



NOTA TÉCNICA N° IDB-TN-02816

# Respuesta a la pandemia Covid-19 de los operadores de agua y saneamiento de América Latina y el Caribe

Catálogo de las medidas y  
lecciones para la gestión de riesgos

Autores:

Emilio J. Lentini  
Emilio M. Cepero

Editores:

Kleber Machado  
Gustavo Mendez

Banco Interamericano de Desarrollo  
División de Agua y Saneamiento

Agosto 2023



# Respuesta a la pandemia Covid-19 de los operadores de agua y saneamiento de América Latina y el Caribe

Catálogo de las medidas y lecciones para la gestión de riesgos

Autores:

Emilio J. Lentini

Emilio M. Cepero

Editores:

Kleber Machado

Gustavo Mendez

Banco Interamericano de Desarrollo  
División de Agua y Saneamiento

Agosto 2023

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

Lentini, Emilio J.

Respuesta a la pandemia Covid-19 de los operadores de agua y saneamiento de América Latina y el Caribe: catálogo de las medidas y lecciones para la gestión de riesgos / Emilio J. Lentini, Emilio M. Cepero; editores, Kleber Machado, Gustavo Méndez.

p. cm. — (Nota técnica del BID ; 2816)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Water-supply-Technological innovations-Latin America. 2. Water-supply-Technological innovations-Caribbean Area. 3. Water utilities-Technological innovations-Latin America. 4. Water utilities-Technological innovations-Caribbean Area. 5. Sanitation - Technological innovations-Latin America. 6. Sanitation-Technological innovations-Caribbean Area. 7. Coronavirus infections-Social aspects-Latin America. 8. Coronavirus infections-Social aspects-Caribbean Area. I. Cepero, Emilio. II. Machado, Kleber, editor. III. Méndez, Gustavo, editor. IV. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Agua y Saneamiento. V. Serie. IDB-TN-2816

**Keywords:** COVID, operadores de agua y saneamiento, manejo de riesgos

**JEL code:** O54, Q25, Q55, R20, R28

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2023 Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons CC BY 3.0 IGO (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/legalcode>). Se deberá cumplir los términos y condiciones señalados en el enlace URL y otorgar el respectivo reconocimiento al BID.

En alcance a la sección 8 de la licencia indicada, cualquier mediación relacionada con disputas que surjan bajo esta licencia será llevada a cabo de conformidad con el Reglamento de Mediación de la OMPI. 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 Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil (CNUDMI). 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 y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones que forman parte integral de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta obra son exclusivamente de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del BID, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



# “Respuesta a la pandemia Covid-19 de los operadores de agua y saneamiento de América Latina y el Caribe. Catálogo de las medidas y lecciones para la gestión de riesgos”



ENERO 2023

**“Respuesta a la pandemia  
Covid-19 de los operadores  
de agua y saneamiento  
de América Latina y el Caribe.  
Catálogo de las medidas y lecciones  
para la gestión de riesgos”**

*Autores:*

**Emilio J. Lentini y Emilio M. Cepero**

*Editores técnicos:*

**Kleber Machado y Gustavo Méndez**

# RECONOCIMIENTOS

Los autores desean agradecer a las personas que revisaron y enriquecieron este documento, en particular a Corinne Cathala, Marcello Basani, Marco Antonio Cevallos, Edgar Orellana y Francisco Cubillos. Un reconocimiento especial a Kleber Machado y Gustavo Méndez, quienes acompañaron y supervisaron este estudio. Además, cabe destacar las contribuciones especializadas de Jorge Nuñez, Daniel Martínez y Ana Miño Foncuberta. Finalmente, los autores desean expresar su agradecimiento a las empresas de agua y saneamiento de la Región por responder los cuestionarios que aportaron datos sin los cuales este estudio no hubiese sido posible.

# RESUMEN EJECUTIVO

La pandemia de COVID-19 provocó una situación excepcional que abarcó a la comunidad mundial y afectó a la totalidad de las actividades humanas. En este contexto, la División de Agua y Saneamiento del Banco generó un conjunto de estudios y documentos enfocados a analizar cómo incidió esta inusual emergencia sanitaria en el desenvolvimiento del sector y qué medidas podían usarse para aminorar sus efectos. La decisión de llevar a cabo el presente estudio ha tenido como objeto profundizar el análisis del rol que cumplieron los operadores de agua y saneamiento de las áreas urbanas de América Latina y el Caribe (ALC).

Para proteger la salud y bienestar de la población los gobiernos de los países de la Región tomaron un conjunto de medidas para frenar el avance y el agravamiento de la pandemia, particularmente normativas de aislamiento o distanciamiento social que exigieron adecuar las modalidades y procedimientos de las actividades sociales y económicas que resultaron en una significativa retracción de casi la totalidad de los sectores “tradicionales”.

Asimismo, sobre la base de recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud, las autoridades y organizaciones no gubernamentales implementaron amplias e intensas campañas de difusión para que se cumplieran y acrecentaran los hábitos de higiene y protección personal y del hábitat, así como de limpieza y de desinfección de los espacios y del transporte público. Esto implicó un mayor consumo de agua potable que elevó la exigencia para que

el suministro fuera oportuno, amplio y universal, sin interrupciones y en cantidad y calidad suficientes.

Los servicios de agua y saneamiento fueron declarados “esenciales” a los efectos de su utilización y continuidad, lo que obligó a los prestadores a diseñar planes específicos para atender la emergencia. La disponibilidad y condiciones laborales se vieron afectadas, lo que obligó a desarrollar protocolos para proteger a los empleados y trabajadores de los riesgos sanitarios y así poder mantener los niveles adecuados de la gestión técnica, administrativa y comercial de las empresas. También se perjudicaron las relaciones con los usuarios y con los proveedores. Así como la capacidad financiera para hacer frente a las erogaciones corrientes de funcionamiento y mantenimiento y la continuidad de la ejecución de las inversiones.

De igual forma, las autoridades gubernamentales establecieron medidas de emergencia tales como suspender aumentos tarifarios, reducir o subsidiar parte de las tarifas, postergar el pago de las facturas, suprimir los cortes del servicio por falta de pago, reconectar gratuitamente los hogares al servicio, abastecer a poblaciones sin servicio, y atender las necesidades perentorias de la población en vulnerabilidad socio económica. Bajo estas condiciones, los operadores de servicios de agua y saneamiento tomaron decisiones e implementaron procedimientos para mantener la calidad de la prestación de los servicios así como la sostenibilidad financiera en el corto y mediano plazo, en todos los casos con apoyo del gobierno.

Con base en las experiencias de las empresas de la Región y el intercambio que el Banco mantuvo con ellas durante la pandemia de COVID-19, se buscó identificar los temas o categorías de mayor ocurrencia e importancia, tanto con relación a los efectos y respuestas de los operadores durante la emergencia como a los desafíos en ruta a “La Nueva Normalidad”.

El análisis se ha basado en datos e información brindada por operadores de ALC que respondieron a dos encuestas estructuradas especialmente para este estudio. La metodología fue planteada, con un enfoque de profundización progresiva, en dos fases. En la primera se realizó una encuesta a la totalidad de los operadores de la muestra y la segunda comprendió un número reducido de ellos y se focalizó en analizar la evolución de la implementación de medidas innovadoras. Como resultado del análisis de las respuestas de las encuestas fue posible caracterizar, dimensionar y cuantificar los principales impactos en la operación técnica y comercial, así como en las finanzas de los operadores. Específicamente permitió categorizar y evaluar de qué manera las innovaciones tecnológicas mejoraron las condiciones para enfrentar las limitaciones que trajo aparejada la pandemia, así como las tendencias sobre la continuidad de la incorporación de las nuevas tecnologías.

Se ha pretendido comprender los desafíos y oportunidades que las empresas han enfrentado como consecuencia de las políticas públicas establecidas por los gobiernos a distintos niveles. Se consideró que en el camino hacia la recuperación y “La Nueva Normalidad” pospandemia resultará importante tener como referencia la experiencia de los operadores que tomaron medidas creativas e innovadoras, que tuvieron éxito o aprendieron lecciones

de los fracasos, y que probablemente continuarán implementando de manera mejorada y ampliada para lograr prestaciones más resilientes, eficientes y efectivas.

Con esta motivación, el principal resultado del estudio ha sido la elaboración de un “Catálogo de Medidas” estructurado de acuerdo con los principales procesos de la industria. Diagramado de forma didáctica y específica para que sea utilizado por los operadores del sector para organizar y programar la gestión de los riesgos (prevención y mitigación) de diferentes características que podrían afectar el normal desarrollo de la prestación de los servicios de agua y saneamiento.

Se reconoce que algunas de las medidas adoptadas cumplieron los objetivos y metas que se propusieron y otras resultaron insuficientes. Se debe considerar que las mismas fueron implementadas en un contexto socioeconómico atípico obligando a gobiernos, empresas y otros actores relevantes a reaccionar en conjunto y de manera perentoria.

El nivel de calidad de los servicios de agua y saneamiento fue satisfactorio durante la pandemia, manteniendo en términos generales las condiciones de cantidad, calidad y continuidad en los estándares de la prepandemia. Sin embargo, la permanencia de la pandemia durante un plazo prolongado ha dejado consecuencias negativas que se agregaron a los déficits preexistentes en el sector en la casi totalidad de los países de ALC. Se requerirán enormes esfuerzos y capacidades de parte de los principales actores (estatales, privados y sociedad civil) para que las prestaciones satisfagan adecuadamente las necesidades de la comunidad.

Como emergente del contexto de pandemia, han surgido oportunidades de perfeccionar la gestión de los prestadores de ALC, que han introducido mejoras en sus procesos y avanzado en la digitalización de las actividades, así como en la innovación tecnológica, de procesos y de relaciones sociales que conformarán “La Nueva Normalidad”.

Se observó diferencias en el grado de implementación de la digitalización, los operadores de mayor dimensión, con una mejor línea de base, registraron un mayor progreso, en comparación con los prestadores de menores dimensiones con un menor grado de evolución partiendo de una base menor.

El aceleramiento de la digitalización en los sistemas de relación con los usuarios ha sido promisorio ya aún hay campo para ganar en eficacia y eficiencia. Sin embargo, en los países de ALC todavía existen colectivos que no cuentan con acceso a los dispositivos e instalaciones que se requieren. Por lo tanto, los sistemas a implementar deberán garantizar el cumplimiento de los derechos de la totalidad de los usuarios previendo mecanismos y procedimientos diferenciados.

Incorporar las nuevas tecnologías de información y comunicación requiere capacitar al personal y fomentar la formación y la investigación propia. Para enfrentar la “resistencia al cambio” será necesario motivar y estimular al personal de todos los niveles para la reformulación y reorganización de los procesos. La incorporación de nuevas tecnologías, sin embargo, está muy condicionada al contexto de los factores exógenos y endógenos que inciden en el desempeño de los operadores de ALC. Especialmente estos avances requieren importantes

inversiones, no solo para la adquisición e incorporación directa de las mismas, si no que por lo general exige la adecuación de las infraestructuras y equipos disponibles, lo cual aumenta la necesidad de disponer de recursos financieros. Es así como la sostenibilidad financiera de los operadores es una condición básica y prioritaria para cualquier proceso de cambio que requiera inversiones y plazo de maduración. A esto se le deberán sumar cualidades de la gobernanza corporativa.

En otro nivel también será necesario lograr una calidad apropiada de la gobernanza del sector de agua y saneamiento teniendo en cuenta, además, que el contexto macroeconómico será relevante a la hora de establecer metas sectoriales cumplibles y sostenibles.

El presente documento constituye un aporte basado en la identificación, análisis y organización de las lecciones aprendidas de las “mejores respuestas”, y también de “las peores”, que implementaron los operadores de agua y saneamiento de la Región para enfrentar la pandemia de Covid-19. En este sentido, se considera que difundirá conocimiento de apoyo a los operadores de ALC en la planificación de la gestión de riesgos para lograr reacciones efectivas y eficientes ante las emergencias. Lo que contribuirá a conseguir empresas resilientes y mejor preparadas para un contexto amenazador debido, principalmente, a los eventos que se pronostican por efecto del cambio climático u otras contingencias críticas o de emergencia menos previsibles.

# ÍNDICE DEL CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Alcance y metodología .....	1
1.2. Operadores de la muestra analizada .....	6
<b>2. IMPACTOS EN LA GESTIÓN Y RESPUESTAS DE LOS OPERADORES</b> .....	<b>9</b>
2.1. Cómo impactó la COVID-19 en los servicios de agua potable y saneamiento. Total y por dimensión de los operadores .....	9
2.1.1. Decisiones de autoridades gubernamentales y reguladores .....	9
2.1.2. Impactos en la salud de los habitantes del área y del personal de los operadores .....	11
2.1.3. Impactos en las finanzas de los operadores .....	12
2.1.4. Consumo de agua .....	13
2.1.5. Facturación .....	14
2.1.6. Recaudación .....	15
2.1.7. Costos Operativos .....	16
2.1.8. Resultados Operativos .....	17
2.2. Cuáles y cómo fueron las respuestas de los operadores .....	18
2.2.1. Implementación de Acciones de Emergencia .....	18
2.2.2. Innovaciones implementadas o planeadas a incorporar en “La Nueva Normalidad” .....	19
2.2.3. Implementación de mejoras de la “oficina virtual” y digitalización del contacto con el cliente .....	19
2.2.4. Implementación del “trabajo en casa” o “teletrabajo” .....	20
<b>3. LAS INNOVACIONES Y LA PANDEMIA: PRINCIPALES AVANCES</b> .....	<b>21</b>
3.1. Tendencias generales .....	21
3.2. Contexto regional: punto de partida, oportunidades, eventuales beneficios y limitaciones .....	22
3.3. Las tendencias de las experiencias extra regionales .....	25
3.4. Algunas tendencias de operadores de ALC .....	26
3.5. Lecciones, contexto y tendencias para “La Nueva Normalidad” en ALC .....	29

<b>4. TENDENCIAS Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>30</b>
4.1. Síntesis sobre los comportamientos y tendencias de los operadores .....	30
4.2. Conclusiones .....	33
<b>ANEXO 1 CATÁLOGO DE MEDIDAS PARA “LA NUEVA NORMALIDAD” - ORGANIZADO POR DIRECTRICES ESTRATÉGICAS .....</b>	<b>36</b>
<b>1. Directriz Estratégica A – de la Organización General .....</b>	<b>38</b>
1.1. Descripción .....	38
1.2. Oportunidades .....	39
1.3. Beneficios esperados .....	39
1.4. Principales objetivos y desafíos de las medidas .....	40
1.5. Condiciones de implementación .....	41
1.6. Esquema y descripción de los procesos interrelacionados .....	41
1.7. Identificación de los principales indicadores de resultados .....	43
Medida/Herramienta A1: Conformación de Comité de Crisis. Ficha de la medida .....	45
Medida/Herramienta A2: Elaboración de Planes de Emergencia (B). Ficha de la medida .....	46
<b>2. Directriz estratégica B – del Servicio del Agua .....</b>	<b>47</b>
2.1. Descripción .....	47
2.2. Oportunidades .....	48
2.3. Beneficios esperados .....	48
2.4. Principales objetivos y desafíos de las medidas .....	49
2.5. Condiciones de implementación .....	49
2.6. Esquema y descripción de los procesos interrelacionados .....	50
2.7. Identificación de los principales indicadores de resultados del servicio de agua .....	50
Medida/Herramienta B1: Aseguramiento de la capacidad estructural para la potabilización y desinfección adecuada. Ficha de la medida .....	52
Medida/Herramienta B2: Eficiencia en la gestión de infraestructuras de captación, tratamiento y distribución de agua. Ficha de la medida .....	53
Medida/Herramienta B3: Aseguramiento de la capacidad estructural para el suministro y distribución. Ficha de la medida .....	54
Medida/Herramienta B4: Gestión de control del uso y destino del agua (micromedición de usuarios y gestión de las pérdidas reales). Ficha de la medida .....	55

Medida/Herramienta B5: Telemedición en micromedición de usuarios. Ficha de la medida .....	56
Medida/Herramienta B6: Gestión de las pérdidas reales. Ficha de la medida .....	57
Medida/Herramienta B7: Aseguramiento del suministro. Ficha de la medida .....	58
Medida/Herramienta B8: Supervisión y control de la continuidad del suministro. Ficha de la medida .....	59
Medida/Herramienta B9: Telegestión en redes de suministro. Ficha de la medida .....	60
Medida/Herramienta B10: Supervisión y control de la calidad del agua suministrada. Ficha de la medida .....	61
Medida/Herramienta B11: Teletrabajo operativo, mantenimiento, producción. Ficha de la medida .....	62
Medida/Herramienta B12: Telegestión en fuentes de agua y producción. Ficha de la medida .....	63
Medida/Herramienta B13: Telemedición en salidas de planta, cisternas, tanques. Ficha de la medida .....	64
<b>2.8. Directriz Estratégica C - del Servicio de Saneamiento .....</b>	<b>65</b>
2.8.1. Descripción .....	65
2.8.2. Oportunidades .....	65
2.8.3. Beneficios esperados .....	66
2.8.4. Principales objetivos y desafíos de las medidas .....	66
2.8.5. Condiciones de implementación .....	66
2.8.6. Esquema y descripción de los procesos e interrelaciones .....	67
2.8.7. Identificación de los principales indicadores de resultados .....	67
Medida/Herramienta C1: Aseguramiento de la capacidad estructural para el Tratamiento. Ficha de la medida .....	69
Medida/Herramienta C2: Aseguramiento de la capacidad estructural para la recolección de aguas residuales. Ficha de la medida .....	70
Medida/Herramienta C3: Supervisión y control del servicio de recolección de aguas residuales. Ficha de la medida .....	71
Medida/Herramienta C4: Telegestión y automatismo en plantas de tratamiento aguas residuales. Ficha de la medida .....	72
Medida/Herramienta C5: Equipos Telemedición de caudales influentes y efluentes. Ficha de la medida .....	73
Medida/Herramienta C6: Detección de rastros genéticos de COVID - 19 en aguas residuales. Ficha de la medida .....	74

<b>2.9. Directriz Estratégica D – Comercial, Administración, Finanzas y Atención al Usuario</b>	<b>75</b>
2.9.1. Descripción	75
2.9.2. Oportunidades	76
2.9.3. Beneficios esperados	76
2.9.4. Principales objetivos y desafíos de las medidas	77
2.9.5. Condición de implementación	77
2.9.6. Esquema y descripción de los procesos e interrelaciones	78
2.9.7. Identificación de los principales indicadores de resultados	78
<b>Medida/Herramienta D1: Digitalización de gestión de usuarios y canales de cobro de remotos. Ficha de la medida</b>	<b>79</b>
<b>Medida/Herramienta D2: Digitalización en la gestión comercial. Ficha de la medida</b>	<b>80</b>
<b>Medida/Herramienta D3: Recomponer la situación financiera y gestión de la caja y de los plazos de los activos y pasivos corrientes. Ficha de la medida</b>	<b>81</b>
<b>Medida/Herramienta D4: Teletrabajo comercial, administración, finanzas y atención de usuarios. Ficha de la medida</b>	<b>82</b>
<b>ANEXO 2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS OPERADORES INTEGRANTES DE LA MUESTRA ANALIZADA</b>	<b>83</b>
<b>1. Aspectos institucionales: naturaleza jurídica de la sociedad, nivel de jurisdicción y regulación</b>	<b>83</b>
<b>2. Indicadores de gestión de los operadores</b>	<b>85</b>
<b>3. Asentamientos informales</b>	<b>88</b>
<b>LISTADO DE ACRÓNIMOS</b>	<b>90</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>92</b>

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. ALCANCE Y METODOLOGÍA

La pandemia de COVID-19, junto con efectos en la salud y el bienestar de la población obligó a los países de la región a tomar un conjunto de medidas para frenar su avance (particularmente medidas de cuarentena, confinamiento, aislamiento o distanciamiento social) que resultaron en una significativa retracción de la actividad económica y la consecuente pérdida de puestos de trabajo y reducciones en los ingresos que afectaron a toda la fuerza laboral y, en mayor medida, a poblaciones tradicionalmente vinculadas al sector informal.

Sobre la base de recomendaciones de la OMS y la OPS, las autoridades gubernamentales de los países hicieron amplias e intensas campañas de difusión para que la población cumpliera y acrecentara los hábitos de higiene y protección personal y del hábitat, así como de limpieza y desinfección de los espacios y transporte público.

Lo cual requirió un uso intensivo de agua, particularmente de los usuarios residenciales (ver 2.1.4), que elevó la exigencia para que el suministro de los servicios de agua y saneamiento fuera oportuno, amplio y universal, sin interrupciones y en cantidad y calidad suficientes.

Estas decisiones gubernamentales afectaron a los proveedores de servicios públicos y entre ellos especialmente a los de abastecimiento de agua potable y saneamiento.

Durante la emergencia, estos servicios fueron reconocidos como “esenciales” a los efectos de su utilización y continuidad, lo que obligó a los prestadores a diseñar planes específicos.

Esta circunstancia afectó particularmente a la disponibilidad y organización del personal debiéndose desarrollar protocolos para proteger a los empleados y a los trabajadores de los mayores riesgos sanitarios.

También se vio impactada la capacidad financiera para hacer frente a las erogaciones corrientes de funcionamiento y mantenimiento, así como para la continuidad normal de las inversiones en obras y en equipos.

Los impactos iniciales, los posteriores rebrotes recurrentes (“olas” y nuevas variantes) y la permanencia durante un plazo prolongado hace suponer que las consecuencias negativas de la pandemia han puesto en peligro el desarrollo del sector de agua y saneamiento de los próximos años, que se sumarán, en numerosos países de la Región, a los déficits preexistentes. Se requerirán enormes esfuerzos y capacidades de parte

de los principales actores (estatales, privados y sociedad civil) para que las prestaciones satisfagan adecuadamente las necesidades de la comunidad.

Para enfrentar las consecuencias inmediatas de la pandemia, prácticamente la totalidad de los países de la Región definieron medidas de emergencia tales como reducir o subsidiar parte de las tarifas de los servicios públicos, suspender temporalmente o postergar el pago de las facturas de los servicios públicos esenciales, suprimir los cortes del servicio, reconectar gratuitamente los hogares al servicio, abastecer a poblaciones sin servicio, proveer subsidios generales a la población más vulnerable, o suspender el pago de impuestos, hipotecas y arriendos. Además, se han postergado inversiones y ajustes tarifarios que estaban programados.

En este contexto, los operadores de servicios públicos debieron tomar medidas para combatir los efectos de la pandemia y mantener los niveles de prestación de los servicios, así como la sostenibilidad financiera en el corto y mediano plazo.

Se reconoce que algunas de las medidas adoptadas cumplieron los objetivos y metas que se propusieron y otras resultaron insuficientes. Se debe tener en cuenta que estas medidas fueron implementadas en un contexto socioeconómico atípico obligando a empresas y otros actores a reaccionar en conjunto y de manera perentoria.

Los gobiernos dictaron normas con el objeto de impedir o reducir la expansión de los contagios que impactaron directamente en la asistencia del personal a los lugares de trabajo: la cuarentena o confinamiento – incluido estados de excepción y toques de queda –, el distanciamiento social, las restricciones y cuidados especiales en el transporte público y privado, la suspensión de las actividades de enseñanza y cuidado de bebés e infantes, por mencionar las más destacadas.

Con base en las experiencias de las empresas de la Región, y el intercambio que el Banco mantuvo con ellas durante la pandemia de COVID-19, se ha buscado identificar los temas o categorías de mayor ocurrencia e importancia, tanto con relación a los efectos y respuestas de los operadores durante la emergencia como a los desafíos en ruta a “La Nueva Normalidad”.

Asimismo, se ha pretendido comprender los desafíos y oportunidades que las empresas han enfrentado como consecuencia de las políticas públicas establecidas por los gobiernos a distintos niveles, y cómo la pandemia ha afectado (o no) la relación entre empresas y administraciones públicas.

Se consideró que, en el camino hacia la recuperación, “La Nueva normalidad” y el contexto en el que se vivirá la pos pandemia resultará importante tener como referencia la experiencia de los operadores que tomaron medidas creativas e innovadoras en la emergencia, que tuvieron éxito o que aprendieron lecciones de los fracasos, y que probablemente las continuarán implementando de manera mejorada, ampliada, profundizada y consolidada institucionalmente, para lograr prestaciones más resilientes, eficientes y efectivas.

Con las premisas expuestas y continuando con la línea de los documentos que sobre esta problemática ha publicado el Banco, en particular los generados en la División de Agua y Saneamiento<sup>1</sup>, se tomó la decisión de profundizar el análisis del rol que cumplieron los operadores de agua y saneamiento de las áreas urbanas de América Latina y el Caribe (ALC).

Por lo tanto el objeto del estudio realizado, cuyos principales análisis y resultados forman parte del presente documento, ha sido generar una serie de lecciones aprendidas y recomendaciones que sirvan para diseminar conocimiento entre los operadores, reguladores y otros actores relevantes del sector, que contribuyan además al diálogo sectorial del Banco con los países y que ayude a identificar oportunidades de colaboración con los operadores de ALC. En este sentido, en el Anexo 1 se presenta el “Catálogo de Medidas” que contiene, de forma organizada y sintética, una selección de las principales acciones que llevaron a cabo los operadores consultados para enfrentar el impacto de la pandemia.

La característica inusual de la pandemia ha exigido de parte del sector una respuesta inmediata e integral que implicó, además, una extrema coordinación con todos los actores involucrados de otros sectores, principalmente de las autoridades gubernamentales. La puesta en práctica de las medidas para enfrentar la emergencia y la evaluación de los resultados logrados han dejado lecciones aprendidas que deberían ser consideradas para la programación de la gestión de los riesgos de contingencias y emergencias susceptibles de impactar en el futuro a la prestación de los servicios de agua y saneamiento.

Como se detalla más adelante, el análisis se ha basado, principalmente, en datos e información brindada por operadores de ALC que respondieron a dos encuestas estructuradas especialmente para este Estudio.

Para lograr el cometido previsto, también se contó con la participación y colaboración de los especialistas de la División con sede en Washington y de las Representaciones del Banco en los países de la Región.

En este proceso, se realizó una presentación de los resultados preliminares durante la Semana Sectorial de la División de Agua y Saneamiento realizada en noviembre 2020 con la modalidad virtual. En dicha oportunidad, se programó un bloque específico de paneles de exposición y debate con la participación de importantes operadores de agua y saneamiento y reguladores de la Región.

Respecto a la metodología de trabajo se consideró adecuado plantearla en dos fases. La Fase 1 comprendió un relevamiento inicial para identificar un conjunto de operadores de

---

1 a) BID, junio 2020. “Manual de Buenas Prácticas de Operación y Mantenimiento para asegurar la prestación de los Servicios de Agua y Saneamiento: Durante y Después de la Emergencia Causada por COVID-19”. Edgar Orellana, Marco Antonio Cevallos, Omar Garzonio, María Alejandra Perroni, Gustavo Gonelli y Carlos Espinoza; b) BID, Junio 2020. “Plan de respuestas para sistemas de agua potable. Enfoque en la pandemia COVID-19”. Daniel Arteaga Galarza, Marcello Basani y Marco Antonio Cevallos; c) BID, Enero 2021. “Provisión de agua potable a las poblaciones sin acceso a redes durante la emergencia por COVID-19. Experiencias en Latinoamérica y el Caribe” Carlos Espinosa, Tania Páez y Cesarina Quintana.

ALC con un máximo de tres por país, con el fin de conformar la muestra de operadores que deberían responder el primer cuestionario. La expectativa era que no se obtendrían respuestas de la totalidad de los países, pero que con esta amplia convocatoria se aseguraba una cantidad suficientemente representativa. La Fase 2 comprendió la selección de un número reducido de los operadores que integraron la Fase 1 para profundizar el análisis con mayores especificaciones contenidas en otro cuestionario, también preparado al efecto enfocado en la evolución de la implementación de medidas innovadoras.

La metodología de trabajo contemplaba en primer lugar la selección de los operadores que constituiría la “muestra” para la obtención de los datos e información a analizar. Esta muestra no respondió a una selección sistemática con representatividad basada en ratios o indicadores estadísticos, sino que los operadores fueron seleccionados con la intención de: i) lograr una alta representatividad de la totalidad de los países de ALC, y ii) que a su vez fueran representativos del tipo o perfil predominante en sus respectivos países tanto por su dimensión como por el nivel de desempeño o calidad de la gestión. Con estas últimas características se intentó que la muestra comprendiera a empresas en condiciones y con capacidad de incorporar innovaciones tecnológicas.

La selección de los operadores contó con la participación de los Especialistas de las Representaciones del BID en los países de la Región. Los Especialistas identificaron operadores de los respectivos países teniendo en cuenta los siguientes aspectos: i) ser “representativos” de la organización de la industria de agua y saneamiento del país y ii) cuál había sido el impacto de la pandemia en sus áreas de intervención. Además, se tuvo en cuenta el conocimiento general o la percepción del desempeño que durante la pandemia los hubiera destacado, con el objetivo de extraer las mejores lecciones para difundir conocimiento en la Región.

