
Alto Paraguay	11	1	8	2	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>5509</b>	<b>35</b>	<b>2375</b>	<b>2577</b>	<b>379</b>	<b>143</b>

[\*] Otros: Cooperativas, Municipalidades, Empresas Binacionales y Organizaciones Indígenas  
Fuente: Elaboración propia con datos provistos por el ERSSAN (hasta el primer semestre de 2021)

## Anexo 5

### Datos para la comparación regional de la inversión pública en infraestructura de Agua y Saneamiento

Inversión pública per cápita en Agua y Saneamiento (USD per cápita por año). Periodo 2008 – 2019  
 Datos del portal de Infratam 2021 (Inversion en USD) y Banco Mundial (Población en 2020) <http://infratam.info/> & <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL?locations=ZJ>

Año	Paraguay	Guatemala	Costa Rica	República Dominicana	Ecuador
2008	10.8005	77.261	20.397	-	476.435
2009	11.5609	83.587	17.717	49.851	251.917
2010	8.1307	82.359	30.589	16.551	271.703
2011	15.5808	58.733	34.323	11.751	286.262
2012	41.0400	57.687	36.292	183.405	317.003
2013	63.6865	32.872	65.659	45.124	420.007
2014	20.2396	51.981	69.245	58.178	316.327
2015	28.3459	17.477	81.444	52.518	112.581
2016	25.3235	54.788	75.293	60.403	322.749
2017	44.6046	117.614	95.751	87.773	192.659
2018	49.3334	141.705	80.211	79.147	-
2019	39.1934	129.149	89.192	39.804	-
Habitantes	7,132,530	16,858,333	5,094,114	10,847,904	17,643,060
<b>Promedio 2017-2019</b>	<b>6.2</b>	<b>7.7</b>	<b>17.4</b>	<b>6.4</b>	<b>-</b>
<b>Promedio 2008-2019</b>	<b>4.2</b>	<b>4.5</b>	<b>11.4</b>	<b>5.7</b>	<b>16.8</b>

Inversión pública en Agua y Saneamiento como porcentaje del PIB. Periodo 2008 – 2019  
 Datos del portal de Infratam 2021 (Inversión en %PIB) <http://infratam.info/>

Año	Paraguay	Guatemala	Costa Rica	República Dominicana	Ecuador
2008	0.0439	0.2006	0.0666	-	0.7714
2009	0.0517	0.2251	0.0580	0.1035	0.4029
2010	0.0300	0.2024	0.0821	0.0308	0.3906
2011	0.0462	0.1252	0.0812	0.0203	0.3611
2012	0.1232	0.1163	0.0781	0.3024	0.3605
2013	0.1644	0.0620	0.1320	0.0720	0.4415
2014	0.0503	0.0899	0.1369	0.0866	0.3110
2015	0.0784	0.0281	0.1487	0.0738	0.1134
2016	0.0702	0.0829	0.1317	0.0798	0.3230
2017	0.1143	0.1642	0.1637	0.1097	0.1847
2018	0.1222	0.1938	0.1325	0.0925	-
2019	0.1027	0.1684	0.1444	0.0443	-
<b>Promedio</b>	<b>0.0831</b>	<b>0.1382</b>	<b>0.1130</b>	<b>0.0923</b>	<b>0.3660</b>

## Anexo 6

### Lista de fotos

**Foto A:** Foto de un arroyo urbano afectado por las descargas de aguas residuales no tratadas.

**Fuente:** Arnoud Cuppens

**Foto B:** Fotos de tubos de conexiones a la red de alcantarillado sanitario que cruzan el canal de drenaje pluvial

**Fuente:** Arnoud Cuppens







**Foto C:** Fotos de la descarga de aguas residuales crudas en el entorno urbano a raíz de interrupción del bombeo por falta de suministro de electricidad

**Fuente:** Arnoud Cuppens



**Foto C:** Foto de pérdidas de agua potable en las calles de Asunción

**Fuente:** Arnoud Cuppens

**Foto E:** Foto de un asentamiento informal inundado a raíz de un evento de lluvia intensa, el cual está ubicado en la periferia de una zona urbana (Fuente: Cuppens)

**Fuente:** Arnoud Cuppens



**Foto F:**  
Foto de conexión domiciliaria a la red cloacal (izquierda) y la construcción caja de inspección de aguas residuales en el predio del hogar (derecha)

**Fuente:** Arnoud Cuppens

