

## Propuesta de mejora en la dirección de proyectos en una empresa de saneamiento

## Improvement proposal for project management in a sanitation company



 **Carmen Padilla**

Universidad del Pacífico, Perú  
cj.padillav@alum.up.edu.pe

 **Mariana Moyano**

Universidad del Pacífico, Perú  
md.moyanom@up.edu.pe

 **Mario Chong**

Universidad del Pacífico, Perú  
m.chong@up.edu.pe

Revista Tecnológica ESPOL - RTE

vol. 34, núm. 2, p. 196 - 213, 2022

Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador

ISSN: 0257-1749

ISSN-E: 1390-3659

Periodicidad: Semestral

rte@espol.edu.ec

Recepción: 25 Mayo 2022

Aprobación: 09 Junio 2022

DOI: <https://doi.org/10.37815/rte.v34n2.939>

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/844/8445057013/>

**Resumen:** SEDAPAL es una empresa estatal peruana de derecho privado y es la primera Empresa Prestadora de Servicios (EPS) de abastecimiento de agua potable, alcantarillado y tratamiento de residuos, cuya producción representa el 40 % del PBI del país. A diciembre de 2020, su capital social asciende a S/ 5,381,3 millones y generó ingresos por S/ 1,930 millones. Cuenta con un total de activos ascendiente a S/ 12,418 millones, de los cuales el 43 % está financiado por el patrimonio y el 57 %, por el pasivo o deuda. Al cierre del 2020, la empresa presenta resultados de gestión desfavorables y un 82.5 % de avance en el plan estratégico. Con la implementación de la propuesta de mejora se logra potenciar herramientas que apoyen la gestión en la dirección de proyectos, incrementen la eficiencia en la gestión de proyectos y desarrollen al equipo. La propuesta de mejora permite mitigar los riesgos frente a los usuarios, los proveedores y la crisis de la Covid-19. Primero se revisa la información e investiga la cadena de suministro, luego se diagnostica con *value stream mapping*, *rethinking the supply chain*, finalmente se evalúa las propuestas de mejora con las metodologías *supply chain operations reference*, *analytic network process* y *super decision*. El presupuesto para implementar el proyecto de inversión es de S/1,617,000, luego del análisis propuesto se obtuvo como resultado un VAN y TIR positivo, los cuales sustentan la factibilidad del proyecto.

**Palabras clave:** SEDAPAL, supply chain, value stream mapping, ANP, super decision.

**Abstract:** SEDAPAL is a Peruvian state company under private law. It is the first service provider company for drinking water supply, sewerage, and waste treatment, whose production represents 40% of the country's GDP. As of December 2020, its capital stock amounted to S/ 5,381.3

million and generated an income of S/ 1,930 million. It has total assets of S/ 12,418 million, of which 43% are financed by equity and 57% by liabilities or debt. At the end of 2020, the company presents unfavorable management results and 82.5% progress in the strategic plan. By implementing the improvement proposal, it will be possible to enhance tools that support project management, increase efficiency in project management, and develop the team. The improvement proposal allows for mitigating the risks to users, suppliers, and the COVID-19 crisis. First, the information is reviewed, the supply chain is investigated, and it is diagnosed with value stream mapping and rethinking the supply chain., Finally, the improvement proposals are evaluated with supply chain operations reference, analytic network process, and super decision methodologies. The budget to implement the investment project is S/ 1,617,000. After the proposed analysis, a positive NPV and IRR were obtained, which support the project's feasibility.

**Keywords:** SEDAPAL, supply chain, value stream mapping, ANP, super decision.

## Introducción

En los últimos veinte años, en el sector agua y saneamiento de América Latina y el Caribe, se ha implementado la adopción de prácticas de transparencia mediante la eficiencia de los proveedores y reguladores de agua y saneamiento (Banco Interamericano de Desarrollo [BID], 2021). Ello ha sido posible por iniciativas de gobiernos corporativos, que incluyen mecanismos de transparencia para alcanzar objetivos concretos y medibles (Barreto-Dillon, Basani, De Simone, & Cotlear, 2018). Un gobierno transparente demuestra mayor compromiso con la sociedad, una vez que las acciones gubernamentales son discutidas y son de dominio público, obstaculiza la existencia potencial de intereses particulares (Fondo Monetario Internacional [FMI], 2021), que muchas veces se mezclan y prevalecen frente a la política de gobierno (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura [FAO], 2020).

Miles de millones de personas en todo el mundo siguen careciendo de acceso al agua, el saneamiento y la higiene, según un nuevo informe de UNICEF y la Organización Mundial de la Salud. Alrededor de 2.200 millones de personas en todo el mundo no cuentan con servicios de agua potable gestionados de manera segura, 4.200 millones de personas no cuentan con servicios de saneamiento gestionados de manera segura y 3.000 millones carecen de instalaciones básicas para el lavado de manos (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF], 2019).