Finalizada la selección a partir de las recomendaciones previas, con la participación de los respectivos Especialistas se remitió el cuestionario de la encuesta de Fase 1 a los operadores identificados y predispuestos a participar en el Estudio.

Del proceso de selección de operadores de la Fase 1 resultó el envío del cuestionario a los 28 que integraron la muestra. Más detalles sobre las características principales de estos operadores se presentan en el Anexo 2. Este cuestionario fue respondido por los operadores entre septiembre y octubre de 2020 y fueron completados y corregidos en febrero de 2021.

Los datos de las respuestas de los operadores al Cuestionario de la Fase 1 se ordenaron y se procesaron para elaborar los resultados que se desarrollan en el Capítulo 2 de este documento.

El paso siguiente ya forma parte de la Fase 2. En primer término, se realizó la selección de los operadores que debían responder el Cuestionario de esta fase y que permitió profundizar los temas analizados en la Fase 1.

La selección fue realizada teniendo en cuenta que de forma preliminar se estipuló que comprendería un conjunto de 5 operadores.

El enfoque del diseño del Cuestionario de la Fase 2 estuvo dirigido a obtener hallazgos o bases de comparación comunes de los aspectos de la gestión de los operadores, pero más específicas que las que se hicieron en el cuestionario previo. Este cuestionario fue respondido por los operadores durante los meses de febrero y marzo de 2021.

Se partió del reconocimiento y resultados de la Fase 1 como indicativos de las principales medidas tomadas por los operadores. Para ganar conocimiento sobre las tendencias de las respuestas de los operadores, mediante el nuevo cuestionario se indagó cuál era la situación de la prepandemia, qué se logró durante la pandemia, y si las lecciones de la experiencia durante la pandemia estimuló o estimulará a los operadores a intensificar el avance de las innovaciones que ya se habían implementado (aunque sea parcialmente) en operadores de países con mayor desarrollo tecnológico general y sectorial y con planes de inversión en innovaciones implementados y avanzados.

El criterio de clasificación de las medidas adoptadas se basó en los principales procesos de la organización típica o tradicional de la prestación, teniendo en cuenta además las buenas prácticas reconocidas y en aplicación al nivel internacional. Se consideró como referencia la clasificación utilizada por el sistema **AquaRating (BID - IWA)**, a modo de catálogo resumido, para identificar y observar los puntos críticos de la gestión de los prestadores, tomando en cuenta el contexto de pandemia. Además, se revisaron experiencias de prestadores extra regionales, así como información de la OMS, UNICEF y OIT.

En el Capítulo 3, se expone el análisis de las innovaciones incorporadas por los operadores de la Región, o aquellas que ya se habían iniciado, y que tomaron impulso durante la pandemia.

En el Capítulo 4, se presentan las tendencias y conclusiones resultantes del estudio realizado.

En el Anexo 1, se incluye el Catálogo de Medidas para “La Nueva Normalidad”. Comprenden las principales medidas identificadas y han sido organizadas o clasificadas por **Directrices Estratégicas** que se corresponden con las áreas o etapas de la gestión de un operador de agua y saneamiento.

En el Anexo 2, se incluyen los datos básicos de las características e indicadores de desempeño de los operadores que integraron la muestra analizada.

## 1.2. OPERADORES DE LA MUESTRA ANALIZADA

Un total de 28 operadores de 13 países de ALC son los que respondieron la encuesta que sirvió de análisis para obtener los resultados del Estudio. En el cuadro a continuación se incluyen: la denominación de los operadores, el país de pertenencia, la jurisdicción del área de prestación y la clasificación del rango de dimensión por cantidad de habitantes con servicio de agua.

A fin de realizar un análisis diferenciado por dimensión de los operadores, se consideraron tres rangos según la cantidad de habitantes servidos con agua:

- Grande: más de 5 millones de habitantes.
- Mediano: de 1 millón a 5 millones de habitantes.
- Pequeño: hasta 1 millón de habitantes.

**Cuadro 1 Operadores que integran la muestra analizada.**

Dimensión del Operador	Denominación / Razón Social	País	Área de Prestación	Habitantes Servidos	Habitantes Servidos por el Operador
Grande	Agua y Saneamientos Argentinos (AYSA)	Argentina	Área Metropolitana	10775203	Más de 10.000.000
	Aguas Andinas	Chile	Área Metropolitana	7,372,215	Entre 5.000.000 y menos de 10.000.000
	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP)	Brasil	Regional / Provincial	29,400,341	Más de 10.000.000
	Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN)	Brasil	Regional / Provincial	6,136,033	Entre 5.000.000 y menos de 10.000.000
	Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB)	Colombia	Municipal	8,105,375	Entre 5.000.000 y menos de 10.000.000
	Empresa Pública de Medellín (EPM)	Colombia	Área Metropolitana	5,280,640	Entre 5.000.000 y menos de 10.000.000
Mediano	Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey	México	Regional / Provincial	5,420,904	Entre 5.000.000 y menos de 10.000.000
	Aguas Santafesinas (ASSA)	Argentina	Regional / Provincial	1,960,075	Entre 1.000.000 y menos de 5.000.000
	Comisión Estatal de Aguas de Querétaro	México	Regional / Provincial	2,500,000	Entre 1.000.000 y menos de 5.000.000

Mediano	Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB)	Brasil	Regional / Provincial	2,985,115	Entre 1.000.000 y menos de 5.000.000
	Cooperativa de Servicios Públicos "Santa Cruz" (SAGUAPAC)	Bolivia	Regional / Provincial	1,402,162	Entre 1.000.000 y menos de 5.000.000
	Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay (ESSAP)	Paraguay	Regional / Provincial	1,765,430	Entre 1.000.000 y menos de 5.000.000
	Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento del Distrito Metropolitano de Quito (EPMAPS)	Ecuador	Área Metropolitana	2,649,065	Entre 1.000.000 y menos de 5.000.000
	Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento (EPSAS)	Bolivia	Área Metropolitana	1,917,484	Entre 1.000.000 y menos de 5.000.000
	Essbio	Chile	Regional / Provincial	2,500,000	Entre 1.000.000 y menos de 5.000.000
	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA)	Costa Rica	Nacional	2,344,166	Entre 1.000.000 y menos de 5.000.000
	Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN)	Panamá	Nacional	3,234,017	Entre 1.000.000 y menos de 5.000.000
	Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Arequipa (SEDAPAR)	Perú	Regional / Provincial	1,418,595	Entre 1.000.000 y menos de 5.000.000
Pequeño	Aguas de Manizales	Colombia	Municipal	403,077	Menos de 500.000
	Companhia Águas de Joinville	Brasil	Municipal	750,000	Entre 500.000 y menos de 1.000.000
	Corporación del Acueducto y Alcantarillado de Santiago (CORAASAN)	República Dominicana	Regional / Provincial	939,060	Entre 500.000 y menos de 1.000.000
	CTE Jacmel (Technical Operation Centre)	Haití	Municipal	259,000	Menos de 500.000
	Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH)	Costa Rica	Regional / Provincial	300,556	Menos de 500.000
	Empresa Pública Aguas de Manta	Ecuador	Municipal	273,000	Menos de 500.000
	Junta de Saneamiento de Villeta	Paraguay	Municipal	25,000	Menos de 500.000
	La Unión	Costa Rica	Municipal	71,320	Menos de 500.000
	Obras Sanitarias Sociedad del Estado - Municipalidad General Pueyrredón (OSSE)	Argentina	Municipal	691,788	Entre 500.000 y menos de 1.000.000
	Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guanajuato	México	Municipal	165,382	Menos de 500.000

La cantidad de operadores distribuida en los 13 países representados es la siguiente:

De los 28 operadores, 7 corresponden a la categoría Grande (25%), 11 a la de Mediano (39%) y 10 a la de Pequeño (36%). Dentro de los operadores Grandes hay 2 que superan los 10 millones (SABESP y AySA) y en los Pequeños, 3 están en un rango de 500 mil a 1 millón de habitantes y 7 se encuentran por debajo de 500 mil habitantes.

Si se considera la cantidad de habitantes servidos comprendidos en cada rango de dimensión, las proporciones de la participación cambia: Grande alcanza el 72%, Mediano el 24% y Pequeño el 4%.

Con relación al grado de representatividad de la muestra analizada, se puede mencionar que:

- Los 13 países que abarca la muestra representan el 28% de los países que integran ALC.
- La población de estos 13 países representan el 85% de los habitantes de ALC.
- La población servida con agua potable de los 28 operadores analizados representan el 25% de los habitantes servidos de las áreas urbanas de ALC.

### Gráfico 1 Cantidad de operadores incluidos en la muestra. Por país.



En el Anexo 2 que se incluye al final del documento se presentan cuadros que contienen datos de las principales características de los operadores analizados.

## 2. IMPACTOS EN LA GESTIÓN Y RESPUESTAS DE LOS OPERADORES

### 2.1. CÓMO IMPACTÓ LA COVID-19 EN LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO. TOTAL Y POR DIMENSIÓN DE LOS OPERADORES

#### 2.1.1. DECISIONES DE AUTORIDADES GUBERNAMENTALES Y REGULADORES

Con el objeto de enfrentar la pandemia, las autoridades gubernamentales y los reguladores tomaron un conjunto de decisiones que afectaron la gestión de los operadores de los servicios de agua.

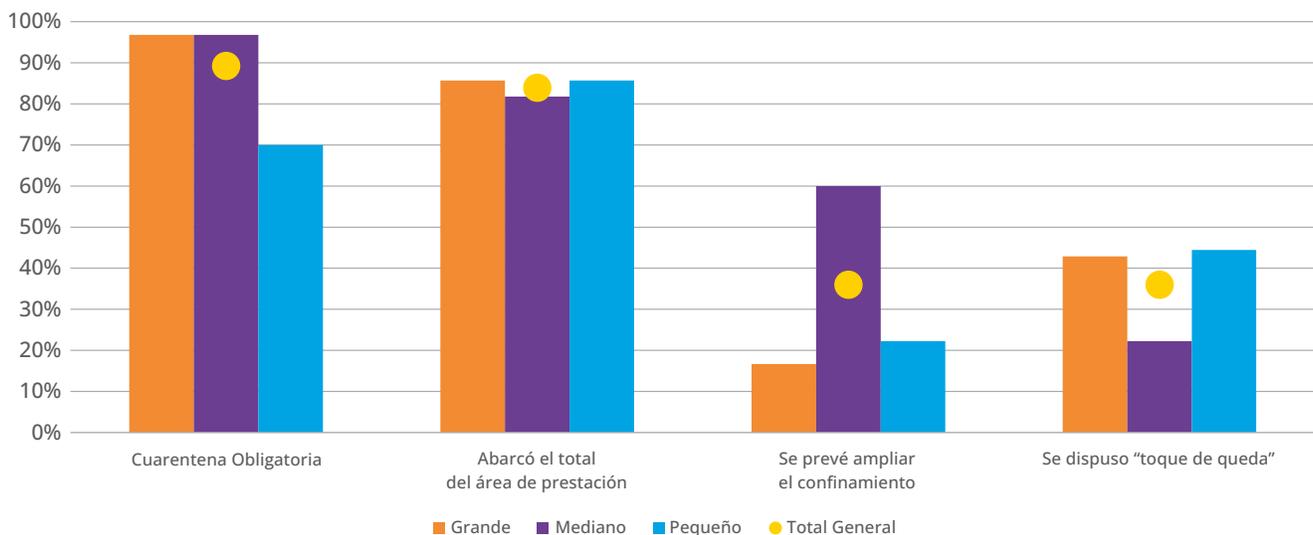
Dichas decisiones pueden clasificarse en: i) facilitar el acceso al agua para higiene y garantizar la calidad y continuidad de los servicios sanitarios, ii) restringir el contacto social y la movilidad en espacios públicos mediante la implementación de cuarentenas y medidas de aislamiento social, y iii) disposiciones que afectaron directamente los ingresos de los operadores.

En primer término cabe recalcar que, por recomendación de la Organización Mundial de la Salud (OMS), las autoridades gubernamentales otorgaron e insistieron en la importancia del lavado de manos con jabón y difundieron su uso de forma frecuente para evitar el contagio de COVID-19. Con lo que se convirtió en una cuestión prácticamente imprescindible en la vida cotidiana de la población. A esto se le sumó la higienización de las viviendas y locales de tránsito de personas. Estas exigencias o demandas se agregaron a las habituales que se dirigen al sector de agua y saneamiento. La necesidad de mantener la calidad y continuidad de los servicios a pesar de las limitaciones que generó la emergencia, ejercieron una presión adicional sobre los operadores.

En segundo lugar, corresponde mencionar el tipo de decisiones o medidas que tomaron las autoridades gubernamentales del área de prestación de los respectivos operadores, que restringieron el traslado de las personas y vehículos e impusieron el distanciamiento social (cuarentena, confinamiento) y otras medidas de protección con el objeto de combatir el contagio del virus.

Se puede apreciar que en lo que respecta a los operadores grandes y medianos, la aplicación del confinamiento se dio en todos los casos y, en su mayor parte, se extendió a toda el área de prestación (el eje vertical indica el porcentaje con relación al total de operadores de cada rango de dimensión incluidos en la muestra). En algunos casos incluyó “toque de queda”. También se aprecia las tendencias existentes a principios del segundo semestre de 2020 sobre la percepción de la continuidad de la situación de emergencia.

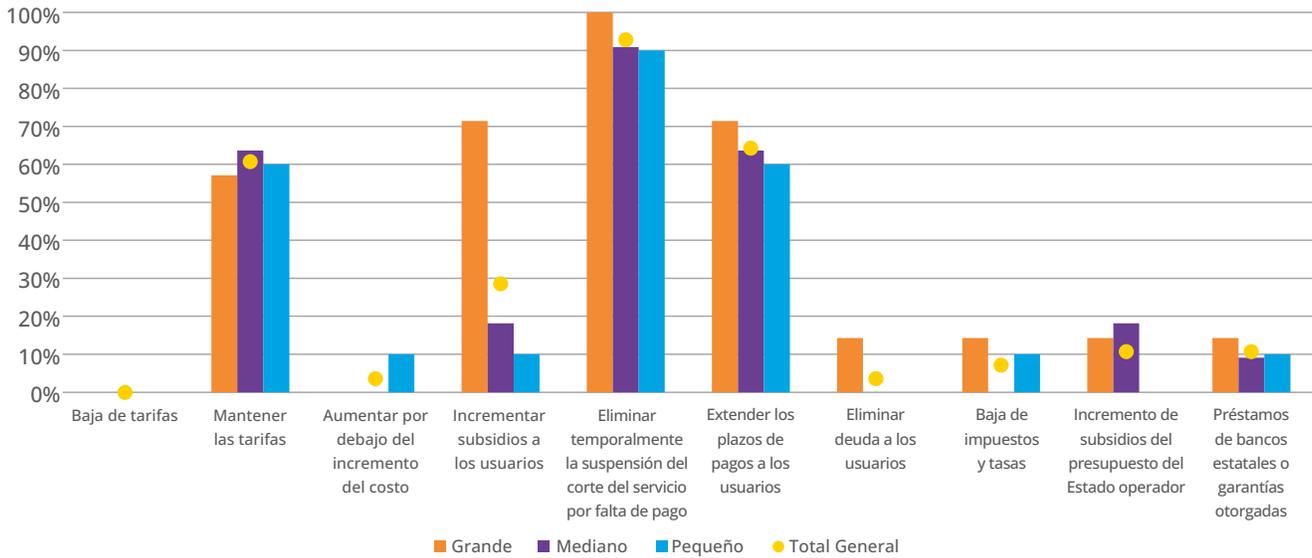
**Gráfico 2 Decisiones gubernamentales. Intensidad de la cuarentena y confinamiento.**



En tercer término, se destacan las decisiones de las autoridades gubernamentales que afectaron directamente los ingresos de los operadores. En el gráfico que sigue, se incluye la proporción porcentual de cada una de las medidas para el total y separadamente para rangos de dimensión de los operadores (el eje vertical indica el porcentaje con relación al total de operadores de cada rango de dimensión incluidos en la muestra).

En la columna correspondiente a baja de tarifas significa que en ningún caso se decidieron rebajas de tarifas de las vigentes al inicio de la pandemia. En la siguiente “Mantener las tarifas” significa que se suspendieron las autorizaciones de aumentos tarifarios: 61% del total de operadores de la muestra, en el rango Grande el 57% de los casos, en el Mediano el 64% y en el Pequeño el 60%.

### Gráfico 3 Decisiones gubernamentales. Impacto en los ingresos.



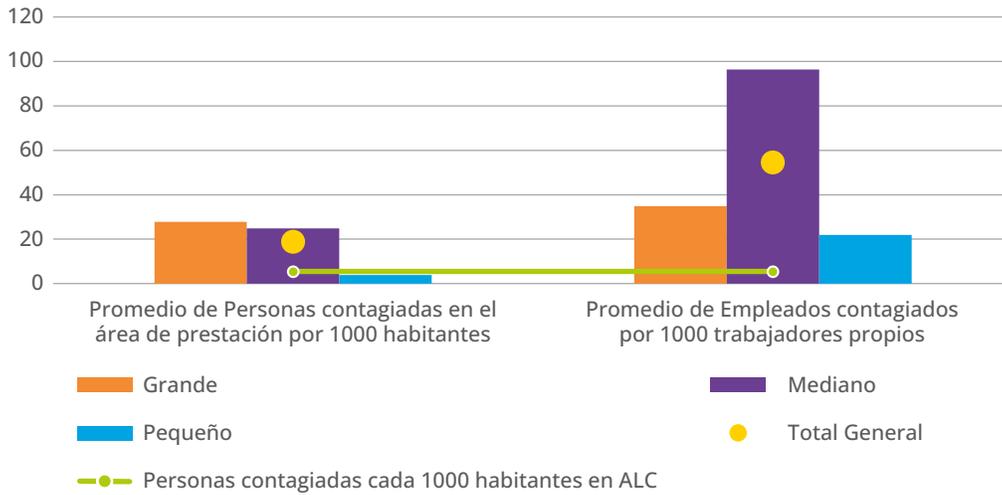
Pero sí se incrementaron los subsidios a los usuarios, el 29% considerando el total de los casos, pero en el rango Grande en una proporción de mayor significación, alcanzó al 71% de los casos. Otras medidas que se flexibilizaron fueron los mecanismos de gestión de cobranza como la suspensión del corte de servicio por falta de pago, en una alta proporción del total de operadores de la muestra (93% del total y el total de los grandes operadores). También se decidió otorgar una ampliación de los plazos de pago en el 64% de los casos. Y fue reducida la cantidad de prestadores que recibieron subsidios o transferencias específicas de parte del Estado, así como baja de impuestos.

## 2.1.2. IMPACTOS EN LA SALUD DE LOS HABITANTES DEL ÁREA Y DEL PERSONAL DE LOS OPERADORES

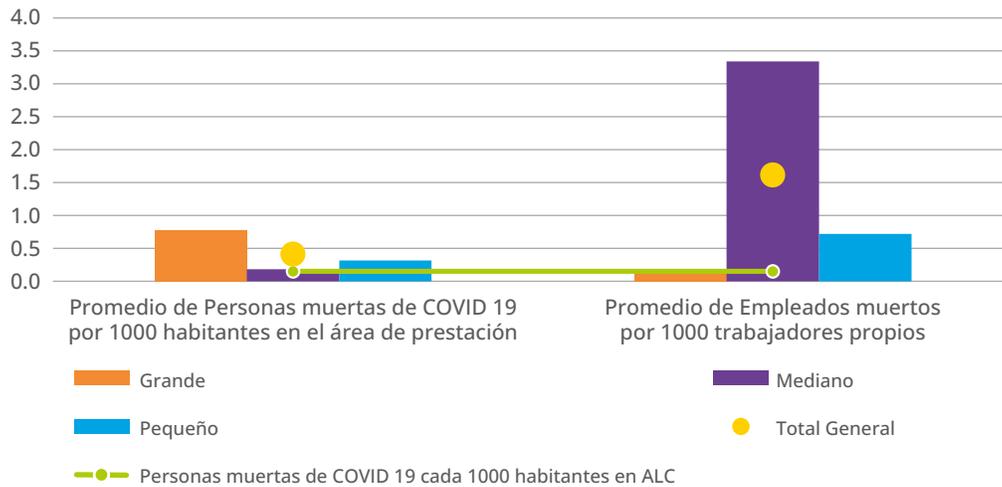
Como contexto relevante de la gestión de los operadores, se destaca en primera instancia cómo afectó la pandemia a la salud de la población del área de prestación y al personal de los operadores.

Los datos del relevamiento realizado corresponden a fin de julio de 2020. Aunque la pandemia se prolongó con posterioridad sumando una mayor cantidad de contagios y muertes en los países de ALC, producto de rebrotes y nuevas “olas” y “variantes”, los datos que se analizaron permiten comparar la intensidad relativa del impacto de la pandemia entre distintos ámbitos. Los siguientes gráficos muestran un resumen de los contagios promedios y muertes en el área de prestación por rango de dimensión, su comparación con similares indicadores a nivel regional, así como la afectación del personal de los operadores analizados.

**Gráfico 4** Impacto de COVID-19. Contagios en el área de prestación y entre el personal de los operadores.



**Gráfico 5** Impacto del COVID-19. Muertes en el área de prestación y entre el personal de los operadores.



### 2.1.3. IMPACTOS EN LAS FINANZAS DE LOS OPERADORES

Como ya se ha descrito, las decisiones de las autoridades gubernamentales para enfrentar la emergencia impactaron directamente las finanzas de las empresas. Sobre el particular, a partir de los datos recopilados por las encuestas realizadas, se han podido evaluar los principales impactos que afectaron el esquema financiero de los operadores. El primer cuadro de situación fue elaborado con los datos de los primeros meses de la pandemia que en la Región fue declarada durante marzo 2020. Para algunos datos y casos fue posible

verificar la situación a finales del 2020, con la salvedad de que la emergencia se ha extendido durante el primer trimestre de 2021, y se espera que en la mayoría de los países se prolongue durante 2022 teniendo en cuenta el plan de vacunación en desarrollo.

De forma similar al resto de la información presentada, las respuestas se tabularon y analizaron por rango de dimensión de los operadores de la muestra.

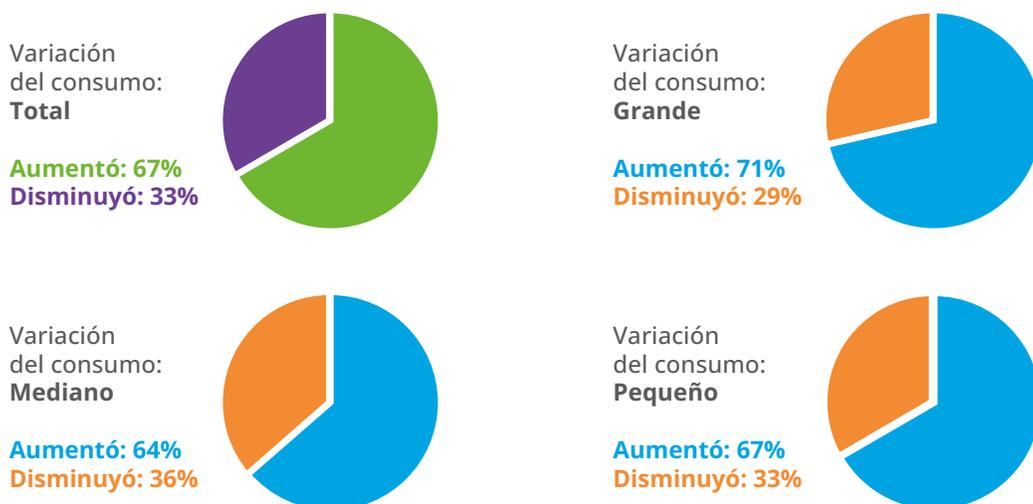
Se elaboraron gráficos que muestran para cada concepto la distribución porcentual de las respuestas sobre el total de los operadores de la muestra y el dato comparable para cada rango de dimensión. Lo que brinda orientación sobre las tendencias prevalecientes de acuerdo los tamaños de los operadores.

## 2.1.4. CONSUMO DE AGUA

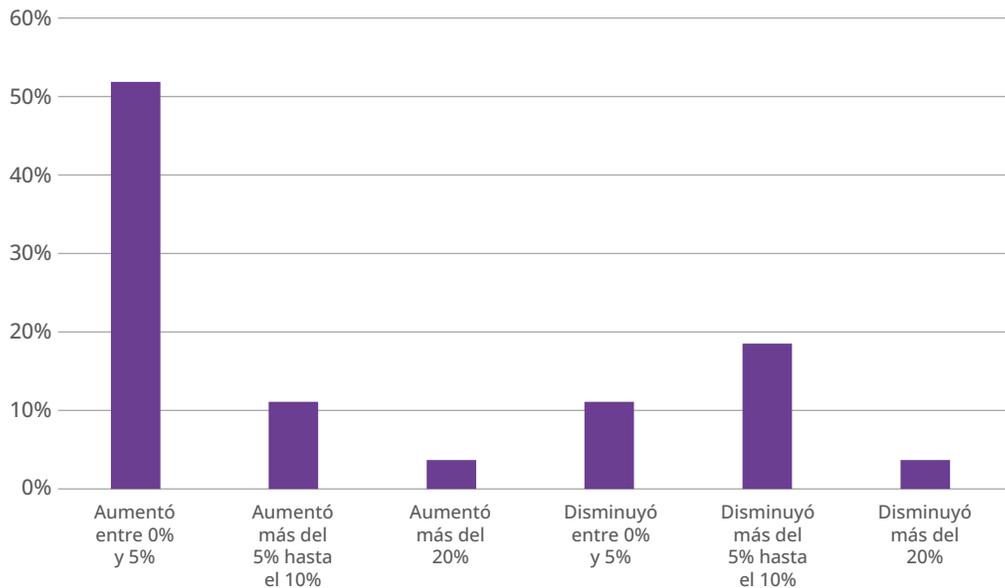
La tendencia de la totalidad de los prestadores fue el aumento de los consumos, en el 67% de los casos (Gráfico 6). Entre los grandes prestadores la proporción de los que aumentaron fue superior, o sea el 71%. La mayor proporción de los operadores (el 52%) aumentó dentro del rango de 0 a 5% (Gráfico 7 - en el eje vertical se mide el porcentaje con relación al total de operadores).

Varios operadores manifestaron que hubo un comportamiento divergente por categoría de usuario: los residenciales o domiciliarios incrementaron los consumos respecto al año anterior, mientras los no residenciales (comercios, industrias, gubernamentales, etc.) bajaron.

**Gráfico 6** Variación del consumo del 2020 vs. 2019. Promedios del total de operadores, así como por rango de dimensión.



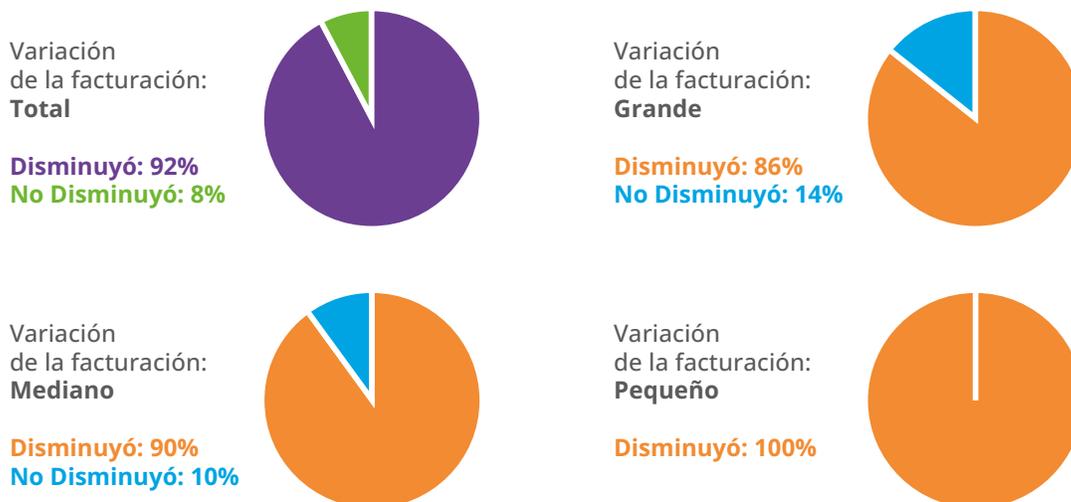
**Gráfico 7** Porcentajes de variación del consumo de 2020 vs. 2019. Total de la muestra.



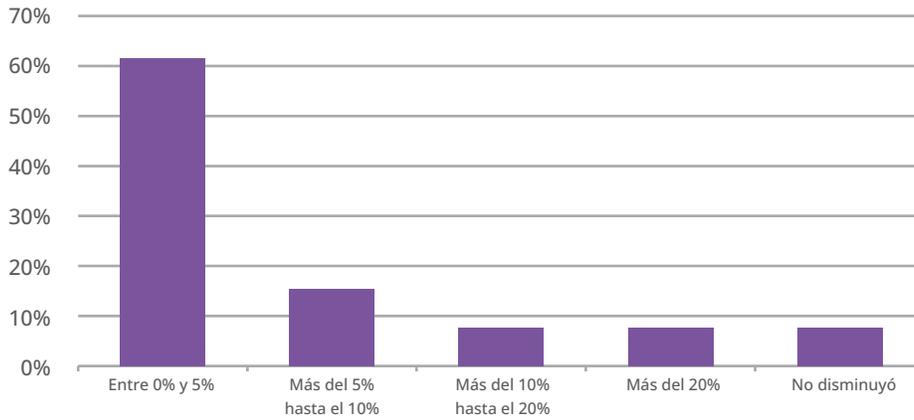
### 2.1.5. FACTURACIÓN

De acuerdo a las respuestas de los operadores encuestados, la tendencia predominante fue la disminución de la facturación en el 92% de los casos (Gráfico 8). Con reducciones de facturación que en su mayor proporción llegaron como máximo al 5% (62% del total) y en segundo lugar una disminución de entre 5 y 10% (en el 15% de los casos) (Gráfico 7 - en el eje vertical se mide el porcentaje con relación al total de operadores).

**Gráfico 8** Variación de la facturación 2020 vs. 2019. Total y por rango de dimensión.



**Gráfico 9** Porcentajes de disminución de la facturación de 2020 vs. 2019. Total de la muestra.



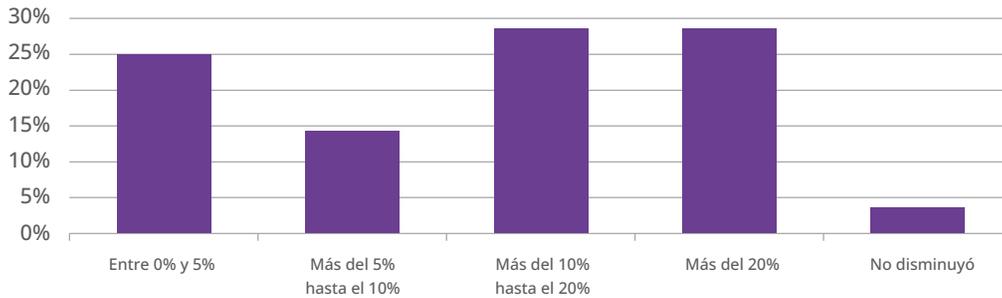
## 2.1.6. RECAUDACIÓN

Tomando el total de operadores de la muestra, la tendencia durante el año 2020 respecto al 2019 fue de disminución de la recaudación, que se manifestó en los tres rangos de dimensión de los operadores y abarcó el 96% del total de los casos (Gráfico 10). Los porcentajes de reducción de recaudación predominantes fueron: i) más del 10% hasta 20% y ii) más del 20%. En cada uno alcanzó al 29% de los casos (Gráfico 11 - en el eje vertical se mide el porcentaje con relación al total de operadores). Para que los datos brindados por los operadores fueran homogéneos para la comparación y la agregación, se indicó que la recaudación debería medirse a los 90 días del primer vencimiento del monto del total de la facturación emitida.

**Gráfico 10** Variación de la recaudación de 2020 vs. 2019. Total y por dimensión.



**Gráfico 11** Porcentaje de la disminución de la recaudación 2020 vs. 2019. Total de la muestra.

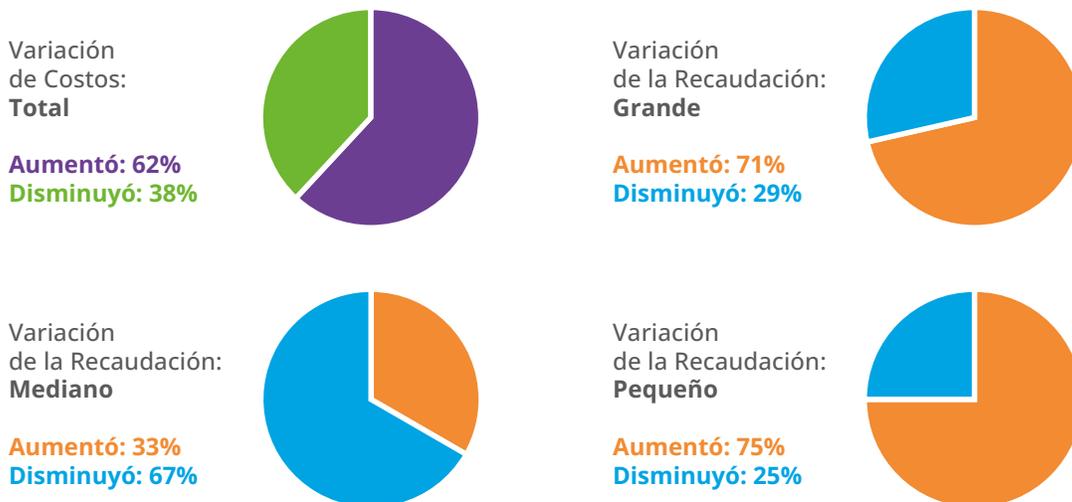


### 2.1.7. COSTOS OPERATIVOS

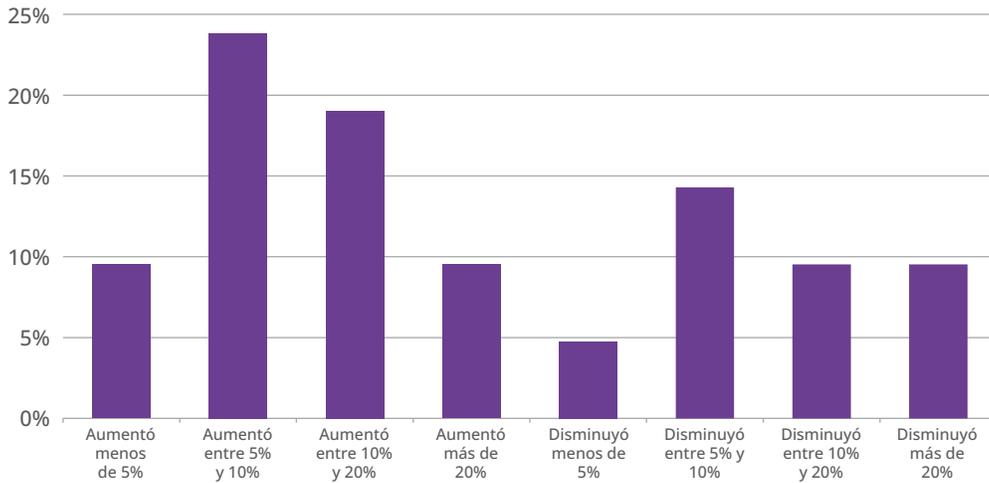
La mayor parte de los prestadores registraron aumentos de los Costos Operativos en el año 2020 – período inicial de la pandemia y cuarentena – respecto al similar período de 2019. El 62% para el total de la muestra, el 71% para los grandes prestadores, el 33% para el rango mediano y el 75% para los pequeños (Gráfico 12), por lo que cabe destacar que el rango de los operadores medianos es el único donde la cantidad de empresas que redujeron los costos es mayor que las que los incrementaron.

Como se puede apreciar en el Gráfico 13 (en el eje vertical se mide el porcentaje con relación al total de operadores), el incremento porcentual de costos tuvo un amplio rango de variación, pero se destacan el rango de aumento de 5 al 10% con el 24% del total de casos y el de aumento entre 10 y 20% con el 19%.

**Gráfico 12** Variación de los costos operativos del 2020 vs. 2019. Total y por rango de dimensión.



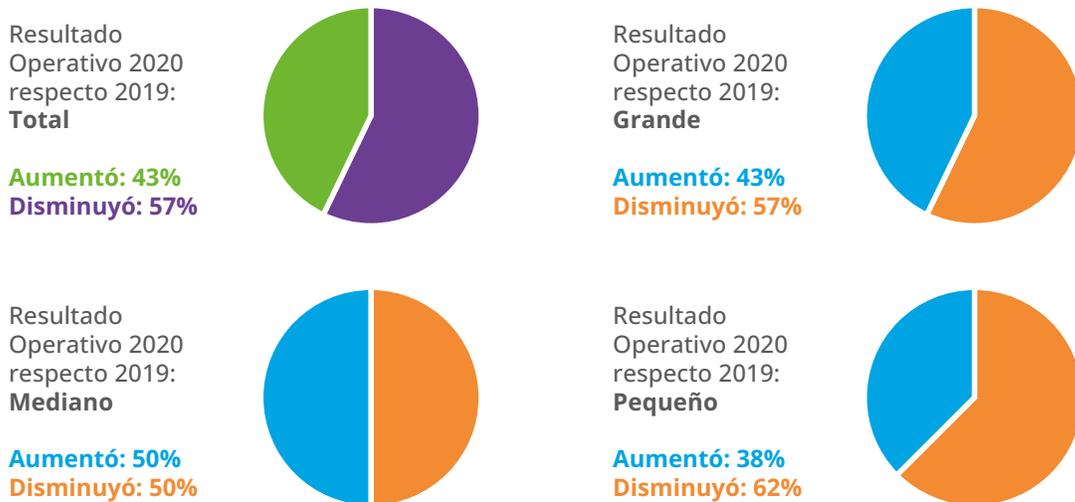
**Gráfico 13** Porcentajes de variación de los costos operativos del 2020 vs. 2019. Total de la muestra.



### 2.1.8. RESULTADOS OPERATIVOS

Con relación a la evolución de los Resultados Operativos, se recibió la información de 21 operadores. De ese total, el 57% manifestó una disminución de los resultados operativos entre 2020 y 2019 (Gráfico 14). Entre los grandes prestadores, la proporción de la disminución fue igual al promedio (57%), en el rango mediano el 50% y en los pequeños prestadores alcanzó el 62%.

**Gráfico 14** Variación de los resultados operativos del 2020 vs. 2019. Total y por rango de dimensión.



## 2.2. CUÁLES Y CÓMO FUERON LAS RESPUESTAS DE LOS OPERADORES

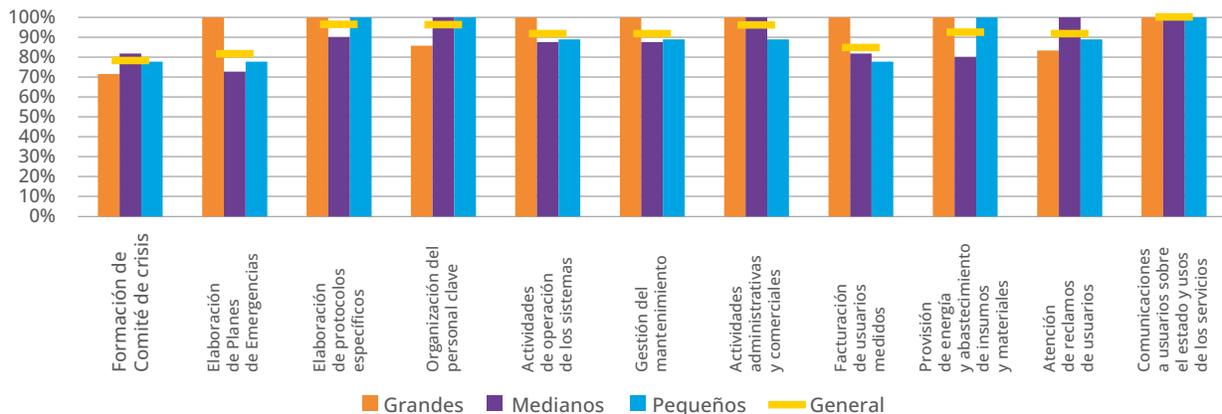
A partir de la organización por temas de la encuesta realizada, fue posible distinguir y clasificar las medidas y acciones implementadas por los operadores para enfrentar el impacto de la pandemia:

- Implementación de Acciones de Emergencia.
- Innovaciones Implementadas, Previstas o Planeadas a Incorporar en la pospandemia.
- Oficina Virtual y Digitalización del Contacto con el Cliente.
- Implementación de Teletrabajo o Trabajo en Casa.

### 2.2.1. IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES DE EMERGENCIA

Para cada medida específica (indicadas en el eje horizontal del gráfico) comprendida en Implementación de Acciones de Emergencia se pudo determinar la proporción de operadores que lo hicieron. Los datos muestran en las barras los porcentajes promedios correspondientes a cada acción por rango de dimensión y con el guion amarillo se indica el porcentaje promedio para la totalidad de los operadores de la muestra (el porcentaje se mide en el eje vertical).

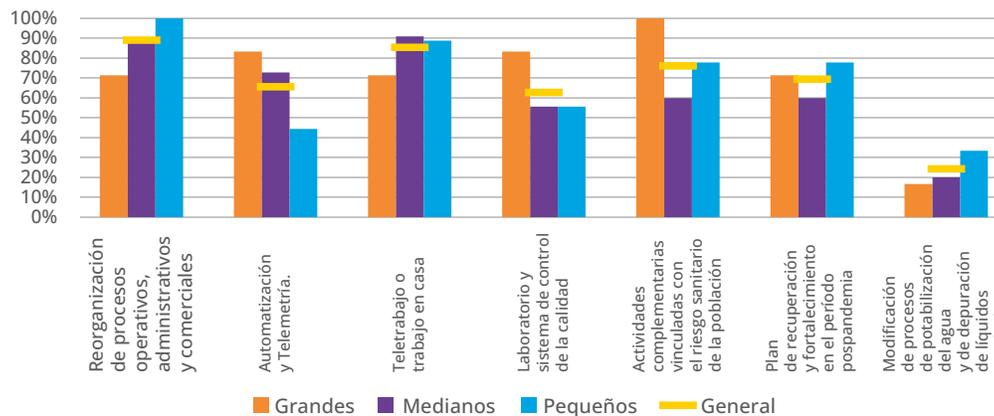
**Gráfico 15** Implementación de Acciones de Emergencia. Porcentaje promedio por rango de dimensión y para el total de la muestra.



## 2.2.2. INNOVACIONES IMPLEMENTADAS O PLANEADAS A INCORPORAR EN “LA NUEVA NORMALIDAD”

El gráfico siguiente muestra las medidas llevadas a cabo por los operadores durante la pandemia relacionadas con innovaciones. Las medidas consideradas se indican en el eje horizontal. Las barras corresponden a los porcentajes promedio de implementación de cada medida específica por rango de dimensión, y con el guion amarillo se señala el porcentaje promedio para el total de los operadores de la muestra.

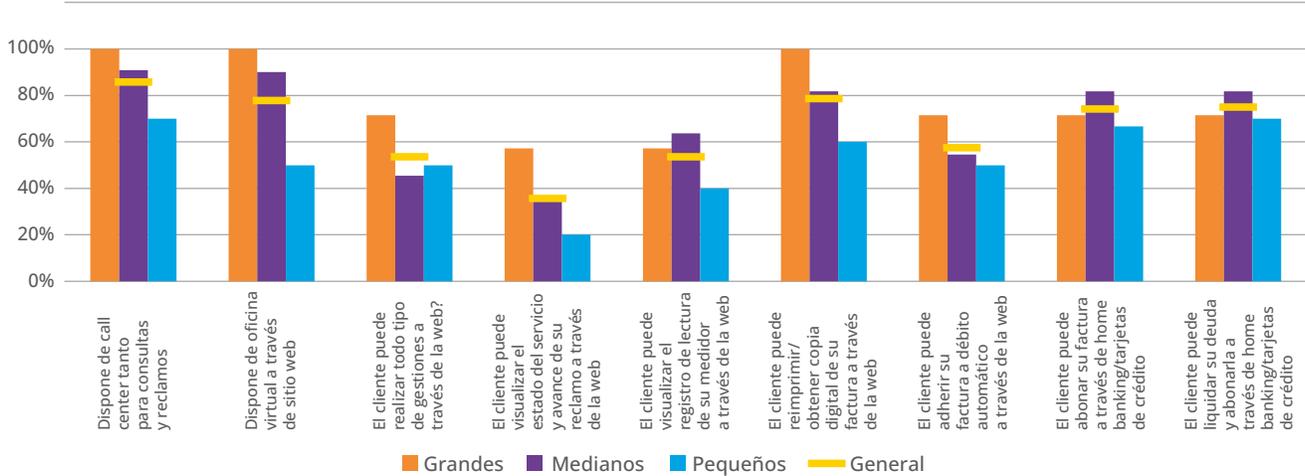
**Gráfico 16** Innovaciones Implementadas o planeadas a Incorporar en “La Nueva Normalidad”, Porcentaje promedio por rango de dimensión y para el total de la muestra.



## 2.2.3. IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS DE LA “OFICINA VIRTUAL” Y DIGITALIZACIÓN DEL CONTACTO CON EL CLIENTE

El gráfico que se incluye a continuación presenta las respuestas de los operadores de la muestra sobre la implementación de mejoras en las “oficinas virtuales” y en la digitalización del contacto con los clientes (las medidas específicas se detallan en el eje horizontal). Al igual que para los anteriores gráficos, mediante las barras verticales se indican los porcentajes promedio de la implementación de cada medida específica por rango de dimensión de los operadores; con el guion amarillo se marca el porcentaje promedio para el total de los operadores.

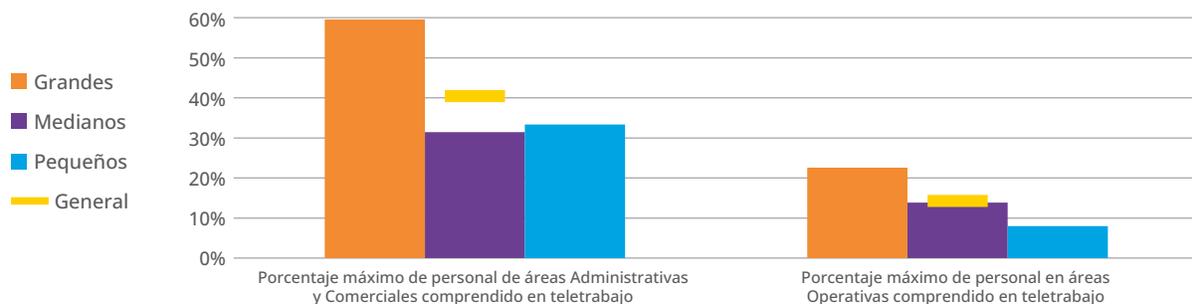
**Gráfico 17** Oficina Virtual y Digitalización del Contacto con el Cliente. Porcentaje promedio por rango de dimensión y para el total de la muestra.



## 2.2.4. IMPLEMENTACIÓN DEL “TRABAJO EN CASA” O “TELETRABAJO”

Se consultó a los operadores cuál fue el grado de intensidad con que se recurrió al “trabajo en casa” o “teletrabajo” para enfrentar el desafío de proteger al personal ante la necesidad de continuar con la prestación de los servicios con la continuidad y calidad requeridas, así como para mantener la gestión comercial y las actividades administrativas. El siguiente gráfico presenta el porcentaje de utilización del “trabajo en casa” promedio para cada rango de dimensión de los operadores (porcentaje en eje vertical). La estadística se presenta por separado para el personal de las áreas comerciales y administrativas, por un lado, y para el personal de las áreas de operación técnica, por el otro. El promedio general del “trabajo en casa” del personal administrativo y comercial comprendió el 40% de los casos pero en los operadores grandes llegó al 60%. Para el personal en áreas operativas, el promedio general fue de 14% y el máximo, que también correspondió al rango de grandes, fue de 23%.

**Gráfico 18** Grado de implementación del “trabajo en casa” o “teletrabajo”. Porcentaje promedio por rango de dimensión y para el total de la muestra. Por áreas de actividad.



# 3. LAS INNOVACIONES Y LA PANDEMIA: PRINCIPALES AVANCES

## 3.1. TENDENCIAS GENERALES

La pandemia ha permitido demostrar las ventajas y beneficios de la aplicación de innovaciones tecnológicas en las actividades productivas y de servicios, en particular las basadas en informática y comunicación (TIC) y otros desarrollos como la inteligencia artificial. Asimismo las urgencias y desafíos de la emergencia aceleraron un proceso que con distinto grado de desarrollo ya tenía avances importantes en los países más desarrollados del mundo. El sector de agua y saneamiento no fue la excepción pero su grado de esencialidad generó mayores presiones para acelerar el proceso de incorporación de tecnologías innovadoras. Algunas de estas últimas ya se venían aplicando en las empresas de mayores dimensiones en varios países de ALC, pero al nivel incipiente y con mayores retrasos en los operadores medianos y pequeños, y en general con brechas significativas con respecto al desarrollo tecnológico de las empresas prestadores de países de alto desarrollo económico.

Por esta razón, las encuestas realizadas en el marco del estudio pusieron un foco especial en tratar de determinar cuáles fueron las principales innovaciones implementadas por los operadores de la región y evaluar, en la medida de lo posible a través de la opinión de los encuestados, la tendencia en los períodos de la pandemia y de la pospandemia.

Complementariamente se revisaron experiencias de los avances tecnológicos aplicados por empresas de países extra regionales como referencia de la brecha existente con los operadores de ALC analizados.

Del relevamiento realizado, no se identificaron innovaciones que puedan caracterizarse de originales a partir de desarrollos propios. Lo que se apreció fue la intensificación, la mejora y la ampliación del uso de tecnologías ya existentes que principalmente comprendieron los siguientes aspectos:

- Implementación de teletrabajo o trabajo en casa.
- Aplicación de digitalización relacionada con la gestión del usuario.
- Aplicación de digitalización en la gestión comercial.
- Aplicación incipiente de Inteligencia Artificial (IA) en lo comercial, atención al usuario y administración.
- Utilización de plataformas tipo WhatsApp, Instagram, página web, oficina virtual.
- Aplicación de herramientas de reuniones virtuales Zoom, Google Meet, o similares.
- Sensorización en los procesos, principalmente en las plantas o estaciones de tratamiento del agua y aguas residuales, la aplicación de sensores disminuye a un grado medio cuando se trata de los procesos de distribución.
- Implantación de telecomando con una aplicación media (rangos de alta a baja) entre los prestadores de la muestra para el servicio de agua, y baja para el servicio de saneamiento.
- Detección de rastros de SARS-COV-2 en líquidos residuales.
- Aplicación de digitalización en la gestión administrativa, compras y contrataciones.

Por lo observado en los operadores de la muestra, el desarrollo e implementación de la digitalización se aceleró a partir de la pandemia y se han dado señales que se seguirán aplicando con tendencia creciente.

## 3.2. CONTEXTO REGIONAL: PUNTO DE PARTIDA, OPORTUNIDADES, EVENTUALES BENEFICIOS Y LIMITACIONES

La crisis sanitaria provocada por la pandemia estimuló a los operadores a revisar sus procesos y procedimientos. De esta revisión se han generado las siguientes oportunidades:

- Actualizar los procedimientos en los distintos sectores de la organización.
- Aplicar nuevas tecnologías en las distintas etapas de los procesos de la operación.
- Priorizar y categorizar las funciones inherentes a las distintas tareas y áreas de la organización, con sus respectivos procesos.
- Distinguir al personal relevante por sector y tarea.
- Realizar aprendizaje de experiencias surgidas como consecuencia de la pandemia.
- Transmitir conocimiento.

En definitiva, la oportunidad de los operadores que surge como un emergente del contexto de pandemia, es la de visualizar mejoras en los procesos, procedimientos y transmisión de conocimiento, con actores internos y externos a la organización. Sin duda, una de las mayores oportunidades surgidas y observadas por los prestadores ha sido profundizar la aplicación tecnológica en sus distintos procesos y etapas, teniendo como referencia para esta transformación la aplicación de las buenas prácticas del sector.

A medida que crezca la necesidad de conectividad, y las empresas del sector se sientan más cómodas con la tecnología, se alcanzarán mayores niveles de digitalización. Teniendo en cuenta esta premisa, los beneficios esperados serán:

- Transformar los datos en información procesable y utilizable.
- Tomar decisiones para mejorar la resiliencia.
- Avanzar hacia un enfoque centrado en el usuario.
- Aprovechar los beneficios de la transformación digital en los costos e inversiones.
- Utilizar la transformación digital para contribuir en la lucha contra la COVID-19, cruzando la concentración en tiempo real del virus SARS-COV-2 en las aguas residuales con datos sanitarios, demográficos y socioeconómicos.

En relación con las limitaciones se pueden mencionar:

- Resistencia al cambio.
- Incorrecta aplicación de la tecnología.
- Desactualización de la tecnología.
- Falta de capacitación.

- Inversión inicial.
- Gobernanza corporativa y del sector.
- Sostenibilidad financiera del operador y contexto macroeconómico.

Respecto a los beneficios para la comunidad se destacan:

- Mayor accesibilidad.
- Experiencia positiva en el usuario.
- Ahorro de tiempos en trámites comerciales.
- Mejor respuesta a los reclamos técnicos.
- Protección del medioambiente.

También cabe resaltar los siguientes beneficios del funcionamiento de los servicios:

- Excelencia en los procesos.
- Mantenimiento predictivo.
- Cumplimiento de la normativa.

En cuanto a los beneficios financieros:

- Reducción de los gastos operacionales, mayor eficiencia.
- Aumento de la eficiencia del capital.
- Aumento de los ingresos.

También se reconocen los siguientes aportes:

- Incremento de la resiliencia.
- Desarrollo de la capacidad de trabajo.
- Marca e innovación.

### 3.3. LAS TENDENCIAS DE LAS EXPERIENCIAS EXTRA REGIONALES<sup>2</sup>

Como se ha mencionado en el punto 3.2, la referencia comparativa considera las experiencias de los operadores extra regionales que por lo general pertenecen a países desarrollados, que poseen una alta evolución tecnológica y que en lo particular importan porque tienen aplicaciones especializadas en el sector del agua y saneamiento. Se debe reconocer que las tecnologías digitales ayudan a los prestadores a ser más resilientes, innovadores y eficientes, y a su vez contribuyen a construir una base más sólida y económicamente viable para el futuro.

Con relación al tipo de medidas tomadas durante la pandemia, se puede decir en términos generales que no se evidenciaron diferencias sustanciales entre las aplicadas por los grandes prestadores de ALC de la muestra y los extras regionales de países desarrollados (Ver Cuadro 2). La “brecha” destacable con relación a operadores extra regionales más avanzados es el grado de incorporación de la digitalización y de implementación de nuevas tecnologías de última generación para, por ejemplo, la automatización de procesos, los sistemas de telecontrol y la micro y macromedición inteligentes. Esto no solo se refiere a la implementación directa en los procesos de gestión, sino también a la articulación de las innovaciones tecnológicas que se retroalimentan y se apalancan para obtener mejores resultados en términos de sostenibilidad y resiliencia.

**Cuadro 2 Principales medidas aplicadas. Comparación operadores extra regionales vs. grandes operadores de ALC.**

Principales Medidas Aplicadas	Operadores Extraregionales	Grandes Operadores de ALC
Aseguramiento de los Servicios de Agua y Alcantarillado (Recomendación OMS)	✓	✓
Aseguramiento de Desinfección de Agua en Producción y Distribución (Recomendación OMS)	✓	✓
Aseguramiento de Tratamiento de Líquidos de Alcantarillado (Recomendación OMS)	✓	✓
Confinamiento Estricto	✓	✓
Confinamiento Flexible	✓	✓
Restricción de Circulación	✓	✓
Conformación de Comité de Crisis	✓	✓

2 Este apartado se desarrolló sobre la base de contactos directos con los operadores Aguas do Porto de Portugal, Mekorot de Israel y Waternet de Países Bajos. Además, se consultó bibliografía y sitios especializados disponibles en internet. Se utilizaron como referencias principales: i) Agua Digital, Sarni, W. y otros, IWA-Xylem Inc. (2019); ii) Uso de tecnologías de la 4RI en agua y saneamiento en América Latina y el Caribe, Stankovic, M. y otros. División de Agua y Saneamiento – BID (2020), y iii) Global Water Trends, Salguero, F. y otros, Idrica (2021)

Planes de Emergencia/Contingencia	✓	✓
Elaboración de Protocolos Específicos	✓	✓
Implementación de Medidas de Bio Seguridad	✓	✓
Adquisición de EPP	✓	✓
Capacitación Sobre Utilización de EPP	✓	✓
Entrega de EPP a los Empleados	✓	✓
Organización de Personal Clave Operativo	✓	✓
Organización de Personal Clave Mantenimiento	✓	✓
Organización de Personal Clave Producción y Tratamiento	✓	✓
Organización de Personal Clave Administrativo	✓	✓
Organización de Personal Clave Comercial	✓	✓
Organización de Personal Clave Atención al Cliente	✓	✓
Reducción/Suspensión de Trabajos Presenciales (Administrativos, Comerciales, Atención al Usuario presencial)	✓	✓
Migración a Canales Digitales para Atención del Cliente (consultas, reclamos, requerimientos)	✓	Parcial
Migración a Canales Digitales para Realizar Pagos por Parte del Cliente	✓	Parcial
Migración a Canales Digitales para Comunicación al Cliente sobre el Estado del Servicio	✓	✓

## 3.4. ALGUNAS TENDENCIAS DE OPERADORES DE ALC

A partir del relevamiento de la Fase 2 sobre la base de las respuestas de 5 operadores grandes y medianos se han podido determinar algunas tendencias más específicas sobre las innovaciones tecnológicas, las que tuvieron un avance durante la pandemia y aquellas que se prevén mantener o incrementar en la pospandemia.