La pandemia de la Covid-19 ha generado un deterioro generalizado en las cuentas fiscales de todo el mundo; los déficits fiscales promedio del mundo, de países emergentes y América Latina ascendieron a 10.8 %, 9.8 % y 8.8 % del PBI en 2020 respectivamente (Ministerio de Economía y Finanzas [MEF], 2021). Estas revisiones reflejan la evolución de la pandemia y los cambios en las políticas de apoyo (Fondo Monetario Internacional, 2021). En el Perú, la composición de la población y la tasa de crecimiento, constituyen elementos para el proceso de desarrollo nacional, determina el tamaño del mercado interno, los patrones de consumo y es uno de los factores productivos más importantes (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2020). La división de agua y saneamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) se encuentra implementando una iniciativa para fomentar la innovación en el sector, que contribuya a acelerar la adopción de soluciones innovadoras para generar servicios inteligentes e inclusivos (Banco Interamericano de Desarrollo [BID], 2021).

Las empresas dedicadas a comercializar el agua brindan servicios de abastecimiento de agua potable en muchas partes del mundo;

embotellan enormes cantidades de agua para consumo humano y su posterior comercialización; almacenan enormes cantidades de agua que se usa en la producción agrícola industrializada, la minería, la generación eléctrica y otras industrias que requieren del consumo intensivo del agua (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2010); operan y son propietarias de muchas represas, acueductos, sistemas de purificación de agua y plantas de desalinización; compran derechos de acceso a las aguas subterráneas y las cuencas hidrográficas en su conjunto, para adueñarse así de grandes reservas hídricas (García, Godines, Pineda, & Reyes, 2015).

En el Perú, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) es el responsable de la legislación ambiental; impulsa, promueve el cumplimiento de las obligaciones ambientales en los agentes económicos y la mejora del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, con el fin de resguardar el equilibrio de las actividades económicas (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA], 2021). En el marco de lo señalado las Empresas Prestadoras de Servicio (EPS) que brindan servicio de agua y saneamiento están en la obligación de adecuar sus actividades en cumplimiento de la norma citada (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, s.f.). El agua es un recurso necesario para la supervivencia del ser humano. A medida que se incrementa la población, es necesaria una mayor cantidad de agua de calidad; sin embargo, la cantidad de agua en el mundo no se incrementa. El ranking mundial de países con mayor cantidad de agua muestra que América Latina es la región que cuenta con mayor cantidad de agua dulce en el mundo: Brasil, Rusia, Canadá, Indonesia, China, Colombia, Estados Unidos, Perú (aproximadamente 1.89 % del agua superficial) e India (Autoridad Nacional del Agua [ANA], 2021).

En la actualidad, el sector saneamiento apuesta por una visión más amplia que protege los ecosistemas, mediante el Plan Nacional de Saneamiento (PNS), articula las acciones del sector para alcanzar la cobertura universal y sostenibilidad en los servicios de agua y saneamiento (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [VIVIENDA], 2021).

El objetivo general del trabajo de investigación es Potenciar herramientas innovadoras de control estratégicos que apoyen la gestión en la dirección de proyectos del 2023 al 2026 en Lima Metropolitana y Callao. Los objetivos específicos del trabajo de investigación que se espera obtener son los siguientes:

- Mejorar continuamente los procesos existentes al 50% para ser competitivos, rentables y aprovechar la tecnología implementada a partir del 2023 en la dirección de proyectos.

- Incrementar la productividad en la gestión de proyectos en 20% para generar adecuada planificación y desarrollo del equipo en los próximos doce meses en la dirección de proyectos.

En ese sentido, el presente trabajo de investigación se desarrolla en el contexto de cierre del año 2020, en el que la alta dirección del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL) debe continuar con el cumplimiento de los objetivos estratégicos (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima [SEDAPAL], 2021). Primero, se describe toda la información histórica y su evolución, luego se analizan los entornos: político-legal, económico, social, tecnológico, ecológico y global, para conocer los factores que impactan en el macroentorno en el sector saneamiento (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima [SEDAPAL], 2022). Finalmente, se revisa la influencia y qué cambios se están produciendo que harán que alguno de estos factores sea más o menos importantes en el futuro (Johnson & Scholes, 2004). Adicionalmente, se proponen alternativas de mejora en el corto plazo, que refuercen las fortalezas y ventajas competitivas en el sector saneamiento.

Así, el trabajo de investigación tiene como alcance principal la empresa prestadora de servicio (EPS) SEDAPAL y comprende el análisis del logro de los objetivos estratégicos del periodo 2023-2026, el proceso de planeamiento estratégico, sobre la base de los objetivos estratégicos detallados por el (MVCS) en el Plan Nacional de Saneamiento (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [VIVIENDA], 2021).

El alcance secundario es utilizar el modelo como referente en otras provincias ubicadas en Perú que evidencie demanda insatisfecha en el acceso a los servicios de agua y alcantarillado (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento [SUNASS], 2021), generado por las EPS, las cuales son reguladas por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS).

Las limitaciones halladas en el trabajo de investigación son la incertidumbre por la coyuntura de la Covid-19, los cambios en las políticas de gobierno y los riesgos frente a posibles desastres naturales.

## Marco Teórico

### Recurso hídrico

Respecto a la disponibilidad de agua en el horizonte 2030 en la cuenca del río Rímac, los impactos en la disponibilidad de agua superficial que se proyecta para el horizonte 2030, indica una

tendencia al incremento de la oferta hídrica anual en el conjunto de la cuenca, que alcanzaría 0.3%. Con respecto a la disponibilidad de agua en el horizonte 2030 en la cuenca del río Chillón, los impactos en la disponibilidad de agua superficial que se proyecta para el horizonte 2030, indica una tendencia al incremento de la oferta hídrica anual en el conjunto de la cuenca, que alcanzaría 5.0% (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [SENAMHI], 2016).

### **Planeamiento estratégico**

Este proceso se enfoca en el diseño de la red de la cadena de suministro. Las decisiones clave incluyen la planeación de la ubicación y capacidad de las instalaciones (Chopra, 2020). El desarrollo del análisis externo se realiza para conocer los factores que impactan en el macroentorno del sector saneamiento. Asimismo, se revisa la influencia y qué cambios se están produciendo que harán que alguno de estos factores sea más o menos importantes en el futuro (Johnson & Scholes, 2004). El análisis interno de una organización sirve para identificar cuál es el recurso, o conjunto de recursos, denominados fuentes de ventaja competitiva, que permiten definir la estrategia genérica o competitiva. Después de realizar el análisis externo e interno, se está en capacidad de identificar cuáles son las oportunidades y amenazas detectadas del ambiente externo y cuáles son las fortalezas y debilidades identificadas en el ambiente interno de la organización (Weinberger, 2009). El concepto de estrategia conlleva la búsqueda de una oportunidad para identificar la base de la ventaja competitiva. De acuerdo con (Porter, 2008), la naturaleza de la competitividad en una industria dada estaría conformada por cinco fuerzas; propone que es posible analizar cualquier industria en términos de rentabilidad (David, 2020). En la Tabla 1 se presenta el análisis de los factores internos y externos de SEDAPAL.

**Tabla 1**

Matriz FODA cruzado

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	F1. Experiencia en el sector y adecuado nivel de generación de ingresos.	D1. La infraestructura de nuevas conexiones de agua y alcantarillado se viene ampliando, sin considerar el crecimiento de la demanda.
<b>OPORTUNIDADES</b>	F2. Se aprobó el procedimiento de revisión tarifaria por la (SUNASS).	D2. Oportunidad de mejora en la gestión operativa e indicadores claves de cobertura. En el 2020 se logró 82.5 %.
O1. El acceso al servicio de agua y saneamiento es de primera necesidad.	F3. El volumen facturado en el 2020 ascendió a 556.2 millones de m <sup>3</sup> .	D3. Alta rotación de directores y gerentes.
O2. El gobierno peruano inició diversas acciones frente a la Covid-19.	F4. Acceso a fuentes de financiamiento tanto internas como externas.	D4. Obras de rehabilitación y ampliación inconclusas.
O3. Se estima que el PBI mundial crecerá 6 % en el 2021 y 4.9 % en el 2022.	F5. Brinda servicios a cerca del 40 % del total de conexiones en el Perú.	D5. Incremento de aniegos, principalmente en las redes secundarias.
O4. El financiamiento externo aumentó en 4.1 % el PBI.	F6. Ha adoptado estándares del sector privado.	D6. Las conexiones por instalar y renovar, representan el 33 % del presupuesto.
O5. Las empresas de saneamiento mantienen una condición de monopolio regulado.	F7. Cuenta con un plan de acción ambiental 2022-2026.	D7. Nivel de endeudamiento elevado y descalce de monedas.
O6. La composición de la población y tasa de crecimiento incrementa el tamaño de mercado interno.	<b>ESTRATEGIA FO</b>	<b>ESTRATEGIA DO</b>
O7. Implementación de nuevas tecnologías.	(O1, F1, F4) Incrementar el acceso universal de agua y saneamiento en Lima y Callao. La empresa cuenta con experiencia, acceso a fuentes de financiamiento internas y externas.	(D1, O1) Campaña para concientizar sobre el uso adecuado de los servicios de agua y alcantarillado.
O8. Aplicaciones de innovación en los servicios.	(O8, F5, F6) Implementar portales de integración con el cliente, con menores lead time de atención.	(D4, D5, O6) Mejorar los indicadores estratégicos, logrando satisfacer la demanda.

AMENAZAS	(F2, O5) Implementación de tarifas correctas de acuerdo al sector, por ser monopolios regulados.	
A1. El crecimiento de la población demanda incremento de servicios de saneamiento.	ESTRATEGIA FA	ESTRATEGIA DA
A2. La tasa de inflación aumento de 1.57 % a 1.76 % impulsada por la depreciación del sol.	(F1, F5, A1, A3) Reforzar las gerencias claves de Proyectos y Comercial, cobertura los servicios y mitigar la reactiva planificación urbana.	(D2, D6, A1, A4) Implementar una herramienta que integre la medición de resultados.
A3. La planificación urbana reactiva al crecimiento de la población.	(F6, A4) Incrementar los estándares de calidad y mitigar la falta de implementación de tecnologías ágiles.	(D4, A1) Activar un plan de cumplimiento de entregas de Proyectos por obras de rehabilitación y ampliación.
A4. Dejar de contar con la integración de diferentes tecnologías, genera falta de visibilidad e incrementa los gastos.	(F4, A1) Continuar con la política de financiamiento interna y externa para cubrir la demanda en el sector.	