Para la clasificación o agrupamiento de las medidas analizadas se adoptó como referencia básica las pautas y denominaciones de la guía del programa **AquaRating/BID**. Se han elaborado indicadores, a partir de las respuestas de los operadores siguiendo los siguientes criterios:

- Proceso
- Medida aplicada
- Grado de aplicación de las medidas en porcentaje de las respuestas al:
  - Al 31/12/2019
  - Al 31/12/2020
  - Pospandemia

En el Cuadro 3 se pueden apreciar las tendencias que marcan las respuestas que comprenden las actividades operativas del servicio de agua. En este grupo sólo se registra la tendencia creciente de la aplicación de innovaciones tecnológicas en el teletrabajo, que pasó en promedio de un nivel de baja significación hasta el 14% de la planta asignada a esta actividad o proceso. Además, se planea mantener el grado alcanzado.

**Cuadro 3 Evolución del grado de aplicación de las medidas. Agua.**

PROCESO	MEDIDA	GRADO DE APLICACIÓN		
		Pre pandemia	Pandemia	Pos pandemia
Aseguramiento del suministro en forma adecuada	Existencia de sensores y telecomando para fuentes de agua cruda	100%	100%	100%
	Existencia de telecomando en las estaciones de tratamiento	60%	60%	60%
Supervisión y control de la calidad de agua suministrada	Disponer de sistemas de telecontrol de los procesos y los parámetros internos en las estaciones de tratamiento	80%	80%	80%
	Disponer de estaciones de vigilancia automática de la calidad	50%	50%	50%
Aseguramiento de la capacidad estructural para el suministro y distribución	Aplicación de telemedición, telecontrol y telegestión de valores de presión y continuidad	100%	100%	100%
Aseguramiento de la continuidad del suministro de la operación	Realización de campañas sistemáticas de detección de fugas y roturas ocultas en un % de la longitud de la red cada año	80%	80%	80%
Supervisión y control de la continuidad del suministro	Disponer durante las 24 horas del día de mecanismos de alarma temprana para los sistemas de suministros y distribución	100%	100%	100%
Gestión de control de uso y destino del agua	Disponer de micromedición individual cobertura de micromedición	81%	81%	81%
	Disponer de micromedidores inteligentes	0%	0%	0%
	Conversión de micromedidores a inteligentes	0%	0%	0%
	Medición por fotometría	20%	20%	20%
	Disponer de medidores con sensores de detección de fugas conectados a las redes de agua	20%	20%	20%
		70%	70%	70%
	Disponer de sectorización de las redes de distribución con medida frecuente de los volúmenes de entrada a sectores	Máximo	100%	
	Mínimo	2%		
	Disponer de procedimientos de telemedición/telecontrol, de variaciones de caudales medios y mínimos a nivel sector como apoyo a las actuaciones de reducción de pérdidas	60%	60%	60%
Teletrabajo del personal relacionado al servicio de agua	Implementar el teletrabajo en personal operativo del servicio de agua	0,15%	14%	14%

En el Cuadro 4 se aprecian las tendencias que marcan las respuestas para las actividades operativas del servicio de saneamiento. En este caso se identificaron avances de aplicaciones de innovaciones tecnológicas en: i) disponer de elementos de regulación (compuertas con telecomando) en el sistema de colectoras; ii) disponer de equipos de medida en tiempo real de caudales influentes y efluentes; iii) capacidad para realizar análisis y control de las aguas residuales, con el fin de determinar la presencia de rastros genéricos de SARS-COV-2; y iv) implementar el teletrabajo en personal operativo.

## Cuadro 4 Evolución del grado de aplicación de las medidas. Saneamiento.

PROCESO	MEDIDA	GRADO DE APLICACIÓN		
		Pre pandemia	Pandemia	Pos pandemia
Supervisión y control del servicio de recolección de las aguas residuales	Disponer de sistema de telemetría en tiempo real del funcionamiento de la red de alcantarillado o aguas residuales	60%	60%	60%
	Disponer de elementos de regulación (compuertas con telecomando) en el sistema de colectoras	40%	60%	60%
Aseguramiento de la operación y control de tratamiento de las aguas residuales	Disponer de procesos automatizados para el funcionamiento de plantas de tratamiento de las aguas	80%	80%	80%
	Disponer de equipos de medida en tiempo real de caudales influentes y efluentes	60%	80%	80%
	Capacidad para realizar análisis y control de las aguas residuales que permita determinar la presencia de rastros genéticos de SARS-COV-2	0%	76%	76%
Tele trabajo o trabajo en casa en el servicio de saneamiento	Implementar el teletrabajo en personal operativo del servicio de saneamiento	0%	9%	7%

Por último, en el Cuadro 5 se presentan los resultados de las tendencias sobre la aplicación de innovaciones tecnológicas en las actividades de las áreas comerciales, de administración, de finanzas y de atención al usuario. En general las innovaciones muestran tendencias crecientes. En el caso de la digitalización de usuarios y canales de cobro remoto, se prevé incluso un crecimiento en pospandemia, mientras que en i) digitalización de la gestión comercial, e ii) implementar el teletrabajo, se considera que se han alcanzado los máximos durante la pandemia. La implementación de medidas de recomposición de la situación financiera se estima que retornará e incluso bajará respecto al nivel registrado en prepandemia.

## Cuadro 5 Evolución del grado de aplicación de las medidas. Comercial, administración, finanzas y atención al usuario.

PROCESO	MEDIDA	GRADO DE APLICACIÓN		
		Pre Pandemia	Pandemia	Pos pandemia
Comercial, financiero, administración y atención al usuario	Digitalización de la gestión de usuarios y canales de cobro remotos	58%	62%	68%
	Digitalización de la gestión comercial	20%	31%	31%
	Recomponer la situación financiera y gestión de la caja y de los plazos de los activos y pasivos corrientes	22%	29%	17%
	Implementar el teletrabajo en personal en áreas comercial, administrativo, finanzas y atención al usuario	1%	33%	33%

### 3.5. LECCIONES, CONTEXTO Y TENDENCIAS PARA "LA NUEVA NORMALIDAD" EN ALC

- ✓ Una de las principales lecciones aprendidas, es la aceleración de aplicación de digitalización y tecnología en los operadores de la muestra.
- ✓ Los prestadores debieron revisar y realizar ajustes en sus procesos y procedimientos, así como también en la aplicación de la digitalización y la tecnología.
- ✓ Los prestadores deben aprovechar la adaptación a los medios digitales por parte de los clientes, quienes se vieron beneficiados por estas herramientas de gestión.
- ✓ Motivar a los integrantes de la organización a la reformulación y reorganización de los procesos y mejoras de las actividades como paso necesario a la digitalización de las gestiones de los prestadores.
- ✓ Considerando que "La Nueva Normalidad" de los operadores de ALC, será la digitalización y tecnificación de sus procesos, es conveniente que los mismos se identifiquen en qué etapa del proceso hacia la digitalización integral o conveniente se encuentran.

# 4. TENDENCIAS Y CONCLUSIONES

## 4.1. SÍNTESIS SOBRE LOS COMPORTAMIENTOS Y TENDENCIAS DE LOS OPERADORES

- Los operadores de la muestra revelaron un alto grado de resiliencia.
- Durante la pandemia, mantuvieron los niveles de prestación de los servicios con la calidad adecuada.
- “La Nueva Normalidad” para los prestadores de agua y saneamiento de la región pasará en gran medida por la digitalización y aplicación de tecnologías innovadoras como herramientas fundamentales de la gestión.
- De acuerdo con los resultados de la encuesta realizada, los grandes operadores son los que mostraron reacciones de mayor intensidad, tomando en consideración la cantidad de medidas implementadas. La respuesta de los pequeños operadores fue de menor intensidad, debido principalmente a su menor capacidad técnico-administrativa y las menores complejidades del entorno urbano (menor densidad y la posibilidad de moverse sin uso de transporte público). En cuanto al comportamiento de los operadores medianos, se puede mencionar que la tendencia de las respuestas evidencia un nivel de eficacia relativamente deficiente con relación a los operadores grandes, particularmente en la implementación de innovaciones tecnológicas y teletrabajo.
- Por lo observado, se pueden mencionar los siguientes desafíos a enfrentar por los operadores de ALC:

### — AGUA:

- Capacidad para asegurar la calidad y la continuidad del servicio ante contingencias y emergencias.
- Promover la confianza de la población en el servicio.

### — SANEAMIENTO:

- Capacidad para asegurar el funcionamiento de los procesos de recolección, transporte y tratamiento.

- Mantener sistemas de monitoreo de las redes y plantas por microcuencas para detectar riesgos sanitarios, similar al implementado para el análisis del virus SARS-COV-2 como indicativo de las áreas de contagio.

#### — ASEGURAR LA ASISTENCIA DEL PERSONAL:

- Mantener servicios críticos.
- Prevenir y mitigar el riesgo de contagio y de todo tipo de riesgos que puedan afectar la asistencia del personal.
- Conocimiento por parte del personal del prestador de las medidas de gestión de los riesgos de la prestación.

#### — MITIGAR LOS PROBLEMAS DE TRANSPORTE DEL PERSONAL Y DE LAS TAREAS PRESENCIALES:

- Teletrabajo y trabajo remoto.
- Trabajo con medidas de distanciamiento.
- Trabajo con medidas de bioseguridad.

#### — COMERCIAL

- Variaciones en la demanda de agua.
- Baja de ingresos (facturación y recaudación).
- Impedimento de movilidad de los usuarios para abonar los servicios de agua y saneamiento.

#### — ATENCION DEL USUARIO

- Cierre de oficinas presenciales.
- Opciones para recepción de reclamos, requerimientos y solicitudes.
- Opciones de canales de atención al usuario.

#### — IMPACTO EN LO FINANCIERO

- Medidas para recomponer la situación financiera.
- Gestión de la caja y de activos y pasivos corrientes.

## — PROCESOS DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA EN LA EMERGENCIA

- Gestión de permisos de circulación.
  - Organización del transporte del personal.
  - Gestión de stock de insumos de potabilización y materiales.
  - Adquisición de elementos de protección personal.
  - Gestión y control de los recursos humanos en temas vinculados a la emergencia.
- 
- Se pudo visualizar que los operadores aplicaron medidas similares en la organización con el fin de mitigar los impactos de la pandemia.
  - Se observó también la generalización de las medidas inherentes a relación al aseguramiento, supervisión y control de los servicios prestados.
  - Los operadores de la región implementaron medidas de carácter similar, ya que organizaciones como la OMS, UNICEF y BID emitieron documentación denominadas “resumen técnico” o “guía u orientaciones”. Estos documentos estaban dirigidos específicamente a “profesionales, técnicos y operadores de los servicios de agua y saneamiento”, los cuales incluían recomendaciones técnicas para la prestación y calidad del servicio a suministrar, recomendaciones de protección y cuidado personal de los empleados de los prestadores, personal de salud y el resto de la población.
  - No se evidenciaron diferencias sustanciales en la aplicación de las medidas entre los operadores de la muestra, excepto en la intensidad y generalización de las respectivas aplicaciones.
  - Se identificaron diferencias en la aplicación de medidas con contenidos digitales y de otras innovaciones tecnológicas entre los prestadores de mayor magnitud y los de mediana y pequeña magnitud.
  - En el caso de los operadores medianos, se evidencia una respuesta de menor integralidad que la de los grandes prestadores. Se considera que esta circunstancia se debería a la menor capacidad técnico-administrativa y económica de los medianos con relación a los grandes, lo que provocó mayores limitaciones para incorporar innovaciones tecnológicas y que a su vez disminuyó la proporción de la intensidad de la utilización del teletrabajo.

## 4.2. CONCLUSIONES

- ✓ La implementación de comités de crisis, planes de emergencia, y protocolos específicos organizaron el funcionamiento de la prestación en contexto de pandemia.
- ✓ El nivel de calidad de los servicios de agua y saneamiento fue satisfactorio durante la pandemia, cumplimentadas las condiciones de cantidad, calidad y continuidad.
- ✓ Se aplicaron medidas de protección personal y distanciamiento.
- ✓ Se aceleró el proceso de digitalización específicamente en lo relacionado a la gestión comercial, de atención al usuario, y comunicación interna y externa.
- ✓ Se implementaron plataformas para la gestión de cobro.
- ✓ En relación al grado de aplicación de la digitalización, se observó una diferencia entre los operadores de mayor dimensión, con una mejor línea de base y mayor avance durante la pandemia, en comparación con los prestadores de menores dimensiones que tenían un menor grado de desarrollo al inicio.
- ✓ Surge una oportunidad de mejoras en los procesos, como emergente de la pandemia.
- ✓ La magnitud e intensidad de la emergencia requirió una respuesta urgente e integral, dejando lecciones para organizar y programar la gestión de los riesgos (prevención y mitigación) de diferentes características que podrían afectar el normal desarrollo de la prestación de los servicios de agua y saneamiento.
- ✓ Se aplicaron medidas para morigerar los efectos en las finanzas de los operadores.
- ✓ En términos generales no se evidenciaron diferencias sustanciales en el tipo de medidas aplicadas, comparándolas con los grandes prestadores de la muestra y los extra regionales de países desarrollados.
- ✓ La diferencia con los operadores extra regionales es el grado de avance de la digitalización y la implementación de nuevas tecnologías. Esto no solo se refiere a la aplicación, sino a la articulación de las innovaciones tecnológicas que se retroalimentan y se apalancan para obtener mejores resultados en términos de sostenibilidad y resiliencia.
- ✓ Sin duda los operadores extra regionales cuentan con un contexto macroeconómico, social e institucional (gobernanza) de mayor fortaleza y con un desarrollo tecnológico propio y adquirido que les ha permitido a lo largo del tiempo estar mejor preparados para enfrentar los desafíos actuales y futuros que representan las amenazas de alguna manera previsible como el cambio climático y otras contingencias críticas o de emergencia menos previsible.

- ✓ Los prestadores de ALC, han tenido la oportunidad para la mejora de sus procesos y la correcta digitalización de las actividades, lo que en conclusión se constituirá en “La Nueva Normalidad” una vez superada la crisis sanitaria.
- ✓ Se recomienda especialmente que los operadores implementen “Planes de Contingencias”, con actualización periódica como herramienta de gestión de riesgos ante la aparición de situaciones eventuales e imponderables.
- ✓ Para el periodo pospandemia se requerirá que se programe un regreso “inteligente” del personal que cumplió tareas con la modalidad del “trabajo en casa”. Con relación a la irrupción extremadamente rápida y algo desordenada de esta modalidad en el sector, se pudo comprobar que han existido distintos grados de implementación de acuerdo al tipo de tarea. Sobre el particular, el retorno a “La Nueva Normalidad” deberá ser analizado y programado teniendo en cuenta las condiciones laborales del personal que en definitiva quede incluido en esta modalidad de trabajo. En este caso será necesario tener en cuenta el impacto en las relaciones personales y familiares de los afectados.
- ✓ El aceleramiento de la digitalización en los sistemas de relación con los usuarios ha sido promisorio y aún hay campo para ganar en eficacia y eficiencia. Sin embargo, en los países de ALC todavía existen colectivos que no cuentan con acceso a los dispositivos e instalaciones que se requieren. Por lo tanto, los sistemas a implementar deberán garantizar el cumplimiento de los derechos de la totalidad de los usuarios previendo mecanismos y procedimientos diferenciados.
- ✓ Para poder incorporar estas nuevas tecnologías, también se requiere capacitar al personal, fomentando la formación e investigación propia, con áreas especialmente preparadas a tal efecto.
- ✓ Las empresas deben presentar condiciones adecuadas de resiliencia. Para ello se deberá trabajar específicamente en el desarrollo de esta capacidad.
- ✓ Los operadores de ALC deberán fortalecer e intensificar el entorno que permita compartir datos, experiencias y buenas prácticas entre ellos.
- ✓ La incorporación de nuevas tecnologías está muy condicionada al contexto de los factores exógenos y endógenos que inciden en el desempeño de los operadores de ALC.
- ✓ Estos avances requieren importantes inversiones, no solo para la adquisición e incorporación directa de las mismas, si no que por lo general exige la adecuación de las infraestructuras y equipos disponibles, lo cual aumenta la necesidad de disponer de recursos económicos.
- ✓ También requiere capacitar al personal y, en numerosos casos, exige la disponibilidad inmediata de repuestos o materiales de recambio que son de origen importado. En este aspecto adquiere relevancia contar con desarrollos e investigaciones propios o externos pero diseñados sobre la base de las potencialidades de provisión en el territorio del país o de la región.

- ✓ La sostenibilidad financiera de los operadores es una condición básica y prioritaria para cualquier proceso de cambio que requiera inversiones importantes y plazo de maduración. A eso se le deben sumar cualidades de gobernanza corporativa.
- ✓ En otro nivel también será necesaria una razonable calidad de la gobernanza del sector de agua y saneamiento, que incluya la coordinación efectiva con los actores relevantes según el tipo de organización política administrativa del país. Incluye un marco legal e institucional donde se cumplan de manera coordinada y efectiva las funciones de políticas sectoriales, de planificación, de regulación y de control. De manera transparente y participativa. Teniendo en cuenta, además, que el contexto macroeconómico será relevante a la hora de establecer metas sectoriales cumplibles y sostenibles.

# ANEXO 1 CATÁLOGO DE MEDIDAS PARA “LA NUEVA NORMALIDAD” - ORGANIZADO POR DIRECTRICES ESTRATÉGICAS

Según lo observado, los operadores de la muestra adoptaron un conjunto de “medidas” con el fin de garantizar los servicios, así como las acciones de bioseguridad para evitar, en primera instancia, el contagio entre los integrantes de la entidad. En el contexto vigente, los prestadores debieron:

- Asegurar el suministro del agua potable y saneamiento a los usuarios y proveer o colaborar en el abastecimiento a la población sin acceso a redes, para alcanzar niveles básicos de higiene.
- Proteger la salud y la seguridad del personal.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, las respuestas sobre las medidas adoptadas por los operadores de la muestra fueron organizadas según los siguientes tres criterios:

- Tendencias en la aplicación por parte de los operadores de la muestra.
- Continuidad en la pospandemia.
- Potencial de innovación o mejora en relación a la operación de los prestadores.

También se consideró que las medidas puedan ser replicadas en operadores que no contemplaron alguna o varias de las medidas seleccionadas, pero que de haberlo hecho hubieran mejorado la gestión operativa.

A su vez las medidas fueron agrupadas en **Directrices Estratégicas** de acuerdo con las principales actividades o procesos de la gestión de los servicios del agua y saneamiento.

En este sentido se adoptó, como referencia básica del criterio de agrupamiento de las Medidas en Directrices Estratégicas, la clasificación y denominación contenida en la guía utilizada en el programa AquaRating/BID.

Considerando los criterios expuestos en los párrafos precedentes, se establecieron 4 Directrices Estratégicas que representan los macroprocesos de las empresas prestadoras de los servicios, de la forma que se resume en el Cuadro 1:

## Cuadro 1 Directrices Estratégicas y cantidad de Medidas que las integran.

DIRECTRICES ESTRATÉGICAS	MEDIDAS
De la Organización General	2
Del Servicio del Agua	13
Del Servicio de Saneamiento	6
De la gestión Comercial, Administración, Finanzas y Atención al Usuario	4
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>

Con los principales datos resultantes de los relevamientos realizados, se elaboraron las “Fichas” de las principales medidas seleccionadas que conforman el **“Catálogo de Medidas”** tomados por los operadores de América Latina y el Caribe para enfrentar el impacto de la pandemia de COVID -19. Las **“Fichas del Catálogo”** indican de manera clara y directa el objetivo principal, la identificación del proceso involucrado, la tecnología subyacente, las condiciones de aplicación, los principales impactos y beneficios esperados, así como las recomendaciones. Además, se indican, a modo de ejemplo y orientación, qué operador aplicó la medida seleccionada, lo que facilitará la identificación para un eventual contacto que pudiera ser de utilidad para los interesados en la aplicación y resultados de la medida en cuestión. Así también se informa sobre el grado de implementación de cada medida (en el gráfico de torta el rojo es el % de implementación y la tabla a la derecha incluye datos sobre las respuestas de los operadores). En definitiva, las “Fichas del Catálogo” constituyen una síntesis organizada de las principales medidas adoptadas por los prestadores de la muestra, de fácil y ágil lectura y observación.

# 1. Directriz Estratégica A – de la Organización General

## 1.1. DESCRIPCIÓN

Una de las principales acciones adoptadas por los operadores, y que fue de aplicación generalizada, consistió en reorganizar su estructura y funcionamiento para hacer frente al cambio de contexto, con el fin de impedir o de mitigar el impacto de la pandemia en la prestación de los servicios del agua y saneamiento. Para lograr esta finalidad los operadores debieron, en primer lugar, establecer un “Comité de Crisis” (o similar) y, en segundo lugar, elaborar “Planes de Emergencia”.

Los principales aspectos abarcados por las medidas desarrolladas por los Comité de Crisis y de aplicación de los Planes de Emergencia, son los siguientes:

- Proteger la salud y seguridad del personal clave.
- Garantizar la continuidad operativa en caso de registrarse contagios del personal clave.
- Asegurar el funcionamiento adecuado de equipos e instalaciones.
- Garantizar la calidad de los servicios y continuidad de los mismos.
- Identificar y aplicar formatos diferenciales en la atención al usuario, la gestión comercial y de recaudación.
- Identificar acciones adicionales durante y después de la emergencia (provisión de agua potable en áreas no servidas).
- Asegurar la disponibilidad de recursos para suministros y logística, así como también los impactos administrativos, financieros y comerciales.
- Mantener un apropiado sistema de comunicación tanto interno como externo.

## 1.2. OPORTUNIDADES

La pandemia actuó como catalizador de cambios en los prestadores, algunos de estos cambios serán permanentes y otros transitorios, considerándose ésta como una de las principales oportunidades detectadas en los operadores de la muestra. Las oportunidades identificadas son:

- Entorno de trabajo digital flexible.
- Evaluación de la situación de las capacidades tecnológicas.
- Expandir el entorno de trabajo, adoptando nuevas formas de trabajar.
- Mejoras en la operación, lograr operaciones resilientes, eficientes e “inteligentes”.
- Digitalización de la atención al cliente/usuario, comercialización y administración.

## 1.3. BENEFICIOS ESPERADOS

A pesar de la crisis provocada por la pandemia de la COVID – 19 y sus efectos en la organización de los prestadores, se pudieron observar beneficios en los procesos relacionados con los siguientes puntos de la organización:

- Con la finalidad de dar continuidad a la prestación del servicio, los operadores debieron realizar una evaluación (o actualización o revisión) integral del desempeño actual en todas las áreas y procesos y, como consecuencia, decidir e implementar cambios así como posibles innovaciones.
- Identificación de los servicios esenciales para asegurar la continuidad y calidad.
- Identificación de potenciales oportunidades de mejora en la organización.

En relación con los Planes de Emergencia, uno de los principales desafíos es el de aprovechar la experiencia adquirida en la confección de los mismos, con la finalidad de transformar estos en un “Plan de Contingencia”, que no solo abarque pandemias, sino otras eventualidades, como inundaciones, sequías, falta de insumos y materiales,

contaminación de fuentes, desperfectos de la infraestructura de alto impacto en los servicios, otros desastres naturales, etc. En definitiva, una herramienta que se encuentre disponible con el fin de evitar o minimizar improvisaciones ante eventuales impactos de las emergencias que ocurran. Lo que llevaría a una mejora integral de la gestión de los riesgos a los que se encuentra expuesto el sector.

Los prestadores de la muestra implementaron planes de emergencias conforme al contexto de pandemia, relacionados a los siguientes aspectos:

- Acciones respecto a la movilidad y presencialidad del personal.
- Medidas de higiene.
- Oficinas de atención al usuario.
- Operativas del servicio.
- Sobre instalaciones claves.
- Control de los stocks de reactivos, materiales y otros elementos de importancia para la prestación del servicio.
- Mecanismos de comunicación, internos y externos.
- Gestión comercial, administración y finanzas.

## 1.4. PRINCIPALES OBJETIVOS Y DESAFÍOS DE LAS MEDIDAS

El objetivo del Comité de Crisis en el contexto de pandemia fue el de diseñar, definir y aplicar las Medidas y Acciones de Emergencia, así como elaborar protocolos específicos y un Plan de Emergencia.

A continuación, se describen los principales desafíos:

- Conformar y activar un Comité de Crisis (puede llamarse de otra manera).
- Definir las áreas críticas que actuarán durante la emergencia.
- Integrar en el Comité de Crisis el área responsable de comunicación.
- Definir una matriz de responsables internos y externos.
- Definir por parte del Comité de Crisis la evolución de la situación.

- El Comité de Crisis deberá impartir a nivel empresarial todas las decisiones del caso.
- Coordinar, recibir y difundir el flujo de información interna y externa.
- Identificar proyectos estratégicos para garantizar el abastecimiento de los servicios.
- Definir indicadores y metas de las actividades críticas.
- Mantener una sala de situación.

## 1.5. CONDICIONES DE IMPLEMENTACIÓN

**La primera condición de implementación**, para enfrentar una situación emergente a nivel institucional, es definir y orientar el rumbo a seguir por todos los estamentos de la organización.

**La segunda condición** es lograr una cohesión organizativa que permita que la toma de decisiones y que la ejecución de las mismas, se realicen de manera eficaz, rápida, segura y eficiente.

**La tercera condición** es tener en cuenta, al elaborar el Plan de Emergencia, el mantenimiento de registros y la contabilización de los medios materiales y humanos que posibiliten no solo la adecuada gestión mientras dure el evento, sino también que pueda realizarse una evaluación ex post para extraer lecciones de la experiencia y mejorar la planificación de emergencias futuras.

## 1.6. ESQUEMA Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS INTERRELACIONADOS

Los prestadores de la muestra adoptaron y conformaron los “Comité de Crisis”, de características similares, con la adaptación propia de acuerdo con los respectivos organigramas funcionales.

Se pudieron observar las siguientes características de interrelación entre los procesos:

- a) La funcionalidad horizontal en relación con la comunicación de las medidas adoptadas.
- b) Las medidas de prevención y protección de empleados, limpieza y control de establecimientos, se coordinó desde los sectores de medicina laboral, seguridad e higiene o seguridad industrial, dependiendo de la estructura funcional de cada organización.
- c) Se instrumentaron modificaciones en los equipos de trabajo.
- d) Se apreció mayor interrelación de la estructura de los prestadores con las gerencias o sectores de sistemas o soporte informático.
- e) Los sectores o gerencias de compra al principio de la pandemia, debieron adaptar sus procesos para la adquisición de EPP (elementos de protección personal).
- f) Las gerencias o sectores debieron gestionar con los proveedores de insumos químicos y materiales los permisos correspondientes de circulación y provisión de insumos y materiales.
- g) Otros de los aspectos de interrelación de los procesos inherentes al Comité de Crisis son los relacionados con la administración de partidas presupuestarias, financieras y de recursos para que el operador pueda hacer frente a las consecuencias del impacto de la pandemia en la organización.

De acuerdo con la información recibida y analizada, el Comité de Crisis planificaba y establecía las líneas de acción por sector de la organización. A su vez, designó responsables para la confección y aplicación de los Planes de Emergencia.

Los procesos involucrados en los Planes de Emergencia están relacionados con las siguientes acciones, que se destacan por ser las de mayor aplicación en los operadores:

- Explotación del Agua (captación, producción y tratamiento).
- Control de Calidad del Agua.
- Distribución y Mantenimiento de Redes.
- Vigilancia de la Salud (Servicio Médico y Prevención).
- Saneamiento (depuración y gestión de lodos).
- Comercial, Administrativo y Financiero.
- Atención al Usuario.
- Gestión de Sistemas de Información e Infraestructuras TIC.

- Limpieza y Desinfección.
- Comunicación y Difusión.
- Abastecimiento de Insumos y Materiales.

## 1.7. IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES INDICADORES DE RESULTADOS

Un indicador absoluto sobre el resultado de funcionamiento del Comité de Crisis, es el porcentaje de aplicación de procesos, que derivaron en acciones (Plan de Emergencia y Protocolos Específicos) por parte de los prestadores, sobre las funciones inherentes al comité, según la información recopilada.