Fuente. Elaboración propia considerando los procedimientos (David, 2020), (Weinberger, 2009)

Para el desarrollo de análisis externo, se ha elaborado la matriz de factores externos sobre la base del análisis del macroentorno y microentorno, se identificaron los valores externos relevantes en oportunidades y amenazas, se obtiene una puntuación ponderada total de 3.27, la cual en una escala de 1 a 4 significa que está por encima del promedio (punto medio) de 2.5, por lo que el negocio de saneamiento está respondiendo al 75% de las oportunidades externas y evita las amenazas a las que se enfrenta. Por supuesto hay áreas de oportunidad, ya que la puntuación ponderada total más alta sería 4.0.

Para el desarrollo del análisis interno, se ha elaborado una matriz de factores internos se identificaron las fortalezas y debilidades, se obtiene una puntuación ponderada total de 2.76, la cual en una escala de 1 a 4 significa que es necesario mejorar fortalezas, aprovechar las oportunidades del mercado y mitigar las debilidades de la empresa.

### Objetivos estratégicos

De acuerdo con los estados de resultados auditados, en la evaluación del plan estratégico al cierre 2020, se obtuvo 82.5% de avance en los indicadores. Se evidencia que los resultados están fuera de control respecto de los objetivos estratégicos: (1) alcanzar la

cobertura universal, (2) garantizar la calidad y la continuidad en 24 horas de los servicios de saneamiento, (3) lograr la sostenibilidad de los sistemas de saneamiento (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima, 2021).

**Tabla 2**

Objetivos Estratégicos 2017-2021 (Resultados al cierre 2020)

Objetivo estratégico	Indicador	Unidad	Meta 2020	Cierre 2020	Avance 2020
1. Asegurar la sostenibilidad financiera	Margen EBITDA	%	33.9	37.9	112 %
	Ratio de cobertura de deuda	Número	2.2	2.5	115 %
2. Alcanzar la cobertura universal de las empresas de saneamiento	Cobertura del servicio de agua potable	%	99	92.4	93 %
	Cobertura del servicio de alcantarillado	%	94.2	91.8	97 %
	Nuevas conexiones de agua potable	Número	48,372.00	16,240.00	34 %
	Nuevas conexiones de alcantarillado	Número	46,204.00	14,302.00	31 %
3. Garantizar la calidad y la continuidad en 24 horas de los servicios de saneamiento	Horas de continuidad del servicio	Horas/día	22.7	21.4	94 %
	Porcentaje de agua no facturada	%	24.2	26.5	91 %
	Coberturas de Micromedición	%	94.1	95.8	102 %
	Caudal de tratamiento de aguas residuales	m3/seg	20.5	20.9	102 %
	Nivel de satisfacción de los clientes con los servicios prestados	%	78	65	83 %
4. Lograr la sostenibilidad de los sistemas de saneamiento	Número de obras de ampliación de fuentes concluido	Número	5	1	20 %
	Número de obras de rehabilitación de infraestructura concluidas	Número	8	4	50 %
	Grado de madurez	Número	14	20	120 %
5. Modernizar la gestión empresarial	Implementación del Modelo de Gestión Empresarial	%	58	42	72 %
	Porcentaje de implementación del Modelo de Buen Gobierno	%	70	56.9	95 %
	Calificación de clima laboral	%	76.1	76.2	100 %

Nota. Adaptado de SEDAPAL (2020)

Nota. Adaptado de SEDAPAL (2020)

La Tabla 2 muestra que no se ha logrado las metas esperadas afectando directamente cuatro indicadores: (1) instalación de nuevas conexiones de agua potable con 34% de avance, (2) instalación de nuevas conexiones de alcantarillado con 31% de avance, (3) número de obras de ampliación de fuentes concluido con 20% de avance y (4) número de obras de rehabilitación de infraestructura concluidas 50% de avance. Los resultados representan un alejado 18%, en el logro de los objetivos estratégicos, los cuales impactaran en la percepción del cliente y las políticas públicas; por ende, perjudican los ingresos, rentabilidad presupuestados y la supervivencia de la empresa (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima [SEDAPAL], 2022).

Los estados de resultados auditados de la evaluación del plan estratégico 2017-2021, Al cierre 2021 la ejecución de inversiones presentó un nivel de implementación de 80%, con lo cual, el resultado sigue siendo desfavorable para lograr cerrar la brecha de acceso a los servicios de agua y alcantarillado (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima [SEDAPAL], 2022)

### **Supply Chain Operations Reference (SCOR)**

El enfoque de la gestión de la cadena de suministro está basado en la gestión de las relaciones para lograr un resultado más rentable para todas las partes de la cadena. Este trae consigo algunos desafíos significativos, ya que puede haber ocasiones en que el interés propio estrecho de una de las partes tiene que subsumirse en beneficio de la cadena total (Christopher, 2011). El modelo SCOR identifica y define criterios de evaluación, estandariza la terminología y los procesos de una cadena de suministro para modelar mediante indicadores clave de rendimiento KPIs. Compara y analiza diferentes estrategias de toda la cadena (Council, 2005), desde las interacciones con los clientes y transacciones físicas hasta las interacciones del mercado (Kottala & Herbert, 2020). Adicionalmente, este modelo permite establecer los vínculos entre los desempeños operativos, los resultados financieros y los objetivos estratégicos, así como evaluar la efectividad de la cadena de suministro (Sakka et al., 2011).