Del total de operadores de la muestra:

**Cuadro 2** Porcentaje de aplicación de acciones inherentes al Comité de Crisis.

Cantidad de operadores	% aplicación de acciones inherentes al Comité de Crisis
14	100%
7	Entre el 90% y hasta el 80%
7	Entre el 79% y el 10%

El indicador absoluto que se aplica para “Planes de Emergencia”, es la determinación de cuáles fueron los planes de emergencia más aplicados por los operadores, lo cual se aprecia en el siguiente cuadro:

### Cuadro 3 Planes de Emergencia más aplicados o elaborados.

Orden	Planes de emergencia más elaborados
1°	Vigilancia de salud (servicio médico y prevención) y limpieza y desinfección.
2°	De comunicación y difusión a los usuarios sobre el estado de los servicios, las eventuales medidas de emergencia y el uso de los servicios.
3°	De la producción de agua, control de calidad del agua y de saneamiento, que incluye los propios de la operación y reorganización del personal de los sectores involucrados.
4°	Planes de emergencia comercial, administrativa y finanzas, que incluye los propios de la gestión de los sectores involucrados, como la reorganización del personal de los mismos.
5°	Provisión de insumos y materiales, los propios de la gestión del sector y la reorganización del personal involucrado.
6°	De la distribución y mantenimiento de redes, los propios del funcionamiento operativo del sector y la reorganización del personal.
7°	Gestión de sistemas de información e infraestructuras TIC y de atención al usuario, que incluyen la gestión de dichos sectores, y la reorganización del personal.

Observando el orden de aplicación de los Planes de Emergencia y de la organización de los Comités de Crisis, se puede apreciar que se ha cumplido de acuerdo con los procesos involucrados, considerando que se priorizó el cuidado del personal, lo cual es lógico teniendo en cuenta que el virus impacta directamente a las personas. Además se destaca que los operadores reorganizaron al personal con el fin de lograr la mínima afectación de los servicios.

## MEDIDA/HERRAMIENTA A1: CONFORMACIÓN DE COMITÉ DE CRISIS. FICHA DE LA MEDIDA

<i>Denominación: Comité de Crisis</i>	<i>Función: Organización General</i>	<i>Área: Toda la organización</i>					
<i>Tecnología subyacente y predominante: Resiliencia/ Capacidad de Adaptación</i>	<i>Proceso: Coordinación de la emergencia</i>						
<p>De qué se trata: El objetivo principal del Comité de Crisis es planificar, coordinar, unificar percepciones y líneas de acción del personal del Operador. Éste tiene entre sus funciones, labores de gerenciamiento y comunicación en base a los lineamientos de gestión de crisis documentados en el Manual de Manejo de Crisis.</p>	<p><b>IMPLEMENTACIÓN</b></p>			Operadores	28	28	100%
				Afirmativos/ Respuestas	21	27	78%
			Respuestas/ Consultas	27	28	96%	
			Por tipo de operador	Grande: 71%	Mediano: 82%	Pequeño 78%	
<p>Principales Impactos: Proteger la salud pública, y la del personal en particular, de tal forma que influya en la reputación que pueda tener la situación. Establecer toda la política de trabajo, la política informativa durante la situación de crisis. Ir evaluando en cada momento la estrategia que se lleva a cabo, sus acciones y resultados.</p>							
<p>Beneficios en marco COVID-19: disminuye la probabilidad de que la organización se bloquee ante eventos concurrentes.</p>							
<p>Beneficios futuros o permanentes: agiliza y ensaya situaciones operativas alternativas ante eventos de crisis.</p>							
<p>Condiciones necesarias para la implementación: disponer de Protocolo o Manual de Manejo de Crisis, Reuniones de decisiones expeditivas, alto grado de comunicación.</p>							
<p>Utilizado por: Aguas Andinas, EPM, Monterrey y AySA, entre otros.</p>							
<p>Recomendaciones: implementarlo en empresas con capilaridad en la llegada de las decisiones y con grado de procesos de coordinación maduros.</p>							

## MEDIDA/HERRAMIENTA A2: ELABORACIÓN DE PLANES DE EMERGENCIA (B). FICHA DE LA MEDIDA

<i>Denominación: Plan de Emergencia</i>	<i>Función: Organización General</i>	<i>Área: Toda la organización</i>														
<i>Tecnología subyacente y predominante: Resiliencia/ Capacidad de Adaptación/Comunicación</i>	<i>Proceso: Coordinación de la emergencia</i>															
<p>De qué se trata: El plan de emergencia es la planificación y organización humana para la utilización óptima de los medios técnicos previstos, con la finalidad de reducir al mínimo las posibles consecuencias humanas y/o económicas que puedan derivarse; este plan integra un conjunto de estrategias que permiten reducir la posibilidad de ser afectados si se presenta una emergencia. (En la organización se planificó y aplicó un plan de emergencia o contingencia. Se Realizaron Protocolos Específicos, por Sector o Área.)</p>	<p><b>IMPLEMENTACIÓN</b></p> <p>89%</p> <p>11%</p>															
	<table border="1"> <tr> <td>Operadores</td> <td>28</td> <td>28</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Afirmativos/ Respuestas</td> <td>48</td> <td>54</td> <td>89</td> </tr> <tr> <td>Respuestas/ Consultas</td> <td>54</td> <td>56</td> <td>96</td> </tr> <tr> <td>Por tipo de operador</td> <td>Grande: 100%</td> <td>Mediano: 81%</td> <td>Pequeño: 89%</td> </tr> </table>	Operadores	28	28	100	Afirmativos/ Respuestas	48	54	89	Respuestas/ Consultas	54	56	96	Por tipo de operador	Grande: 100%	Mediano: 81%
Operadores	28	28	100													
Afirmativos/ Respuestas	48	54	89													
Respuestas/ Consultas	54	56	96													
Por tipo de operador	Grande: 100%	Mediano: 81%	Pequeño: 89%													
<p><b>Principales Impactos:</b> Procurar la sostenibilidad del servicio, en un marco de protección de salud del personal y de los usuarios del servicio, con el fin último de proteger la imagen pública y la reputación del prestador dentro del impacto negativo que pueda tener la situación.</p>																
<p>Beneficios en marco COVID-19: disminuye la probabilidad de que la organización se bloquee ante eventos concurrentes.</p>																
<p>Beneficios futuros o permanentes: agiliza y ensaya situaciones operativas alternativas ante eventos de crisis.</p>																
<p>Condiciones necesarias para la implementación: disponer de Protocolo o Manual de Manejo de Crisis, Reuniones de decisiones expeditivas, alto grado de comunicación.</p>																
<p>Utilizado por: Aguas Andinas, EPM, Monterrey y AySA</p>																
<p>Recomendaciones: implementarlo en empresas con capilaridad en la llegada de las decisiones y con grado de procesos de coordinación maduros.</p>																

## 2. Directriz estratégica B – del Servicio del Agua

### 2.1. DESCRIPCIÓN

Con el propósito de observar el funcionamiento del servicio del agua que prestan los operadores de la muestra en el contexto de pandemia, se optó por la caracterización de las etapas básicas típicas. No se analizan los procesos en sí mismos, sino las respectivas aplicaciones de las medidas. A continuación, se identifican las etapas o procesos en las cuales se desagregó el servicio:

- Captación.
- Potabilización.
- Almacenamiento.
- Distribución.
- Abastecimiento.

De las etapas descritas, se consultó sobre los siguientes aspectos considerados prioritarios:

- Aseguramiento de la producción del agua con calidad adecuada.
- Vigilancia y control de la calidad del agua suministrada.
- Aseguramiento de la capacidad estructural para el suministro y distribución.
- Aseguramiento de la continuidad del suministro en la operación.
- Supervisión y control de la continuidad del suministro.
- Servicio en asentamientos informales y viviendas precarias en el área de prestación o regulada (según responsabilidad del prestador).

## 2.2. OPORTUNIDADES

La principal oportunidad de los operadores fue la de revisar sus procesos, operaciones y procedimientos, los cuales fueron visualizados por la organización al momento de constituir el Comité de Crisis y elaborar los Planes de Emergencia correspondientes.

Como emergentes de este análisis, se visualizaron las oportunidades de aplicación de desarrollos de actividades relacionadas con la eficiencia y aplicación de tecnologías en los distintos aspectos del servicio, según la siguiente especificación:

- Eficiencia en la gestión de infraestructuras de captación, tratamiento y distribución del agua.
- Gestión del control del uso y destino del agua (se incluyen aquí micromedición del consumo de los usuarios y gestión de pérdidas reales).
- Telegestión en fuentes de agua, producción y suministro.
- Telemedición a la salida de plantas de tratamiento, cisternas, tanques o similares.
- Abastecimiento de agua potable en asentamientos informales.
- Teletrabajo en sectores operativos.

## 2.3. BENEFICIOS ESPERADOS

Se pueden enumerar los siguientes beneficios esperados:

- Mejora en los procesos de captación, potabilización, distribución y abastecimiento del agua.
- Mejoras en los procesos de calidad del agua.
- Reorganización del personal relacionado al servicio de agua.
- Mejoras en los procedimientos y protocolos específicos de cada sector.
- Aplicación de tecnología en las distintas etapas del servicio del agua.
- Reducción del agua no contabilizada.
- Eficiencia energética.

- Innovación en los procesos de supervisión y control del servicio.
- Aumento en la eficiencia de los procesos y operaciones por aplicación de tecnología.
- Mejoras en la comunicación de los distintos equipos de trabajo mediante digitalización.
- Localización y georreferenciación de los principales elementos del servicio de agua.

## 2.4. PRINCIPALES OBJETIVOS Y DESAFÍOS DE LAS MEDIDAS

En contexto de pandemia, las medidas seleccionadas tienen como objetivo observar el aseguramiento, control y supervisión de las distintas etapas del servicio del agua que prestan los operadores.

## 2.5. CONDICIONES DE IMPLEMENTACIÓN

Las condiciones de implementación de las medidas se basan en la aplicación de conceptos de buenas prácticas del sector. Conceptualmente se pueden enumerar las siguientes:

- Contar con una evaluación integral, en todas sus áreas y procesos.
- Identificación de las oportunidades de mejoras.
- Orientar mejoras en el corto plazo con los recursos propios y equipos internos de trabajo.
- Incentivo al desarrollo de procesos de transformación y modernización de la organización.
- Tener acceso a catálogos de buenas prácticas, a nivel regional e internacional, con el fin de identificar mejoras en los procesos y organización.
- Acceso a la tecnología actual propia del sector y conectividad estable.

## 2.6. ESQUEMA Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS INTERRELACIONADOS

Si bien existen múltiples procesos interrelacionados, a continuación se enumeran los que se consideran de interés y aplicación, propios del contexto de pandemia:

- Aseguramiento del suministro en forma adecuada.
- Supervisión y control de la calidad del agua suministrada.
- Aseguramiento de la capacidad estructural para el suministro y distribución.
- Aseguramiento de la continuidad del suministro en la operación.
- Supervisión y control de la continuidad del suministro.
- Gestión de control de uso y destino del agua.
- Servicio en asentamientos informales y viviendas precarias en el área de prestación.
- Teletrabajo del personal relacionado al servicio de agua.

## 2.7. IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES INDICADORES DE RESULTADOS DEL SERVICIO DE AGUA

Se han elaborado indicadores, a partir de las respuestas de los operadores en la encuesta realizada, que permitieron determinar la tendencia prevaleciente en la aplicación de las medidas seleccionadas sobre la base de las siguientes dimensiones:

- Grado de aplicación de las medidas.
- Evolución de la aplicación de la medida: en prepandemia, en pandemia y pospandemia (expresado en fecha).
- Indicadores absolutos en aquellas medidas cuyo valor exprese la aplicación de la misma en forma directa.

## Cuadro 4 Evolución del grado de aplicación de las medidas. Agua.

PROCESO	MEDIDA	GRADO DE APLICACIÓN		
		Pre pandemia	Pandemia	Pos pandemia
Aseguramiento del suministro en forma adecuada	Existencia de sensores y telecomando para fuentes de agua cruda	100%	100%	100%
	Existencia de telecomando en las estaciones de tratamiento	60%	60%	60%
Supervisión y control de la calidad de agua suministrada	Disponer de sistemas de telecontrol de los procesos y los parámetros internos en las estaciones de tratamiento	80%	80%	80%
	Disponer de estaciones de vigilancia automática de la calidad	50%	50%	50%
Aseguramiento de la capacidad estructural para el suministro y distribución	Aplicación de telemedición, telecontrol y telegestión de valores de presión y continuidad	100%	100%	100%
Aseguramiento de la continuidad del suministro de la operación	Realización de campañas sistemáticas de detección de fugas y roturas ocultas en un % de la longitud de la red cada año	80%	80%	80%
Supervisión y control de la continuidad del suministro	Disponer durante las 24 horas del día de mecanismos de alarma temprana para los sistemas de suministros y distribución	100%	100%	100%
Gestión de control de uso y destino del agua	Disponer de micromedición individual cobertura de micromedición	81%	81%	81%
	Disponer de micromedidores inteligentes	0%	0%	0%
	Conversión de micromedidores a inteligentes	0%	0%	0%
	Medición por fotometría	20%	20%	20%
	Disponer de medidores con sensores de detección de fugas conectados a las redes de agua	20%	20%	20%
	Disponer de sectorización de las redes de distribución con medida frecuente de los volúmenes de entrada a sectores	70%	70%	70%
		Máximo	100%	
		Mínimo	2%	
Disponer de procedimientos de telemedición/ telecontrol, de variaciones de caudales medios y mínimos a nivel sector como apoyo a las actuaciones de reducción de pérdidas	60%	60%	60%	
Teletrabajo del personal relacionado al servicio de agua	Implementar el teletrabajo en personal operativo del servicio de agua	0,15%	14%	14%

## MEDIDA/HERRAMIENTA B1: ASEGURAMIENTO DE LA CAPACIDAD ESTRUCTURAL PARA LA POTABILIZACIÓN Y DESINFECCIÓN ADECUADA. FICHA DE LA MEDIDA.

<i>Denominación: Aseguramiento Producción</i>	<i>Función: Producción Agua Potable</i>	<i>Área: Producción</i>																		
<i>Tecnología subyacente y predominante: Control de procesos a distancia. Telecontrol y Telecomando.</i>		<i>Proceso: Producción de Agua Potable</i>																		
<p>De qué se trata: Existencia de sensores automáticos y telecomando para la gestión de las fuentes de agua bruta del sistema. Existencia de sensores con telemedición para las actuaciones en estaciones de tratamiento y registros de las mismas (sensores de válvulas, niveles de presión). Existencia de herramientas de telecomando para las actuaciones de mantenimiento preventivo en las estaciones de tratamiento y registros de las mismas (telecomando apertura/cierre de válvulas, niveles de presión, realidad aumentada, robots de mantenimiento)</p>	<p><b>IMPLEMENTACIÓN</b></p>			<table border="1"> <tr> <td>Operadores</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Afirmativos/ Respuestas</td> <td>39</td> <td>45</td> <td>87%</td> </tr> <tr> <td>Respuestas/ Consultas</td> <td>45</td> <td>45</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Ítems o filas</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>100%</td> </tr> </table>	Operadores	5	5	100%	Afirmativos/ Respuestas	39	45	87%	Respuestas/ Consultas	45	45	100%	Ítems o filas	3	3	100%
	Operadores	5	5	100%																
Afirmativos/ Respuestas	39	45	87%																	
Respuestas/ Consultas	45	45	100%																	
Ítems o filas	3	3	100%																	
<p>Principales Impactos: Aseguramiento de la continuidad en la producción de agua potable y su disponibilidad con niveles de régimen de servicios pautados, con poca exposición a faltas o fallas humanas.</p>																				
<p>Beneficios en marco COVID-19: disminuye la probabilidad que la provisión de agua para distribución se bloquee ante falta de disponibilidad de personal por COVID-19.</p>																				
<p>Beneficios futuros o permanentes: disminuye la probabilidad que la provisión de agua para distribución se bloquee ante falta de disponibilidad de personal. (medidas de fuerza extremas)</p>																				
<p>Condiciones necesarias para la implementación: disponer de tecnologías adecuadas en planta y conectividad estable.</p>																				
<p>Utilizado por: Aguas Andinas, EPM, EPMAPS, Monterrey (dispone de telemedición, pero no telecomando) y AySA</p>																				
<p>Recomendaciones: implementarlo en toda instalación nueva o en concordancia con la renovación de las instalaciones existentes.</p>																				

## MEDIDA/HERRAMIENTA B2: EFICIENCIA EN LA GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN, TRATAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA. FICHA DE LA MEDIDA.

<b>Denominación:</b> <i>Eficiencia en gestión de infraestructura de agua</i>	<b>Función:</b> <i>Agua Potable</i>	<b>Área:</b> <i>Producción/ Distribución</i>
<b>Tecnología subyacente y predominante:</b> <i>Control de procesos a distancia, sectorización. Telecontrol y Telecomando.</i>	<b>Proceso:</b> <i>Producción y Distribución de Agua Potable</i>	

De qué se trata: Existencia de sensores automáticos y telecomando para la gestión de las fuentes de agua bruta del sistema, como también de sistemas telecontrol de los procesos y los parámetros internos en las plantas de tratamiento y sensores con telemedición para las actuaciones en estaciones de tratamiento y registros de las mismas (sensores de válvulas, niveles de presión), estaciones de vigilancia automática de la calidad, y herramientas de telemedición, telecontrol y telegestión de valores estándar de servicio de presión y continuidad para el suministro y distribución de agua, así como la disponibilidad de sectorización de las redes de distribución con medida frecuente de los volúmenes de entrada a sectores.

Existencia de herramientas de telecomando para las actuaciones de mantenimiento preventivo en las estaciones de tratamiento y registros de las mismas (telecomando apertura/cierre de válvulas, niveles de presión, realidad aumentada, robots de mantenimiento)



Operadores	5	5	100%
Afirmativos/ Respuestas	84	99	85%
Respuestas/ Consultas	99	105	94%
Ítems o filas	7	7	100%

**Principales Impactos:** Eficiencia en los procesos de producción y distribución de agua potable, desde la toma de agua cruda hasta poner a disponibilidad el agua potabilizada en toda el área de prestación en continuidad y con niveles de régimen de servicios pautados. Eficiencia económica en la gestión del servicio de agua, eficiencia en el manejo del recurso agua. Al combinar sectorización, telemedición y telecomando se dispone de un conjunto armonizado de herramientas que facilita la optimización de la gestión de infraestructuras de agua.

**Beneficios en marco COVID-19:** disminuye la probabilidad que la provisión de agua para distribución se bloquee ante falta de disponibilidad de personal por COVID-19, eficiencia económica y del recurso agua.

**Beneficios futuros o permanentes:** disminuye la probabilidad que la provisión de agua para distribución se bloquee ante falta de disponibilidad de personal. (medidas de fuerza extremas), eficiencia económica y eficiencia en el manejo del recurso agua.

**Condiciones necesarias para la implementación:** disponer de tecnologías adecuadas en planta y conectividad estable.

**Utilizado por:** Aguas Andinas, EPM, EPMAPS, Monterrey (dispone de telemedición, pero no telecomando) y AySA

**Recomendaciones:** implementarlo en toda instalación nueva o en concordancia con la renovación de las instalaciones existentes, en expansiones incluir la sectorización y medición del sector desde el diseño.

## MEDIDA/HERRAMIENTA B3: ASEGURAMIENTO DE LA CAPACIDAD ESTRUCTURAL PARA EL SUMINISTRO Y DISTRIBUCIÓN. FICHA DE LA MEDIDA.

<i>Denominación: Aseguramiento suministro y distribución</i>	<i>Función: Agua Potable</i>	<i>Area: Distribución</i>																
<i>Tecnología subyacente y predominante: Control de procesos a distancia, Telecontrol y Telecomando.</i>	<i>Proceso: Distribución de Agua Potable</i>																	
<p>De qué se trata: Existencia de sensores automáticos y telecomando para telecontrol y telegestión de valores estándar de servicio de presión y continuidad para el suministro y distribución de agua, así como la disponibilidad durante las 24 horas del día de mecanismos de alarma temprana: telecontrol y recepción de avisos para los sistemas de suministro y distribución.</p> <p>Ejemplos: telecomando apertura/cierre de válvulas, niveles de presión, realidad aumentada, robots de mantenimiento</p>	<p><b>IMPLEMENTACIÓN</b></p>	<table border="1"> <tr> <td>Operadores</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Afirmativos/ Respuestas</td> <td>13</td> <td>15</td> <td>85%</td> </tr> <tr> <td>Respuestas/ Consultas</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Items o filas</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>100%</td> </tr> </table>	Operadores	5	5	100%	Afirmativos/ Respuestas	13	15	85%	Respuestas/ Consultas	15	15	100%	Items o filas	2	2	100%
Operadores	5	5	100%															
Afirmativos/ Respuestas	13	15	85%															
Respuestas/ Consultas	15	15	100%															
Items o filas	2	2	100%															
<p>Principales Impactos: Aseguramiento de la continuidad en los procesos de suministro y distribución de agua potable, garantizando la puesta a disponibilidad de agua potabilizada a la salida de planta hasta el punto más lejano de prestación en continuidad y con niveles de régimen de servicios pautados.</p>																		
<p>Beneficios en marco COVID-19: disminuye la probabilidad que el suministro o distribución de agua potabilizada se bloquee ante falta de disponibilidad de personal por COVID-19.</p>																		
<p>Beneficios futuros o permanentes: previsibilidad en los niveles de servicio, disminuye la probabilidad que el suministro o distribución de agua potabilizada se bloquee ante falta de disponibilidad de personal. (medidas de fuerza extremas).</p>																		
<p>Condiciones necesarias para la implementación: Disponer de tecnologías adecuadas a la salida de planta y en red de distribución; además, necesita de tecnología de conectividad estable y ancho de banda adecuado (especialmente para la transmisión de imágenes en grandes distancias).</p>																		
<p>Utilizado por: Aguas Andinas, EPM, EPMAPS, Monterrey (dispone de telemedición, pero no de telecomando) y AySA</p>																		
<p>Recomendaciones: implementarlo en toda instalación nueva o en concordancia con la renovación de las instalaciones existentes.</p>																		

## MEDIDA/HERRAMIENTA B4: GESTIÓN DE CONTROL DEL USO Y DESTINO DEL AGUA (MICROMEDICIÓN DE USUARIOS Y GESTIÓN DE LAS PÉRDIDAS REALES). FICHA DE LA MEDIDA.

<i>Denominación: Control de Uso y Destino del Agua</i>	<i>Función: Agua Potable</i>	<i>Area: Distribución</i>																
<i>Tecnología subyacente y predominante: Control de procesos a distancia, sectorización. Telecontrol y Telemedición.</i>	<i>Proceso: Distribución de Agua Potable</i>																	
<p>De qué se trata: Asegurar el mayor provecho del agua distribuida procurando la mayor eficiencia en cuanto a utilización del recurso agua, a través de herramientas que minimicen la existencia de fugas y su impacto negativo.</p> <p>Se logra a través de la coexistencia de redes de distribución de agua sectorizadas con su correspondiente medición del sector; la disponibilidad de infraestructura de distribución con medidores con sensores de detección fugas conectados a las redes de agua y la presencia de elementos de medida de caudal o volumen individuales (micromedición), la inteligencia de los mismos o la posibilidad de obtener registros de manera remota (telemedición, fotometría).</p>	<p><b>IMPLEMENTACIÓN</b></p> 	<table border="1"> <tr> <td>Operadores</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Afirmativos/ Respuestas</td> <td>28</td> <td>60</td> <td>46%</td> </tr> <tr> <td>Respuestas/ Consultas</td> <td>60</td> <td>90</td> <td>67%</td> </tr> <tr> <td>Items o filas</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>100%</td> </tr> </table>	Operadores	5	5	100%	Afirmativos/ Respuestas	28	60	46%	Respuestas/ Consultas	60	90	67%	Items o filas	6	6	100%
Operadores	5	5	100%															
Afirmativos/ Respuestas	28	60	46%															
Respuestas/ Consultas	60	90	67%															
Items o filas	6	6	100%															
<p><b>Principales Impactos:</b> Optimización y eficiencia del recurso agua en la red de distribución, aseguramiento del balance completo del uso y destino del agua distribuida.</p>																		
<p><b>Beneficios en marco COVID-19:</b> disponerlo implica la existencia de elementos y herramientas de telecontrol y telemedición que facilitan la continuidad de tareas y alertas ante falta de disponibilidad de personal por COVID-19, factibiliza tareas de control y administración del servicio.</p>																		
<p><b>Beneficios futuros o permanentes:</b> factibiliza tareas de control y administración del servicio, alimenta la planificación de inversiones, previsibilidad en los niveles de servicio, disminuye la probabilidad que el suministro o distribución de agua potabilizada se bloquee ante falta de disponibilidad de personal (medidas de fuerza extremas).</p>																		
<p><b>Condiciones necesarias para la implementación:</b> necesita de tecnología de conectividad estable y ancho de banda adecuado, régimen tarifario adecuado que incentive este tipo de tareas.</p>																		
<p><b>Utilizado por:</b> Parcialmente por operadores como Aguas Andinas, EPM, EPMAPS, Monterrey (dispone de telemedición, pero no telecomando) y AySA</p>																		
<p><b>Recomendaciones:</b> implementarlo con un análisis de proyecto en toda instalación nueva o en concordancia con la renovación de las instalaciones existentes. Revisando que la regulación no disponga de incentivos inadecuados.</p>																		

## MEDIDA/HERRAMIENTA B5: TELEMEDICIÓN EN MICROMEDICIÓN DE USUARIOS. FICHA DE LA MEDIDA.

<i>Denominación: Telemedición de la micromedición</i>	<i>Función: Agua Potable</i>	<i>Area: Distribución</i>																		
<i>Tecnología subyacente y predominante: Telemedición.</i>	<i>Proceso: Micromedición de Agua Potable</i>																			
<p>De qué se trata: Tomar registro de la lectura de estado del micromedidor domiciliario.</p> <p>Se logra a través de medidores con sensores que transforman el caudal en una señal de información. Luego a través de una conexión de datos transfieren el dato registrado a un silo de información de lectura de medidores. De uso en crecimiento e indiscutido en los países más desarrollados, En Latinoamérica, esta tecnología no logra avanzar en cantidades estructurales, solo pruebas piloto.</p>				<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Operadores</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Afirmativos/ Respuestas</td> <td>0</td> <td>6</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Respuestas/ Consultas</td> <td>6</td> <td>15</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>Items o filas</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	Operadores	5	5	100%	Afirmativos/ Respuestas	0	6	0%	Respuestas/ Consultas	6	15	40%	Items o filas	1	1	100%
Operadores	5	5	100%																	
Afirmativos/ Respuestas	0	6	0%																	
Respuestas/ Consultas	6	15	40%																	
Items o filas	1	1	100%																	
<p><b>Principales Impactos:</b> Permite disponer de registro on-line del grado de consumo de cada domicilio, elemento fundamental para alimentar big data técnico (tanto para distribución como para comercial) del servicio de agua.</p>																				
<p><b>Beneficios en marco COVID-19:</b> la telemedición facilita la continuidad de tareas y alertas ante falta de disponibilidad de personal por COVID-19, posibilita la facturación de clientes medidos sin la exigencia de disponer de personal que asista presencialmente para la toma de registro de estados.</p>																				
<p><b>Beneficios futuros o permanentes:</b> la telemedición impide que la continuidad de tareas se bloquee ante la falta de disponibilidad de personal, (extremos climáticos por ejemplo), posibilita la facturación de clientes medidos sin la exigencia de disponer de personal que asista presencialmente para la toma de registro de estados.</p>																				
<p><b>Condiciones necesarias para la implementación:</b> necesita de tecnología de conectividad estable y ancho de banda adecuado, régimen tarifario adecuado que incentive este tipo de tareas.</p>																				
<p><b>Recomendaciones:</b> implementarlo con un análisis de proyecto en toda instalación nueva o en concordancia con la renovación de las instalaciones existentes. Revisando que la regulación no disponga de incentivos inadecuados. Considerarlo prioritariamente en lugares lejanos o con dificultades de accesibilidad.</p>																				