### **Teoría de decisiones**

La toma de decisiones es una actividad tan cotidiana y tan antigua que pocas veces nos detenemos a reflexionar sobre ella. En cada instante de nuestras vidas está presente decidir a base de un sentido común, sin análisis previo, sin embargo, antes de tomar una decisión cuyas consecuencias afecten a personas o sus bienes, sería importante detenerse un momento y reflexionar (Taha, 2004). Decidir es elegir entre diferentes alternativas. Cuando el proceso de selección lo

efectuamos, consideramos diferentes criterios que como filtros de opciones nos permite establecer un orden de preferencia de las alternativas (Malásquez Ruíz, 2016).

### **Analytic Network Process (ANP)**

El ANP fue desarrollado por Thomas L. Saaty. Es una herramienta de apoyo a la toma de decisiones que permite organizar, analizar decisiones complejas, combinar juicios y datos cualitativos y cuantitativos para clasificar opciones y predecir resultados de manera efectiva basadas en las matemáticas y la psicología (Saaty T. , 2005). Tienen una aplicación particular en la toma de decisiones grupales y se utilizan en todo el mundo en una amplia variedad de situaciones de decisión, en campos como el gobierno, los negocios, la industria, la atención médica, la construcción naval y la educación (Saaty T. , Teoría ANP, 2022).

### **Super Decisions**

Super Decisions es un *software* de toma de decisiones basado en el proceso ANP. La toma de decisiones trata de establecer prioridades y los procesos de decisión ganadores de premios son la manera de hacerlo (Super Decisions, 2000). Al aplicar este proceso se reconoce que existe una retroalimentación entre los elementos de diferentes niveles de la jerarquía y también entre elementos de un mismo nivel, por lo que los elementos de decisión se organizan en redes de clusters y nodos (Adams & Saaty, 2003).

### **Balanced Scorecard**

El *balanced scorecard* es una herramienta revolucionaria para movilizar a la gente hacia el pleno cumplimiento de la misión, a través de canalizar las energías, habilidades y conocimientos específicos de los colaboradores de la organización hacia el logro de las metas estratégicas de largo plazo. Permite tanto guiar el desempeño actual como apuntar al desempeño futuro, utilizando medidas en cuatro categorías: desempeño financiero, conocimiento del cliente, procesos internos de negocios y aprendizaje y crecimiento. Estas permiten alinear iniciativas individuales y organizacionales e identifica procesos enteramente nuevos para cumplir con los objetivos del cliente y de los accionistas (Kaplan & Norton, 1996).

## **Metodología**

La metodología de investigación es mixta, perspectiva cuantitativa y cualitativa, el resultado obtenido es una propuesta de mejora para

solucionar problemas en la empresa desde el punto de vista práctico (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista, 2006). El trabajo de investigación se divide en cuatro partes: (1) revisión de la información, se examinan fuentes primarias y secundarias, documentos de la empresa y organismos del sector saneamiento. (2) Investigación, entrevistas y juicios de expertos. (3) Diagnóstico, primero se plantea el problema, luego se diagnostica con Value Stream Mapping que levanta información sobre acciones que agregan y no agregan valor necesarias. Finalmente, se diagnostica con la metodología Rethinking the Supply Chain mapa funcional estratégico. (4) Propuesta de mejora, primero se identifica los criterios con el modelo Supply Chain Operations Reference (SCOR), luego se detallan todas las alternativas para tomar la mejor decisión, para culminar se elige la propuesta de mejora óptima con la metodología Analytic Network Process (ANP) y se modela con el software Super Decisions.

### **Planteamiento del Problema**

La empresa brinda servicios a todo tipo de usuarios: industriales, estatales, comerciales y domésticos. Su modelo de negocio es convencional, sus factores de éxito están enfocados en el servicio al cliente y la calidad en los servicios de agua y alcantarillado.

La identificación del problema se define a partir de la pregunta: ¿Qué herramientas innovadoras se deben implementar para alcanzar la cobertura universal? La empresa, en los últimos dos años no ha logrado los objetivos estratégicos directamente relacionados con la ejecución de inversiones (logró un 80% en el indicador en 2021), la culminación de instalación de nuevas conexiones (logró un 32% en el indicador en 2020), y las obras de ampliación de fuentes y rehabilitación de infraestructura concluidas (logró un 35% en el indicador en 2020). Los tres indicadores son objetivos que apoyan el cierre de brechas, brindan acceso a los servicios de agua y alcantarillado a la población de bajos recursos para alcanzar la cobertura universal en Lima Metropolitana y Callao (Lledo, 2013).

¿Por qué en 2020 y 2021 se ha incumplido con el indicador de lograr el acceso a los servicios de agua y saneamiento? El incremento de megaproyectos ha aumentado la complejidad operativa y la gestión tradicional dejó de ser efectiva, evidenciándose una reducción en la eficiencia entre el área estratégica de Proyectos y Obras y el área de Producción y Distribución Primaria. Debido a los últimos períodos de la Covid-19, la medición de la productividad se ha suspendido en diversos períodos, motivando una reducción en la competitividad. Finalmente, los cambios en las políticas de gobierno, cambios de directorio, gerente general y responsables de equipo afectan la toma

de decisiones de la gerencia general, impactando en la variabilidad de las priorizaciones de los proyectos y aprobaciones de avance de gestión (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento [SUNASS], 2021) y (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento [SUNASS], 2022). En la Tabla 3 se muestra la comparación de los puntajes obtenidos por SEDAPAL en el 2020 y 2021.