## MEDIDA/HERRAMIENTA B6: GESTIÓN DE LAS PÉRDIDAS REALES. FICHA DE LA MEDIDA.

<i>Denominación: Gestión de pérdidas</i>	<i>Función: Agua Potable</i>	<i>Área: Distribución</i>								
<i>Tecnología subyacente y predominante: Control de procesos, sectorización. Telecontrol y Telemedición.</i>	<i>Proceso: Distribución de Agua Potable</i>									
<p>De qué se trata: A partir del agua tomada de la fuente, y del agua entregada al usuario, se realiza un balance en el que se intenta identificar las pérdidas reales (pérdidas físicas). La gestión de pérdidas reales facilita la eficiencia a través de la reducción de fugas, donde la clave reside en un aspecto central que es la gestión, la operación y el mantenimiento del activo para minimizar ocasiones de fuga. Y luego en primer lugar permite identificar rápidamente (preferiblemente en tiempo real) la existencia y localización de una fuga, para repararla rápida y eficientemente.</p> <p>Se logra a través de la disposición y ejecución de buenas prácticas que balanceen gestión de los activos en sí mismos con un enfoque que incluya la prevención y detección de fugas. La existencia de redes de distribución de agua sectorizadas con su correspondiente medición del sector; la disponibilidad de infraestructura de distribución con medidores equipados de sensores de detección de fugas conectados a las redes de agua y la presencia de elementos de medida de caudal o volumen individuales (micromedición), la inteligencia de los mismos o la posibilidad de obtener registros de manera remota.</p>	<p><b>IMPLEMENTACIÓN</b></p> <table border="1"> <tr> <td>77%</td> <td>23%</td> <td>77%</td> </tr> </table>			77%	23%	77%	Operadores	5	5	100%
77%	23%	77%								
			Afirmativos/ Respuestas	30	39	77%				
			Respuestas/ Consultas	39	45	87%				
			Ítems o filas	3	3	100%				
<p><b>Principales Impactos:</b> Optimización y eficiencia del recurso agua en el sistema. Mejora en un indicador clave de la gestión de empresas prestadoras.</p>										
<p><b>Beneficios en marco COVID-19:</b> disponerlo implica la existencia de elementos y herramientas de telecontrol y telemedición que facilitan la continuidad de tareas y alertas ante falta de disponibilidad de personal por COVID-19, factibiliza tareas de control y administración del servicio.</p>										
<p><b>Beneficios futuros o permanentes:</b> factibiliza tareas de control y administración del servicio, alimenta la planificación de inversiones, previsibilidad en los niveles de servicio, disminuye la probabilidad que el suministro o distribución de agua potabilizada falle dado que retroalimenta un nivel de servicio técnicamente sustentable.</p>										
<p><b>Condiciones necesarias para la implementación:</b> necesita de operadores con procesos de decisión maduros, y presupuestos de inversión estables, planificación de inversión y políticas de operación y mantenimiento enfocados en la sustentabilidad y eficiencia de largo plazo (en contraposición a los enfocados en atención de emergencias, maximización de la expansión a cualquier costo, y sacrificios de capital en pos del cumplimiento del presupuesto anual)</p>										
<p><b>Utilizado por:</b> Parcialmente por operadores como Aguas Andinas, EPM, EPMAPS, Monterrey (dispone de telemedición, pero no telecomando) y AySA</p>										
<p><b>Recomendaciones:</b> evaluar su implementación más temprano que tarde con un plan acorde a la realidad local, ya que propulsa e incentiva la incorporación de buenas prácticas del servicio. Entre las primeras "skills" que deben incorporarse es la evaluación permanente de la infraestructura existente, la política e implementación de operación y mantenimiento, sectorización y macro medición de los sectores.</p>										

## MEDIDA/HERRAMIENTA B7: ASEGURAMIENTO DEL SUMINISTRO. FICHA DE LA MEDIDA.

<i>Denominación: Aseguramiento del suministro</i>	<i>Función: Agua Potable</i>	<i>Area: Producción y Distribución</i>																
<i>Tecnología subyacente y predominante: Control de procesos, sectorización. Telecontrol y Telemedición.</i>		<i>Proceso: Producción y Distribución de Agua Potable</i>																
<p>De qué se trata: Garantizar el suministro del servicio en función de lo pautado por la regulación. Si bien está apuntado a que el fluido llegue a destino, para hacerlo, como en todo proceso, se debe reforzar y verificar desde la fuente de agua cruda hasta el destino, es decir, el camino completo.</p> <p>Se logra a través de disponer y ejecutar buenas prácticas en la gestión de toma, tratamiento de agua, y distribución, cerciorando la calidad del producto agua en todo el circuito. Entre las buenas prácticas, se encuentran en primer término la correcta operación y mantenimiento de las infraestructuras, y centralmente las herramientas de telecontrol, telemedición, telecomando y telegestión.</p>		<div style="text-align: center;"> <p><b>IMPLEMENTACIÓN</b></p> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="background-color: #d3d3d3;">Operadores</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #d3d3d3;">Afirmativos/ Respuestas</td> <td style="text-align: center;">102</td> <td style="text-align: center;">117</td> <td style="text-align: center;">87%</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #d3d3d3;">Respuestas/ Consultas</td> <td style="text-align: center;">117</td> <td style="text-align: center;">120</td> <td style="text-align: center;">98%</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #d3d3d3;">Items o filas</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	Operadores	5	5	100%	Afirmativos/ Respuestas	102	117	87%	Respuestas/ Consultas	117	120	98%	Items o filas	8	8	100%
Operadores	5	5	100%															
Afirmativos/ Respuestas	102	117	87%															
Respuestas/ Consultas	117	120	98%															
Items o filas	8	8	100%															
<p><b>Principales Impactos:</b> Incentiva al prestador a organizarse a partir de la operación y mantenimiento del servicio, tomando como vector el aseguramiento del suministro.</p>																		
<p>Beneficios en marco COVID-19: los mecanismos para aseguramiento de servicio, son respaldo y garantía para el mismo, con los requerimientos que tiene el agua potable para las necesidades de higiene.</p>																		
<p>Beneficios futuros o permanentes: permite profesionalizar las tareas de control y administración del servicio, impulsa al prestador a planificar, operar y actuar en función de asegurar niveles de suministro. dando previsibilidad en los niveles de servicio, disminuye la probabilidad que el suministro o distribución de agua potabilizada falle.</p>																		
<p>Condiciones necesarias para la implementación: necesita de operadores con procesos de decisión maduros y presupuestos de inversión estables, planificación de inversión y políticas de operación y mantenimiento enfocados en la sustentabilidad y eficiencia de largo plazo (en contraposición a los enfocados en atención de emergencias, maximización de la expansión a cualquier costo, y sacrificios de capital en pos del cumplimiento del presupuesto anual).</p>																		
<p>Utilizado por: Parcialmente por operadores como Aguas Andinas, EPM, EPMAPS, Monterrey y AySA</p>																		
<p>Recomendaciones: evaluar su implementación más temprano que tarde con un plan acorde a la realidad local, ya que propulsa e incentiva la incorporación de buenas prácticas del servicio.</p>																		

## MEDIDA/HERRAMIENTA B8: SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LA CONTINUIDAD DEL SUMINISTRO. FICHA DE LA MEDIDA.

<i>Denominación: Supervisión y control del suministro</i>	<i>Función: Agua Potable</i>	<i>Area: Producción y Distribución</i>
<i>Tecnología subyacente y predominante: Control de procesos, sectorización. Telecontrol y Telemedición.</i>	<i>Proceso: Producción y Distribución de Agua Potable</i>	
<p>De qué se trata: Disponer de alertas e información en línea del estado general y particular del suministro del servicio.</p> <p>Se logra a través de disponer y ejecutar buenas prácticas en la gestión de redes de agua. Para disponer de información entre las buenas prácticas, se encuentran en primer término la sectorización y sensorización de la infraestructura de redes. Es indispensable que la sensorización sea por sector, para poder controlar de forma particular el estado de cada uno.</p>		
	Operadores	5    5    100%
	Afirmativos/ Respuestas	13    15    87%
	Respuestas/ Consultas	15    15    100%
	Items o filas	1    1    100%
<p><b>Principales Impactos:</b> Alimenta con información objetiva la toma de decisiones sobre el estado general de servicio. Incentiva al prestador a organizarse a partir de la operación y mantenimiento del servicio, tomando como vector el aseguramiento del suministro.</p>		
<p>Beneficios en marco COVID-19: los mecanismos que brinden datos actualizados acerca del estado general del suministro en sus puntos terminales, y mejor aún con alertas, telemetría y telecontrol para aseguramiento del servicio, son respaldo y garantía para el mismo, con los requerimientos que tiene el agua potable para las necesidades de higiene en la situación actual.</p>		
<p>Beneficios futuros o permanentes: permite profesionalizar las tareas de control y administración del servicio, impulsa al prestador a planificar, operar y actuar en función de asegurar niveles de suministro. dando previsibilidad en los niveles de servicio, disminuye la probabilidad que el suministro o distribución de agua potabilizada falle.</p>		
<p>Condiciones necesarias para la implementación: necesita de operadores con procesos de decisión maduros, y presupuestos de inversión estables, planificación de inversión y políticas de operación y mantenimiento enfocados en la sustentabilidad y eficiencia de largo plazo (en contraposición a los enfocados en atención de emergencias, maximización de la expansión a cualquier costo y sacrificios de capital en pos del cumplimiento del presupuesto anual).</p>		
<p>Utilizado por: Parcialmente por operadores como Aguas Andinas, EPM, EPMAPS, Monterrey y AySA</p>		
<p>Recomendaciones: evaluar su implementación más temprano que tarde con un plan acorde a la realidad local, ya que propulsa e incentiva la incorporación de buenas prácticas del servicio. Sería deseable que el enfoque sea el desarrollo de herramientas de aseguramiento del servicio.</p>		

## MEDIDA/HERRAMIENTA B9: TELEGESTIÓN EN REDES DE SUMINISTRO. FICHA DE LA MEDIDA.

<p><b>Denominación:</b> <i>Telegestión en redes de suministro de agua</i></p>	<p><b>Función:</b> <i>Agua Potable</i></p>	<p><b>Area:</b> <i>Producción y Distribución</i></p>																
<p><b>Tecnología subyacente y predominante:</b> <i>Control de procesos, sectorización. Telecontrol, Telemedición y telecomando.</i></p>	<p><b>Proceso:</b> <i>Producción y Distribución de Agua Potable</i></p>																	
<p>De qué se trata: Consiste en disponer de equipos tales como válvulas, booster o elevadores de presión comandadas a distancia y complementando sensores telemáticos que reflejen el estado de la red ya sectorizada.</p> <p>Los sensores brindan datos, alertas e información en línea del estado general y particular del suministro del servicio. Perfectible con el agregado a estos equipos con un set de bots y robots que automaticen las acciones ante situaciones predeterminadas.</p>	<p><b>IMPLEMENTACIÓN</b></p> 	<table border="1"> <tr> <td>Operadores</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Afirmativos/ Respuestas</td> <td>30</td> <td>39</td> <td>77%</td> </tr> <tr> <td>Respuestas/ Consultas</td> <td>39</td> <td>45</td> <td>87%</td> </tr> <tr> <td>Items o filas</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>100%</td> </tr> </table>	Operadores	5	5	100%	Afirmativos/ Respuestas	30	39	77%	Respuestas/ Consultas	39	45	87%	Items o filas	3	3	100%
Operadores	5	5	100%															
Afirmativos/ Respuestas	30	39	77%															
Respuestas/ Consultas	39	45	87%															
Items o filas	3	3	100%															
<p><b>Principales Impactos:</b> No requiere fijar personal en el lugar de incidencia para ajustar el status de los equipos que regulan el funcionamiento de la red.</p>																		
<p><b>Beneficios en marco COVID-19:</b> los mecanismos que brinden datos actualizados acerca del estado general del suministro en sus puntos terminales, y mejor aún con alertas, telemetría y telecontrol para aseguramiento de servicio, son respaldo y garantía para el mismo. La telegestión disminuye la probabilidad que la provisión de agua para distribución se bloquee ante falta de disponibilidad de personal por COVID-19.</p>																		
<p><b>Beneficios futuros o permanentes:</b> previsibilidad en los niveles de servicio, disminuye la probabilidad que el suministro o distribución de agua potabilizada se bloquee ante falta de disponibilidad de personal (Medidas de fuerza extremas).</p>																		
<p><b>Condiciones necesarias para la implementación:</b> disponer de tecnologías adecuadas y, además, necesita de tecnología de conectividad estable y ancho de banda adecuado (principalmente para la transmisión de imágenes en grandes distancias) y considerar las necesidades de integración desde la etapa de diseño.</p>																		
<p><b>Utilizado por:</b> Parcialmente por operadores como Aguas Andinas, EPM, EPMAPS, Monterrey y AySA</p>																		
<p><b>Recomendaciones:</b> evaluar su implementación más temprano que tarde con un plan acorde a la realidad local, ya que propulsa e incentiva la incorporación de buenas prácticas del servicio. Sería deseable que el enfoque sea el desarrollo de herramientas de aseguramiento del servicio, en un plan marco que garantice la integración entre las herramientas a incorporar (compatibilidad).</p>																		

## MEDIDA/HERRAMIENTA B10: SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA SUMINISTRADA. FICHA DE LA MEDIDA.

<i>Denominación: Supervisión y control del suministro</i>	<i>Función: Agua Potable</i>	<i>Area: Producción y Distribución</i>																
<i>Tecnología subyacente y predominante: Control de procesos y Telecontrol.</i>	<i>Proceso: Producción y Distribución de Agua Potable</i>																	
<p>De qué se trata: Disponer de mecanismos de fiscalización y registro, alertas e información en línea de la calidad del agua suministrada.</p> <p>Se logra a través de la disposición de sistemas de telecontrol de los procesos y de los parámetros internos en las estaciones de tratamiento y de estaciones de vigilancia automática de la calidad. Se comienza con controlar la calidad desde el agua cruda y cada una de las etapas del proceso de potabilización, y en sitios representativos de los distintos sectores de la infraestructura de redes.</p> <p>Es indispensable que la sensorización de cada sector, represente la calidad de cada etapa de tratamiento y el estado particular del agua en cada sector.</p>	<p><b>IMPLEMENTACIÓN</b></p> 	<table border="1"> <tr> <td>Operadores</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Afirmativos/ Respuestas</td> <td>18</td> <td>27</td> <td>67%</td> </tr> <tr> <td>Respuestas/ Consultas</td> <td>27</td> <td>30</td> <td>87%</td> </tr> <tr> <td>Items o filas</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>100%</td> </tr> </table>	Operadores	5	5	100%	Afirmativos/ Respuestas	18	27	67%	Respuestas/ Consultas	27	30	87%	Items o filas	2	2	100%
Operadores	5	5	100%															
Afirmativos/ Respuestas	18	27	67%															
Respuestas/ Consultas	27	30	87%															
Items o filas	2	2	100%															
<p><b>Principales Impactos:</b> Alimenta con información objetiva la toma de decisiones sobre la calidad de servicio. Por estar relacionada a la salud, una falla en la calidad es el principal punto de exposición negativa para un prestador de agua.</p>																		
<p><b>Beneficios en marco COVID-19:</b> los mecanismos que brinden datos actualizados acerca del estado de la calidad del suministro en sus puntos terminales, y mejor aún con alertas, telemetría y telecontrol para aseguramiento de la calidad en las distintas etapas, son respaldo y garantía para el mismo, con los requerimientos que tiene el agua potable para las necesidades de higiene en la situación actual.</p>																		
<p><b>Beneficios futuros o permanentes:</b> permite avalar operativa y permanentemente la calidad del servicio, dando previsibilidad en los niveles de servicio, disminuye la probabilidad que el suministro o distribución de agua potabilizada falle.</p>																		
<p><b>Condiciones necesarias para la implementación:</b> disponer de procesos de control de calidad maduros, instalaciones acordes para equipos telemáticos, y capacidad de transmisión y transporte de datos.</p>																		
<p><b>Utilizado por:</b> Parcialmente por operadores como Aguas Andinas, EPM, EPMAPS, Monterrey y AySA</p>																		
<p><b>Recomendaciones:</b> evaluar su implementación de manera prioritaria, ya que otorga certezas acerca de la calidad del agua. Su incorporación minimiza la exposición negativa. Sería deseable que el enfoque sea el desarrollo de herramientas de aseguramiento del servicio.</p>																		

## MEDIDA/HERRAMIENTA B11: TELETRABAJO OPERATIVO, MANTENIMIENTO, PRODUCCIÓN. FICHA DE LA MEDIDA.

<i>Denominación: Teletrabajo operativo de agua.</i>	<i>Función: Agua Potable</i>	<i>Area: Producción y Distribución</i>
<i>Tecnología subyacente: Comunicaciones, Telecontrol y Telecomando.</i>	<i>Proceso: Producción y Distribución de Agua Potable</i>	
<p>De qué se trata: Disponer de herramientas de teletrabajo que den soporte a las responsabilidades operativas, de operación y mantenimiento, y herramientas de telecomando.</p> <p>Telecomando para las actuaciones de mantenimiento preventivo en las estaciones de tratamiento y registros de las mismas (telecomando apertura/cierre de válvulas, niveles de presión, realidad aumentada, robots de mantenimiento).</p> <p>Telemedición, telecontrol y telegestión de valores estándar de servicio de presión y continuidad para el suministro y distribución de agua.</p> <p>Disponibilidad durante las 24 horas del día de mecanismos de alarma temprana: telecontrol y recepción de avisos para los sistemas de suministro y distribución.</p> <p>Es indispensable que la sensorización de cada sector, represente el estado particular de cada sector.</p>	 <p><b>IMPLEMENTACIÓN</b></p>	
	Operadores	5    5    100%
	Afirmativos/ Respuestas	27    36    75%
	Respuestas/ Consultas	36    45    80%
	Items o filas	3    3    100%
<b>Principales Impactos:</b> Prescindir de la presencia física del trabajador para realizar las tareas operativas de O&M, teniendo como beneficio colateral el aseguramiento del suministro.		
Beneficios en marco COVID-19: los mecanismos que brinden la posibilidad de realizar tareas y trabajos sin exigir la presencia en el lugar tienen la ventaja en este marco y toman mayor preponderancia cuando parte de su resultado es el aseguramiento de servicio; respaldo y garantía para el mismo, con la importancia que tiene el agua potable para las necesidades de higiene en la situación actual.		
Beneficios futuros o permanentes: permite reorganizar y constituir las tareas y administración del servicio de otra manera, al no exigir de manera total la presencia en el lugar de acción, otorga mayor previsibilidad en los niveles de servicio, y en los tiempos y en la oportunidad de reparación ante fallas.		
Condiciones necesarias para la implementación: instalaciones acordes para equipos telemáticos, y capacidad de transmisión y transporte de datos para realidad aumentada (ejemplo, transmisión de video en Tiempo Real para un robot telecomandado).		
<b>Utilizado por:</b> Parcialmente por operadores como Aguas Andinas, EPMAPS, EPM, Monterrey y AySA		
Recomendaciones: evaluar su implementación más temprano que tarde con un plan acorde a la realidad local, ponderando la capacidad de integración de la infraestructura instalada y considerando especialmente la necesidad de ancho de banda disponible en lo que respecta a conectividad. Para que tome dimensiones estratégicas, es imprescindible tener la red sectorizada en un alto porcentaje.		

## MEDIDA/HERRAMIENTA B12: TELEGESTIÓN EN FUENTES DE AGUA Y PRODUCCIÓN. FICHA DE LA MEDIDA.

<b>Denominación:</b> <i>Telegestión en producción</i>	<b>Función:</b> <i>Agua Potable</i>	<b>Area:</b> <i>Producción</i>
---	-------------------------------------	--------------------------------

<b>Tecnología subyacente y predominante:</b> <i>Control de procesos, Telecontrol y Telecomando</i>	<b>Proceso:</b> <i>Producción de Agua Potable</i>		
---	---	--	--

De qué se trata: Disponer de herramientas de teletrabajo que den soporte a las responsabilidades operativas, tanto de mantenimiento como de producción, y a las herramientas de telecomando.

En particular, son necesarios sensores automáticos y telecomando para la gestión de las fuentes de agua bruta del sistema y para las actuaciones de mantenimiento preventivo en las estaciones de tratamiento y registros de las mismas (telecomando apertura/cierre de válvulas, niveles de presión, realidad aumentada, robots de mantenimiento).

También los sistemas de telecontrol de los procesos y los parámetros internos en las estaciones de tratamiento y estaciones de vigilancia automática de la calidad.

Es indispensable que la sensorización de cada sector de la planta, desde la toma hasta la salida de producción represente el estado particular de cada sector.



Operadores	5	5	100%
Afirmativos/Respuestas	48	57	84%
Respuestas/Consultas	57	60	95%
Items o filas	4	4	100%

**Principales Impactos:** Prescindir de la presencia física del trabajador para realizar las tareas de gestión operativas de planta.

**Beneficios en marco COVID-19:** los mecanismos que brinden la posibilidad de realizar tareas y trabajos sin exigir la presencia en el lugar tienen la ventaja en este marco y toman mayor preponderancia cuando parte de su resultado es el aseguramiento de servicio; respaldo y garantía para el mismo, con la importancia que tiene el asegurar la producción del agua potable para las necesidades de higiene en la situación actual.

**Beneficios futuros o permanentes:** permite reorganizar y constituir las tareas y administración del servicio de otra manera, al no exigir de manera total la presencia en el lugar de acción, otorga mayor previsibilidad en los niveles de servicio, y en los tiempos y oportunidad de reparación ante fallas.

**Condiciones necesarias para la implementación:** instalaciones acordes para equipos telemáticos, y capacidad de transmisión y transporte de datos para realidad aumentada (ejemplo, transmisión de video en Tiempo Real para un robot telecomandado).

**Utilizado por:** Parcialmente por operadores como Aguas Andinas, EPM, EPMAPS, Monterrey y AySA

**Recomendaciones:** evaluar su implementación más temprano que tarde con un plan acorde a la realidad local, ponderando la capacidad de integración de la infraestructura instalada, y considerando principalmente la necesidad de ancho de banda disponible en lo que respecta a conectividad.

## MEDIDA/HERRAMIENTA B13: TELEMEDICIÓN EN SALIDAS DE PLANTA, CISTERNAS, TANQUES. FICHA DE LA MEDIDA.

<i>Denominación: Teledicción del suministro</i>	<i>Función: Agua Potable</i>	<i>Area: Distribución</i>																
<i>Tecnología subyacente y predominante: Sectorización y Teledicción.</i>	<i>Proceso: Distribución de Agua Potable</i>																	
<p>De qué se trata: Disponer de alertas e información en línea del estado general y particular del suministro del servicio a salida de plantas, tanques y cisternas.</p> <p>Se logra a través de la disposición de sensorización de la infraestructura de salida.</p> <p>Es indispensable que la sensorización de cada sector de la red de distribución, represente el estado particular de cada sector.</p>	<p style="text-align: center;"><b>IMPLEMENTACIÓN</b></p> 	<table border="1"> <tr> <td>Operadores</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Afirmativos/ Respuestas</td> <td>27</td> <td>36</td> <td>75%</td> </tr> <tr> <td>Respuestas/ Consultas</td> <td>36</td> <td>45</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td>Items o filas</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>100%</td> </tr> </table>	Operadores	5	5	100%	Afirmativos/ Respuestas	27	36	75%	Respuestas/ Consultas	36	45	80%	Items o filas	3	3	100%
Operadores	5	5	100%															
Afirmativos/ Respuestas	27	36	75%															
Respuestas/ Consultas	36	45	80%															
Items o filas	3	3	100%															
<p><b>Principales Impactos:</b> Alimenta con información objetiva la toma de decisiones a partir del volumen de agua puesta en servicio. Incentiva al prestador a organizarse a partir de los registros del servicio, tomando como vector el aseguramiento del suministro.</p>																		
<p><b>Beneficios en marco COVID-19:</b> los mecanismos que brinden datos actualizados acerca del estado general del suministro en sus puntos terminales, y mejor aún con alertas, telemetría y telecontrol del servicio, son respaldo y garantía para el mismo, con los requerimientos que tiene el agua potable para las necesidades de higiene en la situación actual.</p>																		
<p><b>Beneficios futuros o permanentes:</b> permite profesionalizar las tareas de control y administración del servicio, impulsa al prestador a planificar, operar y actuar en función de asegurar niveles de suministro, dando previsibilidad en los niveles de servicio, disminuye la probabilidad que el suministro o distribución de agua potabilizada falle.</p>																		
<p><b>Condiciones necesarias para la implementación:</b> la medición de salida es punto primordial en la administración del servicio, la teledicción: instalaciones acordes para equipos telemáticos y capacidad de transmisión robusta.</p>																		
<p><b>Utilizado por:</b> Parcialmente por operadores como Aguas Andinas, EPM, EPMAPS, Monterrey y AySA</p>																		
<p><b>Recomendaciones:</b> evaluar su implementación más temprano que tarde con un plan acorde, verificando la compatibilidad de integración de TI instaladas y planificadas. Sería deseable que el enfoque sea el desarrollo de herramientas de aseguramiento del servicio.</p>																		

## 2.8. DIRECTRIZ ESTRATÉGICA C - DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO

### 2.8.1. DESCRIPCIÓN

Para observar las acciones aplicadas en el servicio de saneamiento se optó por la caracterización de las etapas (operaciones y procesos) básicas, típicas de la mayoría de los prestadores del sector. A continuación, se enumeran las etapas sobre las cuales se consultó la situación del servicio de saneamiento, durante la emergencia:

- Recolección.
- Transporte.
- Tratamiento de depuración.

Las consultas realizadas se focalizaron en los siguientes aspectos:

- Supervisión y control del servicio de recolección y transporte de las aguas residuales.
- Aseguramiento de la operación y control del tratamiento de las aguas residuales.

### 2.8.2. OPORTUNIDADES

Como emergente de la crisis sanitaria, los operadores tuvieron que realizar análisis de sus procesos y procedimientos. Esta revisión constituyó una oportunidad para focalizar evaluaciones con el fin de detectar debilidades y definir mejoras, incluyendo la actualización o modernización de los procesos involucrados.

Entre las oportunidades más destacadas se pueden enumerar:

- Telegestión y automatismo en plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Telemedición de caudales, influentes y efluentes.
- Detección de rastros genéticos en líquidos residuales de SARS-COV-2.
- Teletrabajo en el servicio de saneamiento.

### 2.8.3. BENEFICIOS ESPERADOS

Los principales beneficios identificados por los prestadores encuestados se focalizaron en los siguientes aspectos:

- Mejoras en los procesos relacionados al transporte.
- Mejoras en los controles en las plantas de tratamiento.
- Reorganización del personal de recolección, transporte y tratamiento.
- Mejoras en los procedimientos de cada sector del servicio de saneamiento.
- Aplicación de nuevas tecnologías en las distintas etapas del servicio.
- Mejoras en la eficiencia energética.
- Mejoras en la comunicación de los distintos equipos de trabajo.
- Localización y referenciación geográfica de los principales elementos del servicio de saneamiento.
- Mejoras en los tratamientos de depuración de efluentes.

### 2.8.4. PRINCIPALES OBJETIVOS Y DESAFÍOS DE LAS MEDIDAS

Las medidas seleccionadas tienen como objetivo observar el aseguramiento, control y supervisión de las distintas etapas del servicio de saneamiento de los prestadores de la muestra. El desafío de las medidas es el de monitorear el comportamiento del servicio de saneamiento.

Otro de los desafíos de las medidas, es la aplicación de tecnologías que permitan alertas tempranas en la detección de incidencias en la prestación del servicio, así como la disminución de la presencialidad del personal para la operación y supervisión del mismo.

### 2.8.5. CONDICIONES DE IMPLEMENTACIÓN

Entre las condiciones de implementación de las medidas, basado en las buenas prácticas del sector se encuentran:

- Evaluación integral en todas sus áreas y procesos.
- Identificación de las oportunidades de mejoras.
- Orientar mejoras en el corto plazo y mediano plazo.
- Desarrollo de procesos de transformación.
- Incentivo para la modernización y mejoras de la organización.
- Accesos a catálogos de buenas prácticas.
- Acceso a la tecnología actual propia del sector y conectividad estable.

## 2.8.6. ESQUEMA Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS E INTERRELACIONES

Si bien existen múltiples procesos interrelacionados, aquí se describirán los que se consideran de interés y aplicación, propios del contexto de pandemia.

La información recopilada mediante la encuesta realizada a los prestadores de la muestra, se vincula a las siguientes medidas:

- Supervisión y control del servicio de recolección de las aguas residuales.
- Aseguramiento de la operación y control de tratamiento de las aguas residuales.
- Teletrabajo o trabajo en casa en el servicio de saneamiento.

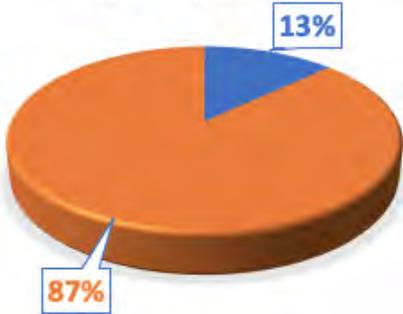
## 2.8.7. IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES INDICADORES DE RESULTADOS

El objeto no es analizar los procesos en sí, sino que se trata de observar la aplicación de los mismos, identificando las medidas consideradas preponderantes para el contexto de pandemia. En consecuencia, los principales indicadores resultan similares a la Directriz anterior con base en las siguientes dimensiones: i) grado de aplicación de la medida, ii) evolución de la aplicación de la medida con relación al período de la pandemia e iii) indicadores absolutos en los casos que correspondan.

## Cuadro 5 Evolución del grado de aplicación de las medidas. Saneamiento

PROCESO	MEDIDA	GRADO DE APLICACIÓN		
		Pre pandemia	Pandemia	Pos pandemia
Supervisión y control del servicio de recolección de las aguas residuales	Disponer de sistema de telemetría en tiempo real del funcionamiento de la red de alcantarillado o aguas residuales	60%	60%	60%
	Disponer de elementos de regulación (compuertas con telecomando) en el sistema de colectoras	40%	60%	60%
Aseguramiento de la operación y control de tratamiento de las aguas residuales	Disponer de procesos automatizados para el funcionamiento de plantas de tratamiento de las aguas	80%	80%	80%
	Disponer de equipos de medida en tiempo real de caudales influentes y efluentes	60%	80%	80%
	Capacidad para realizar análisis y control de las aguas residuales que permita determinar la presencia de rastros genéticos de SARS-COV-2	0%	76%	76%
Teletrabajo o trabajo en casa en el servicio de saneamiento	Implementar el teletrabajo en personal operativo del servicio de saneamiento	0%	9%	7%

## MEDIDA/HERRAMIENTA C1: ASEGURAMIENTO DE LA CAPACIDAD ESTRUCTURAL PARA EL TRATAMIENTO. FICHA DE LA MEDIDA.

<i>Denominación: Aseguramiento Tratamiento AR</i>	<i>Función: Aguas Residuales</i>	<i>Area: Planta Tratamiento AR</i>																
<i>Tecnología subyacente y predominante: Telemedición y telecomando.</i>		<i>Proceso: Tratamiento Aguas Residuales</i>																
<p>De qué se trata: Disponer de alertas e información en línea del estado del servicio a entrada, dentro y salida de plantas de Tratamiento de AR.</p> <p>Se logra a través de disponer sensorización de la infraestructura en cada sector relevante.</p> <p>Requiere la disposición de equipos de medida en tiempo real de caudales influentes y efluentes y procesos automatizados para el funcionamiento de las plantas de AR</p>	<p><b>IMPLEMENTACIÓN</b></p> 	<table border="1"> <tr> <td>Operadores</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Afirmativos/ Respuestas</td> <td>26</td> <td>30</td> <td>87%</td> </tr> <tr> <td>Respuestas/ Consultas</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Items o filas</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>100%</td> </tr> </table>	Operadores	5	5	100%	Afirmativos/ Respuestas	26	30	87%	Respuestas/ Consultas	30	30	100%	Items o filas	2	2	100%
Operadores	5	5	100%															
Afirmativos/ Respuestas	26	30	87%															
Respuestas/ Consultas	30	30	100%															
Items o filas	2	2	100%															
<p><b>Principales Impactos:</b> A partir de telemedición y telecomando, se asegura continuidad de prestación de servicio adecuado en las plantas de tratamiento de aguas residuales.</p>																		
<p>Beneficios en marco COVID-19: asegura continuidad pese a la restricción de contar con personal en el lugar.</p>																		
<p>Beneficios futuros o permanentes: incrementa la eficiencia en términos de necesidad de personal, asegura continuidad pese a la restricción de contar con personal en el lugar.</p>																		
<p>Condiciones necesarias para la implementación: disponer de tecnologías adecuadas y sistemas conectividad estables, con el ancho de banda adecuada para trabajar con integración de los sistemas.</p>																		
<p>Utilizado por: Parcialmente por operadores como Aguas Andinas, EPM y AySA</p>																		
<p>Recomendaciones: evaluar su implementación más temprano que tarde con un plan acorde, verificando la compatibilidad de integración de TI instaladas y planificadas. Sería deseable que el enfoque sea el desarrollo de todas las herramientas de aseguramiento del servicio.</p>																		

## MEDIDA/HERRAMIENTA C2: ASEGURAMIENTO DE LA CAPACIDAD ESTRUCTURAL PARA LA RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES. FICHA DE LA MEDIDA.

<i>Denominación: Aseguramiento Recolección de AR</i>	<i>Función: Aguas Residuales</i>	<i>Area: Redes AR</i>																
<i>Tecnología subyacente y predominante: Telemedición y telecomando.</i>	<i>Proceso: Recolección AR</i>																	
<p>De qué se trata: Disponer de alertas e información en línea del estado general y particular del suministro del servicio sea tanto al ingreso a plantas, en las redes y en estaciones elevadoras de las aguas.</p> <p>Se logra a través de la disposición de sensorización de la infraestructura.</p> <p>Es indispensable que la sensorización de cada sector de la red represente el estado particular de cada uno de ellos, así como elementos de regulación (p. ej. compuertas con telecomando) en el sistema de colectores.</p>	<p><b>IMPLEMENTACIÓN</b></p> 	<table border="1"> <tr> <td>Operadores</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Afirmativos/ Respuestas</td> <td>20</td> <td>30</td> <td>67%</td> </tr> <tr> <td>Respuestas/ Consultas</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Items o filas</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>100%</td> </tr> </table>	Operadores	5	5	100%	Afirmativos/ Respuestas	20	30	67%	Respuestas/ Consultas	30	30	100%	Items o filas	2	2	100%
Operadores	5	5	100%															
Afirmativos/ Respuestas	20	30	67%															
Respuestas/ Consultas	30	30	100%															
Items o filas	2	2	100%															
<p><b>Principales Impactos:</b> A partir de telemedición y de telecontrol, se asegura continuidad de prestación de servicio adecuado en las redes de recolección de de aguas residuales.</p>																		
<p>Beneficios en marco COVID-19: asegura continuidad pese a la restricción de contar con personal en el lugar.</p>																		
<p>Beneficios futuros o permanentes: incrementa la eficiencia en términos de necesidad de personal, asegura continuidad pese a la restricción de contar con personal en el lugar.</p>																		
<p>Condiciones necesarias para la implementación: disponer de tecnologías adecuadas y sistemas conectividad estables, con el ancho de banda adecuada para trabajar con integración de los sistemas.</p>																		
<p>Utilizado por: Parcialmente por operadores como Aguas Andinas, EPM y AySA</p>																		
<p>Recomendaciones: incorporar su implementación en redes nuevas y en renovaciones de redes, verificando la compatibilidad de integración de TI instaladas y planificadas. Sería deseable que el enfoque sea el desarrollo de todas las herramientas de aseguramiento del servicio.</p>																		

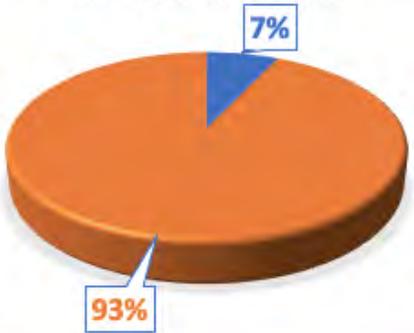
## MEDIDA/HERRAMIENTA C3: SUPERVISIÓN Y CONTROL DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES. FICHA DE LA MEDIDA.

<i>Denominación: Telemedición colectora AR</i>	<i>Función: Aguas Residuales</i>	<i>Area: Redes Colectoras</i>																
<i>Tecnología subyacente y predominante: sectorización y Telemedición.</i>	<i>Proceso: Recolección AR</i>																	
<p>De qué se trata: de un sistema de telemetría en tiempo real del funcionamiento de la red de aguas residuales.</p> <p>Disponer de alertas e información en línea del estado general y particular del servicio en puntos críticos, tales como colectoras importantes y, estaciones elevadoras.</p> <p>Se logra a través de disponer sensorización de la infraestructura y es indispensable que la sensorización de cada sector de la red, represente el estado particular de cada uno de ellos.</p>	<p style="text-align: center;"><b>IMPLEMENTACIÓN</b></p> 	<table border="1"> <tr> <td>Operadores</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Afirmativos/ Respuestas</td> <td>9</td> <td>15</td> <td>60%</td> </tr> <tr> <td>Respuestas/ Consultas</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Items o filas</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>100%</td> </tr> </table>	Operadores	5	5	100%	Afirmativos/ Respuestas	9	15	60%	Respuestas/ Consultas	15	15	100%	Items o filas	1	1	100%
Operadores	5	5	100%															
Afirmativos/ Respuestas	9	15	60%															
Respuestas/ Consultas	15	15	100%															
Items o filas	1	1	100%															
<p><b>Principales Impactos:</b> Seguimiento y control en línea con información objetiva para la toma de decisiones.</p>																		
<p>Beneficios en marco COVID-19: el mecanismo que brinda datos actualizados acerca del estado general del servicio, y mejor aún con alertas, telemetría y telecontrol del servicio, son respaldo y garantía para el mismo, sin necesidad preponderante de disponer de personal para supervisión física.</p>																		
<p>Beneficios futuros o permanentes: permite segmentar las tareas de control y administración del servicio, asegura la realización y calidad de la supervisión, disminuye la probabilidad que el control falle y permite enterarnos de los problemas al mismo tiempo que suceden.</p>																		
<p>Condiciones necesarias para la implementación: instalaciones acordes para equipos telemáticos y capacidad de transmisión robusta.</p>																		
<p>Utilizado por: Parcialmente por operadores como Aguas Andinas, EPM y AySA</p>																		
<p>Recomendaciones: evaluar su implementación más temprano que tarde con un plan acorde, verificando la compatibilidad de integración de TI instaladas y planificadas. Sería deseable que el enfoque sea el desarrollo de herramientas de aseguramiento del servicio.</p>																		

## MEDIDA/HERRAMIENTA C4: TELEGESTIÓN Y AUTOMATISMO EN PLANTAS DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES. FICHA DE LA MEDIDA.

<i>Denominación: Telegestión plantas tratamiento AR</i>	<i>Función: Aguas Residuales</i>	<i>Area: Plantas de Tratamiento</i>																
<i>Tecnología subyacente y predominante: telemedición, telecomando y automatismos</i>	<i>Proceso: Tratamiento de Aguas Residuales</i>																	
<p>De qué se trata: disponer de procesos automatizados o telecomando y automatismos para el funcionamiento en las plantas de tratamiento de aguas residuales.</p> <p>Puede tratarse de apertura de compuertas con telecomando, encendido de equipos al contar con una variable disparadora, robots de trabajo, realidad aumentada para mantenimiento operativo.</p> <p>Es indispensable sensorización que represente el estado particular de cada sector de la planta que se desee “telegestionar”.</p>	<p><b>IMPLEMENTACIÓN</b></p>	<table border="1"> <tr> <td>Operadores</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Afirmativos/ Respuestas</td> <td>12</td> <td>15</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td>Respuestas/ Consultas</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Items o filas</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>100%</td> </tr> </table>	Operadores	5	5	100%	Afirmativos/ Respuestas	12	15	80%	Respuestas/ Consultas	15	15	100%	Items o filas	1	1	100%
Operadores	5	5	100%															
Afirmativos/ Respuestas	12	15	80%															
Respuestas/ Consultas	15	15	100%															
Items o filas	1	1	100%															
<p><b>Principales Impactos:</b> A partir del telecomando y automatismos, las plantas están expuestas a menores tasa de fallos y son menos dependientes de la mano de obra presente para realizar una tarea, mayor garantía de continuidad de prestación de servicio adecuado en las plantas de tratamiento de aguas residuales.</p>																		
<p>Beneficios en marco COVID-19: asegura continuidad pese a la restricción de contar con personal en el lugar.</p>																		
<p>Beneficios futuros o permanentes: incrementa la eficiencia en términos de necesidad de personal, asegura continuidad pese a la restricción de contar con personal en el lugar.</p>																		
<p>Condiciones necesarias para la implementación: disponer de tecnologías adecuadas y sistemas conectividad estables, con el ancho de banda adecuada para trabajar con integración de los sistemas.</p>																		
<p>Utilizado por: Parcialmente por operadores como Aguas Andinas, EPM, Monterrey y AySA</p>																		
<p>Recomendaciones: implementar cuanto antes dado que las tareas a automatizar o gestionar a distancia son en su mayoría previsibles, desde el diseño es importante asegurar la compatibilidad de integración de TI instaladas y planificadas. Sería deseable que el enfoque sea el desarrollo de herramientas de aseguramiento del servicio.</p>																		

## MEDIDA/HERRAMIENTA C5: EQUIPOS TELEMEDICIÓN DE CAUDALES INFLUENTES Y EFLUENTES. FICHA DE LA MEDIDA.

<i>Denominación: Telemedición en Tratamiento de AR</i>	<i>Función: Aguas Residuales</i>	<i>Area: Plantas de Tratamiento</i>																
<i>Tecnología subyacente y predominante: Telemedición.</i>	<i>Proceso: Tratamiento de Aguas Residuales</i>																	
<p>De qué se trata: Disponer de alertas e información del ingreso/salida de plantas. Se logra a través de la disposición de sensorización de la infraestructura de entrada y salida.</p>	<p><b>IMPLEMENTACIÓN</b></p> 	<table border="1"> <tr> <td>Operadores</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Afirmativos/ Respuestas</td> <td>14</td> <td>15</td> <td>93%</td> </tr> <tr> <td>Respuestas/ Consultas</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Items o filas</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>100%</td> </tr> </table>	Operadores	5	5	100%	Afirmativos/ Respuestas	14	15	93%	Respuestas/ Consultas	15	15	100%	Items o filas	1	1	100%
Operadores	5	5	100%															
Afirmativos/ Respuestas	14	15	93%															
Respuestas/ Consultas	15	15	100%															
Items o filas	1	1	100%															
<p><b>Principales Impactos:</b> Alimenta con información objetiva la toma de decisiones a partir de las mediciones registradas y su evolución. Incentiva al prestador a organizarse a partir de los registros del servicio, tomando como vector el aseguramiento del suministro.</p>																		
<p><b>Beneficios en marco COVID-19:</b> los mecanismos que brinden datos actualizados acerca del estado general como la telemetría, y mejor aún en caso de disponer de alertas, son respaldo y garantía para el mismo, pero a su vez estos se tornan más preponderantes cuando no exigen la presencia física para perfeccionar el registro.</p>																		
<p><b>Beneficios futuros o permanentes:</b> asegurar niveles de seguimiento y control independientemente de la disponibilidad de personal disminuye la probabilidad que las mediciones resultantes del proceso fallen.</p>																		
<p><b>Condiciones necesarias para la implementación:</b> instalaciones acordes para equipos telemáticos y capacidad de transmisión robusta.</p>																		
<p><b>Utilizado por:</b> Parcialmente por operadores como Aguas Andinas, EPM, EPMAPS, Monterrey y AySA</p>																		
<p><b>Recomendaciones:</b> verificar la compatibilidad de integración de TI instaladas y planificadas. Sería deseable que el enfoque sea el desarrollo de herramientas de aseguramiento del servicio.</p>																		

## MEDIDA/HERRAMIENTA C6: DETECCIÓN DE RASTROS GENÉTICOS DE COVID - 19 EN AGUAS RESIDUALES. FICHA DE LA MEDIDA.

<i>Denominación: Detección COVID-19 en ARs</i>	<i>Función: Aguas Residuales</i>	<i>Area: Calidad AR</i>																
<i>Tecnología subyacente y predominante: reactivos sobre muestras de AR, logística de muestreo.</i>	<i>Proceso: Control de Calidad AR</i>																	
<p>De qué se trata: Mediante reactivos chequear la presencia de registros en las muestras de aguas residuales de distintas zonas de prestación. Ello permite verificar el grado de impacto que tiene la enfermedad/contagio en cada zona representada por su cuenca de aguas residuales.</p>	<p><b>IMPLEMENTACIÓN</b></p> 	<table border="1"> <tr> <td>Operadores</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Afirmativos/ Respuestas</td> <td>8</td> <td>15</td> <td>53%</td> </tr> <tr> <td>Respuestas/ Consultas</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Items o filas</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>100%</td> </tr> </table>	Operadores	5	5	100%	Afirmativos/ Respuestas	8	15	53%	Respuestas/ Consultas	15	15	100%	Items o filas	1	1	100%
Operadores	5	5	100%															
Afirmativos/ Respuestas	8	15	53%															
Respuestas/ Consultas	15	15	100%															
Items o filas	1	1	100%															
<p><b>Principales Impactos:</b> Alimenta con información objetiva la toma de decisiones a partir de reflejar el grado de incidencia de COVID-19 en diferentes cuencas.</p>																		
<p><b>Beneficios en marco COVID-19:</b> se trata de información puntual sobre avance de la enfermedad.</p>																		
<p><b>Beneficios futuros o permanentes:</b> mientras la potencialidad de COVID-19 exista, esta detección pasa a ser relevante para efectuar el seguimiento de la misma.</p>																		
<p><b>Condiciones necesarias para la implementación:</b> esquema de muestreos de aguas residuales ya existente (como medio de amortización de costos).</p>																		
<p><b>Utilizado por:</b> Parcialmente por operadores como Aguas Andinas, EPM, Monterrey</p>																		
<p><b>Recomendaciones:</b> disponer de cuencas representativas de distintas zonas de prestación.</p>																		

## 2.9. DIRECTRIZ ESTRATÉGICA D – COMERCIAL, ADMINISTRACIÓN, FINANZAS Y ATENCIÓN AL USUARIO

### 2.9.1. DESCRIPCIÓN

Solo se describirán aquellos procesos y medidas que, de acuerdo a la información recopilada, fueron impactados directamente por los efectos de la pandemia, ya sea en área comercial como en administración, finanzas y atención al usuario.

Asimismo, la mayor parte de las medidas de esta directriz, están estrechamente vinculadas con la intensificación y ampliación del uso de tecnologías de digitalización de procesos y de comunicación.

Los prestadores de la muestra priorizaron la aplicación de medidas en los siguientes aspectos:

#### ✓ **Comercial**

- Asegurar la emisión de la facturación y distribución de las boletas.
- Continuidad de los procesos de recaudación.
- Continuidad de los procesos de cobro.
- Supervisión y control de los resultados de los principales procesos de las gestiones comerciales.

#### ✓ **Administrativo**

- Continuidad en la adquisición de bienes, servicios, insumos y materiales.
- Gestión de los activos físicos.
- Control y supervisión inherentes a la gestión de los recursos humanos.

#### ✓ **Financiero**

- Análisis y gestión de los gastos corrientes.
- Análisis y gestión sobre adquisiciones, obras y licitaciones.

- Análisis y gestión de pagos a proveedores.
- Activación y gestión de financiamiento.
- Transferencia de presupuesto público.

#### ✓ **Atención al usuario**

- Continuidad en la atención de usuarios.
- Reorganización de las distintas herramientas de contacto y atención.
- Reorganización de los medios destinados a la resolución de los reclamos y solicitudes.
- Innovación en nuevos medios de comunicación.

## 2.9.2. OPORTUNIDADES

Las oportunidades observadas en este directriz, son las relacionadas a la reorganización de los procesos con mejoras de los mismos y ampliar la digitalización en dichos procesos.

## 2.9.3. BENEFICIOS ESPERADOS

Entre los principales beneficios se pueden enumerar:

- ✓ Ampliación de herramientas de cobranza y recaudación.
- ✓ Digitalización relacionada con la gestión de atención al usuario.
- ✓ Modernización y reorganización en la atención de reclamos y solicitudes por irrupción de la digitalización.
- ✓ Ahorro de tiempos de usuarios, de procesos internos y de recursos.
- ✓ Digitalización de gestiones administrativas.
- ✓ Multicanalidad en la relación con los usuarios, proveedores y personal de los prestadores.
- ✓ Aprendizaje de los prestadores en lo relacionado al manejo de las finanzas, ante la aparición de contingencias de gran impacto.

## 2.9.4. PRINCIPALES OBJETIVOS Y DESAFÍOS DE LAS MEDIDAS

El objetivo de las medidas adoptadas por los operadores fue evitar la paralización de las gestiones comerciales, administrativas y de atención a los usuarios.

Otro objetivo fue aplicar medidas de índole financiera, para evitar desequilibrios o falta de recursos monetarios o físicos.

Un desafío adicional fue lograr el acompañamiento del personal de las organizaciones en la aplicación de las medidas y que no vean en éstas un riesgo de continuidad laboral por la reorganización de los procesos y aplicación de digitalización.

La aplicación de innovaciones de digitalización lleva al análisis de los procesos y procedimientos con el propósito de unificar la supervisión y control para evitar la dispersión de tareas de procesos relacionados, por lo que es uno de los desafíos de las medidas vinculadas con la digitalización.

Se debe procurar la unificación de las plataformas de digitalización compatibles entre sí, con los sistemas transaccionales existentes.

Asimismo, resultó importante lograr que los usuarios utilicen las herramientas tecnológicas y confíen en la aplicación de las mismas.

## 2.9.5. CONDICIÓN DE IMPLEMENTACIÓN

Entre las principales condiciones de implementación se pueden mencionar las siguientes:

- Observación y revisión de los procesos.
- Evaluación de impactos de la no aplicación de las medidas.
- Identificación de alternativas para la aplicación de las medidas.
- Estado de los sistemas y acceso a la actualización de la tecnología.
- Identificación de las oportunidades de mejoras a corto plazo.
- Desarrollo y aplicación de procesos de transformación y alternativas.

## 2.9.6. ESQUEMA Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS E INTERRELACIONES

Los procesos identificados están vinculados a las medidas adoptadas por los operadores, estos son:

- Atención al usuario, digitalización y canales de pago.
- Evolución de ingreso, cobro y gestión comercial.
- Impacto en las finanzas del operador.
- Recomponer la situación financiera.
- Gestión de la caja y plazos de activos y pasivos corrientes.
- Teletrabajo o trabajo en casa.

## 2.9.7. IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES INDICADORES DE RESULTADOS

Los resultados de las respuestas de los operadores se clasificaron de forma similar a las anteriores Directrices presentadas, referenciadas en las dimensiones: i) grado de aplicación de la medida, ii) evolución de la aplicación de la medida con relación al período de la pandemia e iii) indicadores absolutos en los casos que corresponda.

**Cuadro 6 Evolución del grado de aplicación de las medidas. Comercial, administración, finanzas y atención al usuario.**

PROCESO	MEDIDA	GRADO DE APLICACIÓN		
		Pre Pandemia	Pandemia	Pos pandemia
Comercial, financiero, administración y atención al usuario	Digitalización de la gestión de usuarios y canales de cobro remotos	58%	62%	68%
	Digitalización de la gestión comercial	20%	31%	31%
	Recomponer la situación financiera y gestión de la caja y de los plazos de los activos y pasivos corrientes	22%	29%	17%
	Implementar el teletrabajo en personal en áreas comercial, administrativo, finanzas y atención al usuario	1%	33%	33%

## MEDIDA/HERRAMIENTA D1: DIGITALIZACIÓN DE GESTIÓN DE USUARIOS Y CANALES DE COBRO DE REMOTOS. FICHA DE LA MEDIDA.

<i>Denominación: Digitalización de gestión de clientes</i>	<i>Función: Atención Usuarios</i>	<i>Area: Usuarios/ Comercial</i>																
<i>Tecnología subyacente y predominante: oficina virtual, home banking y virtualización del back office.</i>		<i>Proceso: Gestión de Usuarios y Recaudación</i>																
<p>De qué se trata: Mediante tecnologías web y redes sociales, otorgar acceso y respuestas al usuario para realizar todas las gestiones de usuarios y otorgar canales de cobro virtuales y remotos.</p> <p>Entre las gestiones se pueden considerar si se brindan 24x7 los siguientes servicios: consulta estado de cuenta y de la factura/ pago en línea/notificación de reclamos/ establecimiento de un nuevo contrato/ solicitud de factibilidad de obtención del servicio/ solicitud de cierre/ terminación del servicio/ se cuenta con plataforma de satisfacción al usuario/ web service móvil/ consultas online vinculadas al CRM (del inglés Customer Relationship Management).</p> <p>Además, entre las opciones de pago se brindan: débito automático con cargo a una cuenta bancaria o tarjeta de crédito/ teléfono/ billetera electrónica/ transferencia bancaria/celular/ WhatsApp.</p>		<table border="1"> <tr> <td>Operadores</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Afirmativos/ Respuestas</td> <td>157</td> <td>255</td> <td>62%</td> </tr> <tr> <td>Respuestas/ Consultas</td> <td>255</td> <td>255</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Items o filas</td> <td>17</td> <td>17</td> <td>100%</td> </tr> </table>	Operadores	5	5	100%	Afirmativos/ Respuestas	157	255	62%	Respuestas/ Consultas	255	255	100%	Items o filas	17	17	100%
Operadores	5	5	100%															
Afirmativos/ Respuestas	157	255	62%															
Respuestas/ Consultas	255	255	100%															
Items o filas	17	17	100%															
<p><b>IMPLEMENTACIÓN</b></p>																		
<p><b>Principales Impactos:</b> Minimiza la necesidad de la asistencia de clientes y usuarios en oficinas de la empresa sin que el usuario resigne prestaciones. Brindar la posibilidad de pago otorga además de la comodidad al usuario, minimiza el posible impacto de recaudación por restricciones al movimiento.</p>																		
<p><b>Beneficios en marco COVID-19:</b> continuar brindando servicios en el marco de restricciones de movimiento.</p>																		
<p><b>Beneficios futuros o permanentes:</b> continuar brindando servicios con mayor comodidad para el usuario y con menor presión para atender presencialmente.</p>																		
<p><b>Condiciones necesarias para la implementación:</b> sistemas CRM y Comercial altamente integrados e integrables al sitio Web/WhatsApp y redes sociales.</p>																		
<p><b>Utilizado por:</b> Parcialmente por operadores como Aguas Andinas, EPM, Monterrey y AySA</p>																		
<p><b>Recomendaciones:</b> verificar la integración con los sistemas de información corporativos.</p>																		

## MEDIDA/HERRAMIENTA D2: DIGITALIZACIÓN EN LA GESTIÓN COMERCIAL. FICHA DE LA MEDIDA.

<i>Denominación: Digitalización Gestión Comercial</i>	<i>Función: Comercial</i>	<i>Area: Comercial</i>																
<i>Tecnología subyacente y predominante: Digitalización / Integración Sistemas Comercial / CRM</i>	<i>Proceso: Facturación/Recaudación/Gestión</i>																	
<p>De qué se trata: Mediante la incorporación de las herramientas de integración y automatización de sistemas, la digitalización de la documentación y órdenes de trabajo, se integra el acceso de información para la toma de decisiones comerciales orientadas a maximizar la facturación y recaudación.</p> <p>Incluye la incorporación de bots y herramientas de machine learning para las tarea comerciales.</p>	<p><b>IMPLEMENTACIÓN</b></p>	<table border="1"> <tr> <td>Operadores</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Afirmativos/ Respuestas</td> <td>210</td> <td>345</td> <td>61%</td> </tr> <tr> <td>Respuestas/ Consultas</td> <td>345</td> <td>345</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Items o filas</td> <td>23</td> <td>23</td> <td>100%</td> </tr> </table>	Operadores	5	5	100%	Afirmativos/ Respuestas	210	345	61%	Respuestas/ Consultas	345	345	100%	Items o filas	23	23	100%
Operadores	5	5	100%															
Afirmativos/ Respuestas	210	345	61%															
Respuestas/ Consultas	345	345	100%															
Items o filas	23	23	100%															
<p>Principales Impactos: Minimiza la necesidad de la asistencia de clientes y usuarios y personal en oficinas de la empresa sin que el usuario resigne prestaciones ni el operador resigne ingresos económicos. Minimiza el posible impacto de facturación y recaudación por restricciones al movimiento.</p>																		
<p>Beneficios en marco COVID-19: continuar brindando servicios en el marco de restricciones de movimiento.</p>																		
<p>Beneficios futuros o permanentes: continuar brindando servicios con mayor comodidad para el usuario y con menor presión para atender presencialmente y maximización de los ingresos.</p>																		
<p>Condiciones necesarias para la implementación: sistemas CRM y Comercial altamente integrados e integrables al sitio Web/WhatsApp y redes sociales.</p>																		
<p>Utilizado por: Parcialmente por operadores como Aguas Andinas, EPM, EPMAPS, Monterrey y AySA</p>																		
<p>Recomendaciones: verificar la integración con los sistemas de información corporativos.</p>																		

## MEDIDA/HERRAMIENTA D3: RECOMPONER LA SITUACIÓN FINANCIERA Y GESTIÓN DE LA CAJA Y DE LOS PLAZOS DE LOS ACTIVOS Y PASIVOS CORRIENTES. FICHA DE LA MEDIDA.