**Tabla 3**

Puntajes obtenidos por la (EPS) SEDAPAL 2020-2021

EPS SEDAPAL Año	Acceso a los Servicios (%)	Calidad del Servicio (%)	Sostenibilidad Financiera (%)	Gobernabilidad y Gobernanza (%)	Gestión de Riesgo de Desastre (%)	Sostenibilidad Ambiental (%)	Gestión de atención a usuarios (%)
2020	91.80	66.36	83.50	100.00	100.00	86.58	100.00
2021	82.90	60.05	77.17	100.00	100.00	85.21	100.00

Nota. Adaptado de SEDAPAL (2020)

## Diagnóstico con Value Stream Mapping (VSM)

Para el diagnóstico de las operaciones relacionadas con la cadena de suministro, se usará la herramienta (VSM), que levanta información sobre acciones que agregan y no agregan valor para producir un producto o servicio. El mapeo de flujo de valor ha evolucionado desde sus raíces como una herramienta utilizada para reinventar y reconfigurar las operaciones de fabricación a un proceso que permite una intervención y transformación organizacional profunda (Martin & Osterling, 2014). El sector saneamiento, no cuenta con un sistema de información que permita tener datos consistentes y validados (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2010).

En los últimos 20 años, como resultado de la migración y el crecimiento vertical de las viviendas, la población de la zona de Lima Metropolitana, se incrementó en más de cuatro millones de habitantes (ha crecido en 53.6%). Debido a este aumento, la región metropolitana albergó en el 2020 a más de 11.5 millones de habitantes, posicionándose como la quinta ciudad más poblada de Latinoamérica (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima, 2021).

La Figura 1 muestra value stream map adaptado de la cadena de valor del servicio de agua potable y alcantarillado, se inicia con el almacenamiento y captación del recurso hídrico, continúa con la producción, almacenamiento, bombeo y distribución de agua potable al usuario, culminando con la recolección de aguas residuales, su tratamiento y disposición final (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima [SEDAPAL], 2021).

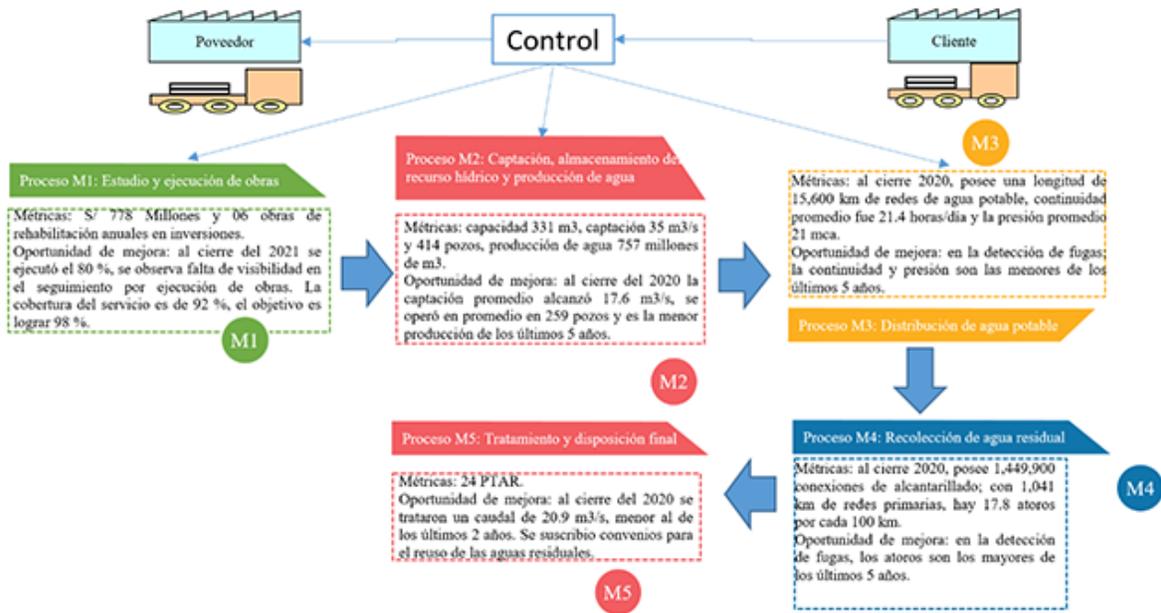


Figura 1

Value Steam Mapping de la empresa

Nota. Adaptado de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (2021)

Al cierre del 2020, los principales procesos críticos identificados en la empresa son:

- La entrega de proyectos demora 10.4 años en colocar un servicio de agua y saneamiento.
- No existe una planificación para la reposición de activos (redes y colectores) en el área urbana, como reflejo de ello 35% de las redes exceden su vida útil.
- No se aprovechaba al máximo los beneficios que se podrían generar de trabajar de la mano con el sector privado.
- Algunos instrumentos de gestión o proyectos innovadores se encuentran estancados o no cuentan con recursos necesarios para llevar una gestión adecuada que se refleje en la entrega de proyectos y obras fuera de las condiciones estimadas.
- En conclusión, la situación problemática se refleja en el área de Proyectos y Obras.

### Diagnóstico con Rethinking the Supply Chain

Al analizar la cadena de suministro en una empresa del sector saneamiento, es estratégico contar con una herramienta que muestre

la situación actual de las principales operaciones que realiza. La metodología Rethinking the Supply Chain o del mapa estratégico funcional, tiene como principal función ser un nexo entre las estrategias de la empresa y las actividades que realiza en la cadena de abastecimiento, en dos momentos: (i) en el momento inicial de la operación; y (ii) la captura final, luego de identificar las oportunidades de mejora, pilares y definiendo los objetivos específicos y operativos de la de estrategia (Perez-Franco, Phadnis, Caplice, & Sheff, Rethinking supply chain strategy as a conceptual system, 2015). La herramienta ayuda a identificar las actividades que presentan oportunidades de mejora y objetivos efectivamente alineados a la estrategia (Perez Franco, 2016) .

### **Situación actual**

En la Figura 2 se describe la situación actual de los procesos del sistema de agua potable y alcantarillado, con la finalidad de dar a conocer el estado situacional de la infraestructura e identificar oportunidades de mejora. La información que se utilizó para elaborar este diagnóstico fue base del Plan Maestro Optimizado (PMO) presentado por la empresa (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento [SUNASS], 2021).

La empresa realiza el proceso completo: captar el agua, tratarla, almacenarla y distribuirla, luego evalúa la calidad del agua y servicio que brinda. También recolecta las aguas de los desechos. También administra finanzas, atención al cliente, educa al cliente sobre el uso responsable del recurso e implementa nuevas tecnologías para mejorar el servicio (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento [SUNASS], 2022).

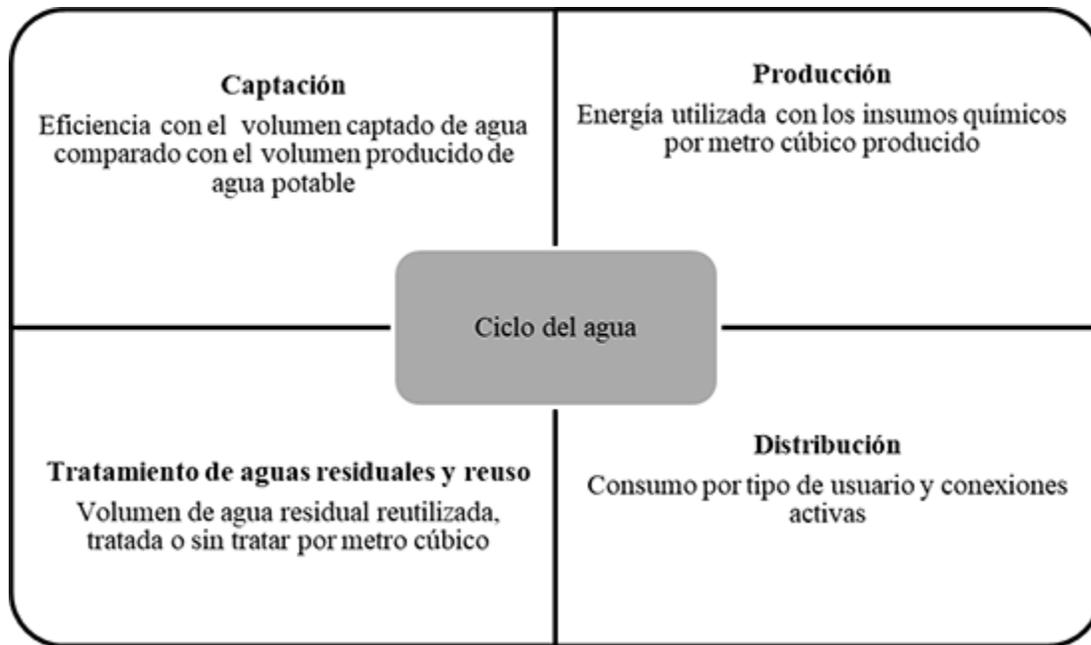


Figura 2

Economía circular del ciclo del agua

Nota. Adaptado de Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (2021)

En los últimos años, la empresa ha tomado una serie de decisiones para cumplir con su propósito: llevar agua a más peruanos, mejorar la calidad del servicio y garantizar el recurso hídrico para los próximos años. Sin embargo, estas decisiones no han sido al azar; por el contrario, han respondido a una estrategia concertada entre las diferentes instancias las cuales se enmarcan en cuatro pilares definidos a principios del 2019 (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima [SEDAPAL], 2021) En la Figura 3 se detalla los cuatro pilares de la empresa (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima [SEDAPAL], 2020):

- (A1) Menor plazo para la entrega de proyectos: la reducción de tiempos en la ejecución de obras hasta 70% en beneficio de la ciudadanía. La empresa ha suscrito un convenio con la Oficina de las Naciones Unidas de Servicios para Proyectos (UNOPS) que prevé una cartera total de proyectos por más de 4 mil millones de soles, de los cuales el proyecto Rinconada es de aproximadamente S/1,200 millones, va a permitir cerrar la brecha para que más personas accedan a los servicios de agua y saneamiento.
- (A2) Reposición agresiva de activos costo-eficiente: busca impulsar una política de reposición de redes y colectores que ya

cumplieron su vida útil. Se espera la firma de un convenio gobierno a gobierno y el decreto de urgencia que habilite al MVCS.