<i>Denominación: Finanzas y Caja</i>	<i>Función: Finanzas y Cash</i>	<i>Area: Tesorería</i>																	
<i>Tecnología subyacente y predominante: optimización del cash flow</i>	<i>Proceso: Financiero</i>																		
<p>De qué se trata: Reducción o postergación de gastos corrientes/ Suspensión o prórroga de adquisición de equipos/ Suspensión o prórroga de obras en ejecución/ Postergación de obras en licitación/ Postergación de obras en estudio.</p> <p>Financiamiento y ampliación de plazos de proveedores/ Postergación de pagos de dividendos/ Financiación por terceros en el mercado local/ Activación o gestión de financiamiento externo, banca multilateral, emisión de deuda en el mercado/ Transferencias del presupuesto público/ Estímulos a los usuarios para pago de las facturas/ Estímulos a los usuarios deudores para pagar su deuda.</p>			<table border="1"> <tr> <td>Operadores</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Afirmativos/ Respuestas</td> <td>44</td> <td>149</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>Respuestas/ Consultas</td> <td>149</td> <td>195</td> <td>76%</td> </tr> <tr> <td>Items o filas</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>100%</td> </tr> </table>	Operadores	5	5	100%	Afirmativos/ Respuestas	44	149	30%	Respuestas/ Consultas	149	195	76%	Items o filas	1	1	100%
Operadores	5	5	100%																
Afirmativos/ Respuestas	44	149	30%																
Respuestas/ Consultas	149	195	76%																
Items o filas	1	1	100%																
<p>Principales Impactos: Fortalece o maximizar las disponibilidades financieras de corto plazo</p>																			
<p>Beneficios en marco COVID-19: ante situaciones de imprevistos e incertidumbre es mejor tener el mayor disponible posible con un cash flow sano.</p>																			
<p>Beneficios futuros o permanentes: mientras la potencialidad de COVID-19 exista, es muy útil esta herramienta. Luego, hay puntos que pierden sentido, por ejemplo, no se puede postergar obras indefinidamente.</p>																			
<p>Condiciones necesarias para la implementación: ejercicio de cash flow periódico, disponibilidad de proyecciones permanentes.</p>																			
<p>Utilizado por: operadores como Aguas Andinas, EPM, EMAPS, Monterrey y AySA</p>																			
<p>Recomendaciones: utilizarlo durante la pandemia, dada la incertidumbre reinante.</p>																			

## MEDIDA/HERRAMIENTA D4: TELETRABAJO COMERCIAL, ADMINISTRACIÓN, FINANZAS Y ATENCIÓN DE USUARIOS. FICHA DE LA MEDIDA.

<i>Denominación: Teletrabajo en administración</i>	<i>Función: Administración</i>	<i>Area: Adm, finanzas y comercial</i>														
<i>Tecnología subyacente y predominante: VPN (del inglés Virtual Private Network), digitalización de la documentación</i>		<i>Proceso: Comercial, administración, finanzas, y atención de usuarios</i>														
<p>De qué se trata: Implementar teletrabajo u home office.</p> <p>Comprende personal en la gestión atención a usuarios y comercial y personal en la administración y finanzas.</p>																
		<table border="1"> <tr> <td>Operadores</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Afirmativos/ Respuestas</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Respuestas/ Consultas</td> <td>12</td> <td>15</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td>Items o filas</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>100%</td> </tr> </table>	Operadores	5	5	100%	Afirmativos/ Respuestas	12	12	100%	Respuestas/ Consultas	12	15	80%	Items o filas	1
Operadores	5	5	100%													
Afirmativos/ Respuestas	12	12	100%													
Respuestas/ Consultas	12	15	80%													
Items o filas	1	1	100%													
Principales Impactos: Continuidad operativa, ahorro de costos, menores traslados para el personal.																
Beneficios en marco COVID-19: continuidad operativa sin exigir presencialidad.																
Beneficios futuros o permanentes: mayor disponibilidad del personal, menores traslados, menores costos, mayor eficiencia.																
Condiciones necesarias para la implementación: pautas de trabajo por objetivo claras.																
Utilizado por: operadores como Aguas Andinas, EPM, EMAPS, Monterrey y AySA																
Recomendaciones: para sostenerlo en el largo plazo se deben revisar las pautas, los convenios de trabajo, el impacto en el personal y las variantes disponibles o viables.																

# ANEXO 2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS OPERADORES INTEGRANTES DE LA MUESTRA ANALIZADA

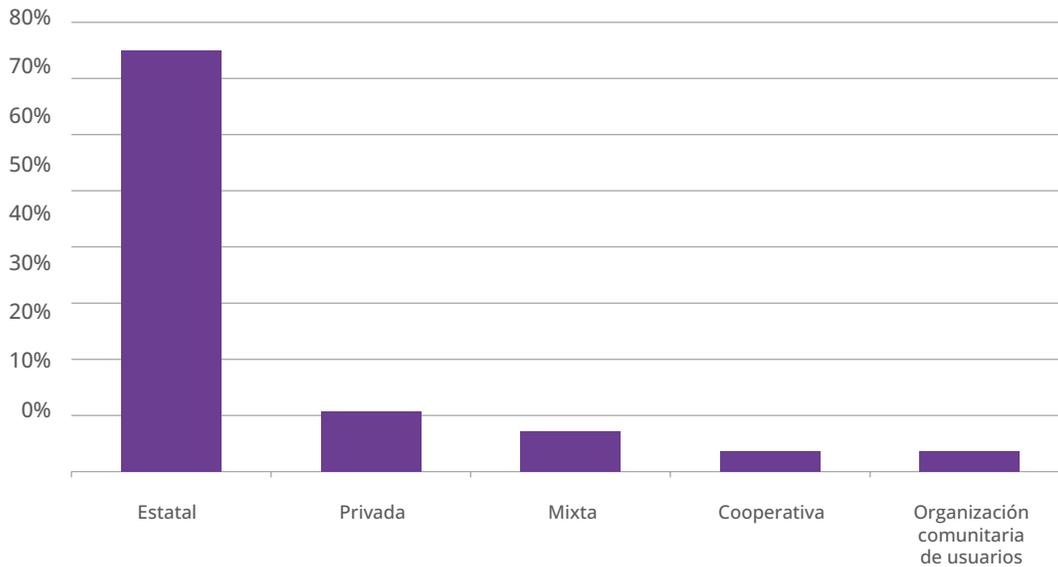
## 1. Aspectos institucionales: naturaleza jurídica de la sociedad, nivel de jurisdicción y regulación

Resulta de interés conocer las principales características del entorno o contexto institucional de los operadores componentes de la muestra. La diversidad de situaciones que se presentan en los países de ALC hace conveniente que la muestra de operadores comprenda dicha diversidad. En este sentido, el proceso de selección de los operadores fue dirigido para lograr este objetivo.

Con esta finalidad, la encuesta del Estudio solicitó información sobre: i) la naturaleza jurídica de la sociedad del operador, ii) del nivel de jurisdicción que define las condiciones del ámbito de la prestación e iii) la existencia de un ente u organismos que ejerza la función de regulación con cierta autonomía.

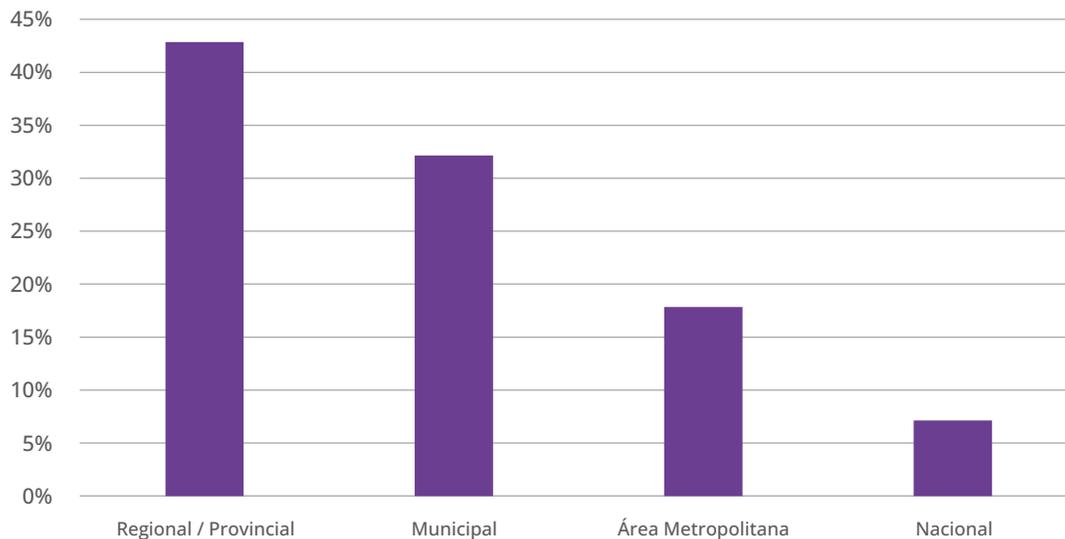
Con respecto a la naturaleza jurídica de la sociedad, se destaca la preeminencia de entidades de propiedad estatal o mixta (82%), sociedades anónimas privadas (11%) y cooperativas y organizaciones comunitarias (8%).

## Gráfico 1 Naturaleza jurídica de la sociedad del operador.



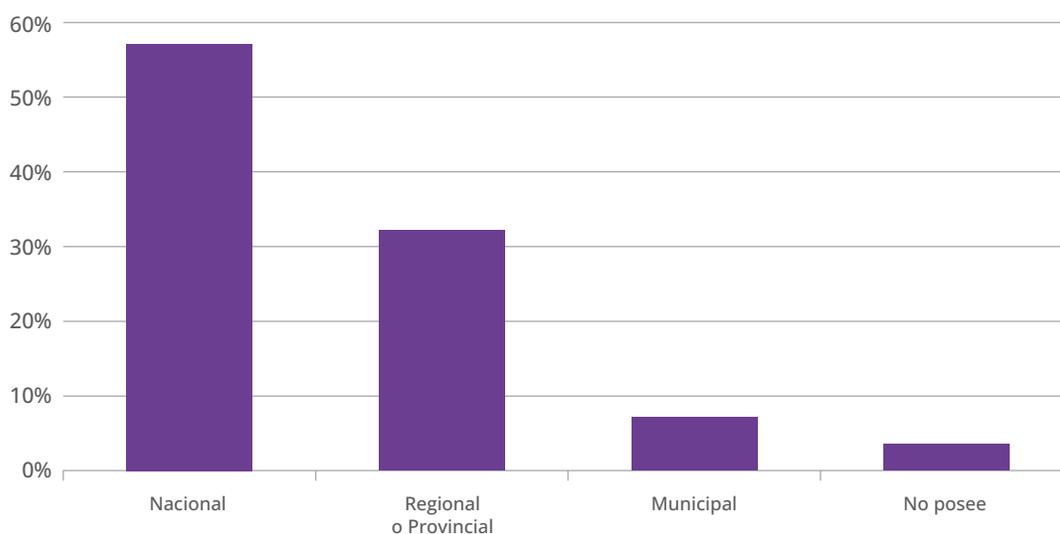
Las características jurisdiccionales y sociourbanas de las áreas de prestación de la muestra son: Regional o provincial (43%), Municipal (32%), Metropolitana (18%) y Nacional (7%).

## Gráfico 2 Jurisdicción del área de prestación de los operadores de la muestra.



La existencia de una organización de regulación de la gestión de los operadores es la condición prevaleciente en la muestra (el 96% de los casos). La regulación de jurisdicción Nacional es la más difundida en los casos de la muestra (57%), en segundo lugar la de ámbito Regional/Provincial (43%) y la de menor participación es la de jurisdicción Municipal (7%).<sup>3</sup>

**Gráfico 3 Entes reguladores por nivel de jurisdicción.**



## 2. Indicadores de gestión de los operadores

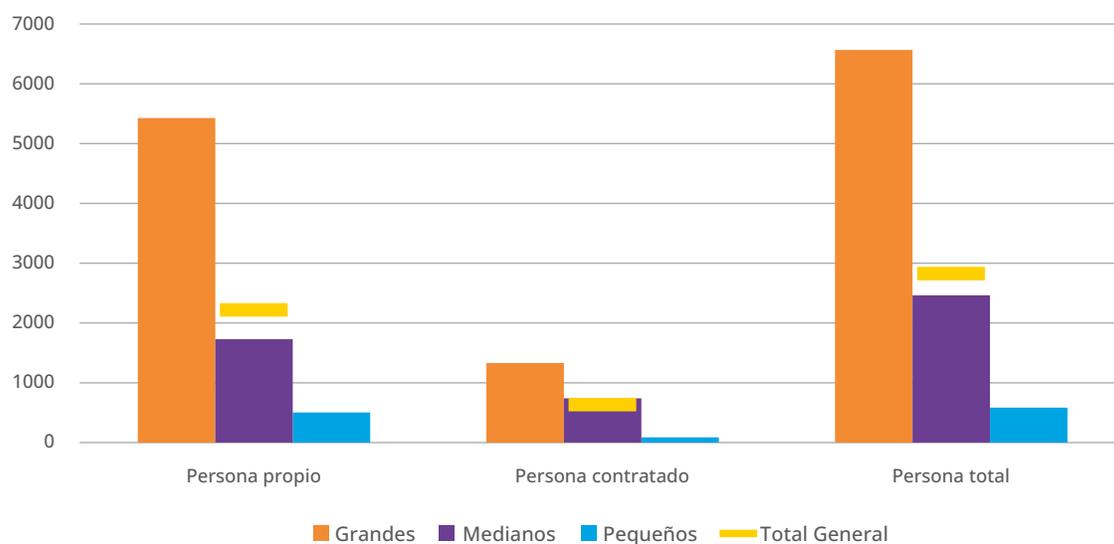
Para disponer de elementos que permitan inferir la capacidad de los operadores para hacer frente a los desafíos que planteó el impacto de la pandemia, se consideró conveniente solicitar información sobre los principales indicadores de gestión o desempeño: i) cantidad de personal y ratio personal por conexión, ii) cobertura del servicio de agua, iii) cobertura del servicio de saneamiento, iv) proporción de aguas servidas tratadas y v) proporción de conexiones con micromedición.

<sup>3</sup> Los cuatro operadores de Brasil han sido computados en Regional o Provincial. A mediados de 2020 se aprobó la Ley Federal 14.026 que estableció crear funciones de regulación al nivel Federal o Nacional asignándoselas a la Agencia Nacional del Agua (ANA), organismo preexistente con competencia sobre los recursos hídricos.

En los gráficos que se presentan seguidamente se sintetizan los resultados por cada indicador de gestión analizado para el promedio del total de los operadores de la muestra y la respectiva desagregación de los promedios por rango de dimensión de los mismos: Grande, Mediano y Pequeño. En todos los gráficos de este apartado, el promedio correspondiente al total de operadores está indicado por el guion o raya horizontal gruesa de color amarillo.

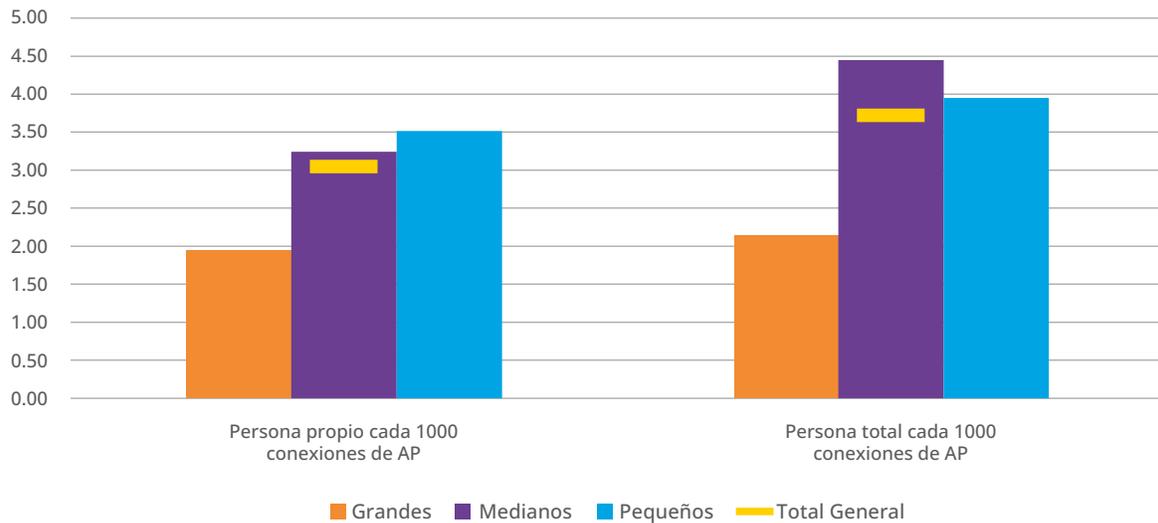
Con relación al total del Personal (Gráfico 4) se destaca la amplia variación entre los operadores de mayor dimensión y el resto, influido por los operadores de los países de mayor población de la región que atienden las grandes áreas metropolitanas.

**Gráfico 4 Personal de los operadores. Promedio total y por dimensión.**



Un indicador muy utilizado para caracterizar el grado de eficiencia general de un operador de agua y saneamiento es la relación entre cantidad de personal cada 1000 conexiones del servicio de agua (Gráfico 5). Se presenta para el Personal Propio y para el Personal Total que incluye el personal contratado o tercerizado. En el caso del Personal Propio el promedio de todos los operadores resulta un indicador de 3,05 personas cada 1000 conexiones, con una productividad mayor en el rango Grande (1,94) incrementándose a medida que desciende la dimensión de los operadores (Mediano: 3,24 y Pequeño: 3,52). Esta relación se modifica cuando se incluye al personal contratado o tercerizado: 3,72 para el promedio, 2,14 para el rango Grande, 4,45 para el Mediano y 3,95 para el Pequeño.

## Gráfico 5 Personal por cada 1000 conexiones de agua. Promedio total y por dimensión.



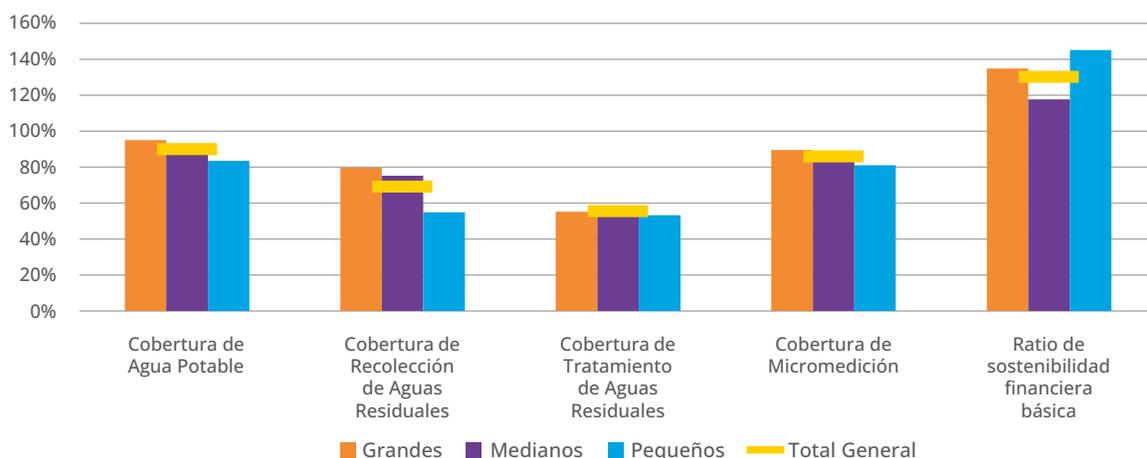
La Cobertura del Servicio de Agua es de 90% como promedio del total de operadores de la muestra. El rango Grande alcanza el 95% y desciende a 92% en Mediano y a 83% en Pequeño.

La Cobertura del Servicio de Saneamiento es menor a las de agua y también desciende con la dimensión del tamaño de la prestación. El promedio para el total es de 69%, para Grande de 75%, en Mediano es 75% y 55% en Pequeño.

En la proporción del volumen de aguas residuales tratadas sobre el total recolectado se registra una menor dispersión por tamaños de los operadores. El porcentaje de los tres rangos se encuentran próximos al promedio de 55%.

Otros indicadores de desempeño que se agregan son el porcentaje de conexión con micromedidores sobre el total de conexiones y el porcentaje o ratio de sostenibilidad financiera que indica la proporción de costos operativos que se financian con los ingresos tarifarios. En ambos casos los porcentajes más altos son interpretados como mejores desempeños y de condiciones de sustentabilidad así como mayor capacidad de resiliencia.

**Gráfico 6** Indicadores de desempeño de los operadores – 2019.



### 3. Asentamientos informales

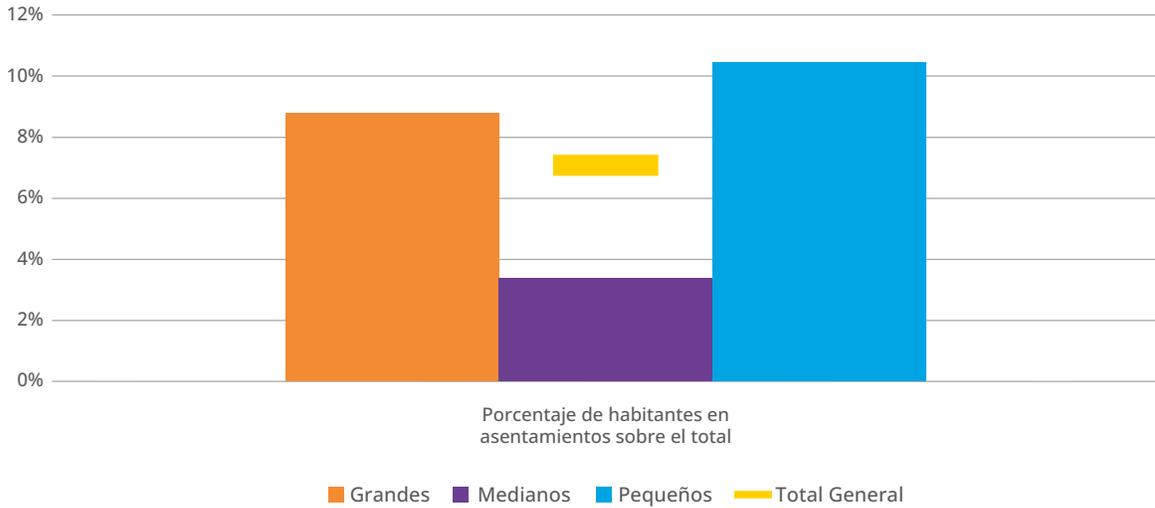
Interesa conocer la cantidad de asentamientos informales que existen en el área de responsabilidad de los operadores de la muestra.

En estos asentamientos la población vive en condiciones de alta vulnerabilidad socio-económica y sanitaria. En su casi totalidad, las viviendas son precarias y la mayor parte no cuentan con conexión o acceso al agua potable y aún menos al saneamiento por red.

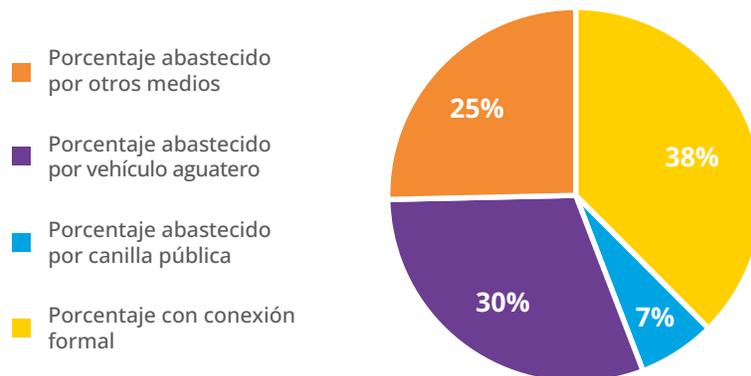
La pandemia incrementó el riesgo sanitario y el grado de vulnerabilidad de los pobladores de estos asentamientos. Las recomendaciones sobre la importancia de la higiene personal, y en general las restricciones de la pandemia, requirió que los prestadores de agua y saneamiento dedicaran más recursos para asegurar la provisión de agua potable a esta población. Por tal motivo también se consultó sobre las modalidades o forma de abastecimiento a la población que vive en estos asentamientos informales y precarios.

Las preguntas sobre asentamientos informales fueron respondidas por 11 prestadores de la muestra. Existen algunos casos que el abastecimiento de los asentamientos informales corresponde a la responsabilidad de las autoridades de la jurisdicción local por lo general municipalidades o alcaldías. Por tal motivo se optó por presentar los datos resultantes considerando el universo a los 11 operadores que respondieron la consulta.

### Gráfico 7 Habitantes en asentamientos informales en las áreas de prestación. Porcentaje sobre el total de población total del área.



### Gráfico 8 Forma de abastecimiento de agua en asentamientos informales.



# LISTADO DE ACRÓNIMOS

- **ALC** América Latina y el Caribe
- **ASSA** Aguas Santafesinas S.A.
- **AyA** Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
- **AYSA** Agua y Saneamientos Argentinos S.A.
- **BID** Banco Interamericano de Desarrollo
- **CAESB** Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal
- **CORAASAN** Corporación del Acueducto y Alcantarillado de Santiago
- **CORSAN** Companhia Riograndese de Saneamento
- **EAAB** Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá
- **EPM** Empresas Públicas de Medellín
- **EPMAPS** Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento del Distrito Metropolitano de Quito
- **EPP** Equipo de Protección Personal
- **EPSAS** Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento
- **ESPH** Empresa de Servicios Públicos de Heredia
- **ESSAP** Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay
- **IA** Inteligencia Artificial
- **IDAAN** Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales
- **IWA** International Water Association
- **OFWAT** Autoridad de Regulación de los Servicios de Agua de Inglaterra y Gales
- **OIT** Organización Internacional del Trabajo
- **OMS** Organización Mundial de la Salud
- **OPS** Organización Panamericana de la Salud
- **OSSE** Obras Sanitarias Sociedad del Estado – Municipalidad General Pueyrredón
- **SABESP** Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

- **SAGUAPAC** Cooperativa de Servicios Públicos Santa Cruz
- **SCADA** Supervisión, Control y Adquisición de Datos
- **SEDAPAL** Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima
- **SEDAPAR** Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Arequipa
- **TIC** Tecnologías de la Información y Comunicación
- **UNICEF** Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia

# BIBLIOGRAFÍA

- BID, Enero 2021. Carlos Espinosa, Tania Páez y Cesarina Quintana. “Provision de agua potable a las poblaciones sin acceso a redes durante la emergencia por COVID-19. Experiencias en Latinoamérica y el Caribe”.
- BID, Enero 2021. “Provisión de agua potable a las poblaciones sin acceso a redes durante la emergencia por COVID-19. Experiencias en Latinoamérica y el Caribe” Carlos Espinosa, Tania Páez y Cesarina Quintana.
- IDRICA, 2021. Global Water Trends, Salguero, F. y otros.
- American Water Works Association and Association of Metropolitan Water Agencies – RAFTELIS, 2020. The Financial Impact of the COVID-19 Crisis on U.S. Drinking Water Utilities.
- ANDESCO –Asociación Nacional de Empresas de Servicios Públicos y Comunicaciones (COLOMBIA), 2020. Protocolo seguridad frente a emergencia por COVID-19 - acueducto, alcantarillado y aseo.
- Asociación Española de Operadores Públicos de Abastecimiento y Saneamiento – IWA, Luis Babiano, 2020. Covid-19 Manual Urgente para Operadores de Gestión Urbana de Agua.
- Asociación Hondureña de Prestadores de Servicios de Agua y Saneamiento (AHPSAS), 2020. Medidas adoptadas por los prestadores de servicios miembros de la AHPSAS en el marco de la emergencia nacional por COVID-19.
- BID, Junio 2020. Edgar Orellana, Marco Antonio Cevallos, Omar Garzonio, María Alejandra Perroni, Gustavo Gonelli y Carlos Espinoza. “Manual de buenas prácticas de operación y mantenimiento para asegurar la prestación de los servicios de agua y saneamiento durante y después de la emergencia causada por COVID-19.
- BID, Junio 2020. Daniel Arteaga Galarza, Marcello Basani y Marco Antonio Cevallos. “Plan de respuestas para sistemas de agua potable. Enfoque en la pandemia COVID-19”.
- BID, junio 2020. “Manual de Buenas Prácticas de Operación y Mantenimiento para asegurar la prestación de los Servicios de Agua y Saneamiento: Durante y Después de la Emergencia Causada por COVID-19”. Edgar Orellana, Marco Antonio Cevallos, Omar Garzonio, María Alejandra Perroni, Gustavo Gonelli y Carlos Espinoza.
- BID, Junio 2020. “Plan de respuestas para sistemas de agua potable. Enfoque en la pandemia COVID-19”. Daniel Arteaga Galarza, Marcello Basani y Marco Antonio Cevallos.

- BID, 2020. Uso de tecnologías de la 4RI en agua y saneamiento en América Latina y el Caribe. Stankovic, M. y otros. División de Agua y Saneamiento.
- Cámara Argentina de la Construcción (Argentina), 2020. Evolución del COVID a través de la Redes Cloacales ¿Es viable monitorear el rumbo del COVID 19? ¿Y tener alertas sobre los rebrotes?
- Cornell – BID, 2020. Encuesta coronavirus.
- IFC, 2020. The Impact of COVID-19 on the Water and Sanitation Sector.
- ISLE Utilities, 2020 – <https://www.isleutilities.com/covid-19>.
- ISLE Utilities, 2020. Collaborative Technology Horizon scan: Managing Covid 19 - Final Report.
- IWA-Xylem Inc., 2019. Agua Digital, Sarni, W. y otros.
- OPS / OMS, 2020. Recomendaciones Clave en Agua, Saneamiento e Higiene Covid – 19 / Instituciones Responsables del Agua y Saneamiento.
- RAFTELIS, 2020. List of Questions: COVID-19 Delinquency Questionnaire.
- UNICEF, 2020. El sector del agua, el saneamiento y la higiene y su respuesta ante el COVID -19: iniciativas en América Latina y el Caribe. Fernandez, Virginia Mariezcurrena, Isabel Alvarez, Pilar Avello, Ricard Giné, Alejandro Jiménez.
- United Nations, 2020. Policy Brief: COVID-19 in an Urban World.
- University of Birmingham – K4D, 2020. Water security beyond Covid-19 - Rachel Cooper GSDRC.
- WOP-LAC, 2020. Los operadores de WOP-LAC toman medidas frente al COVID-19.