- (A3) Alianzas estratégicas en el sector privado: se inicia el proceso de agua en bloque en el sur con una planta de desalinización que permita potabilizar el agua del mar.
- (A4) Potenciamiento de instrumentos de gestión innovadores: priorizar los mecanismos de obras por impuestos (OxI), promoción de las asociaciones público privadas (APP), también continuar con la nueva estrategia de manejo de aguas subterráneas.

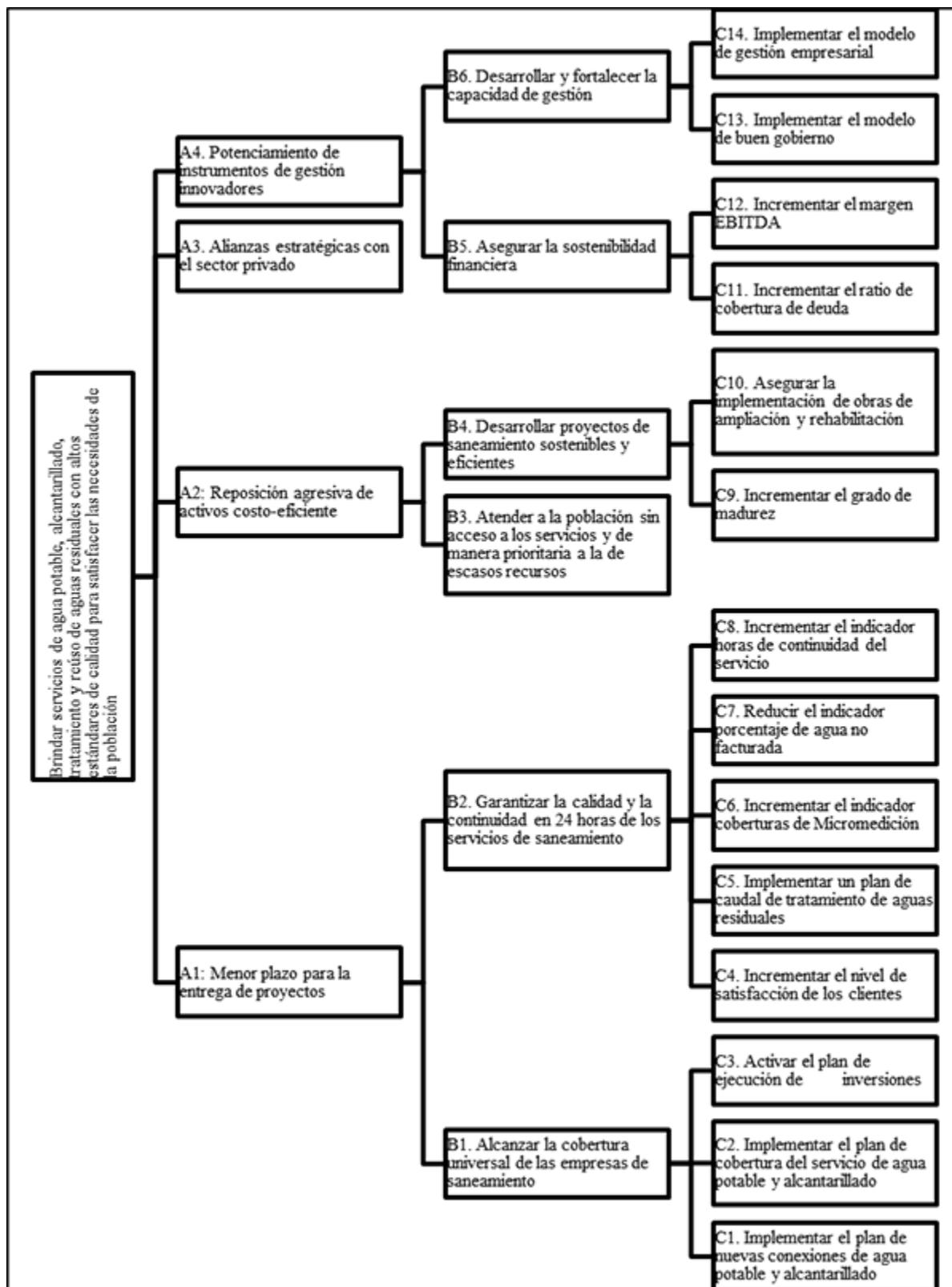


Figura 3

Mapa funcional inicial

**Resultados y Discusión**

**Rethinking the Supply Chain**

***Situación mejorada***

En la Figura 4 se muestra el mapa conceptual final en relación a los objetivos a base de la situación actual y la misión de la empresa. Los cuatro pilares permanecen con nuevo orden y se ha reestructurado los objetivos principales con ayuda de los expertos. Asimismo, se busca asegurar el cumplimiento de todos los pilares.

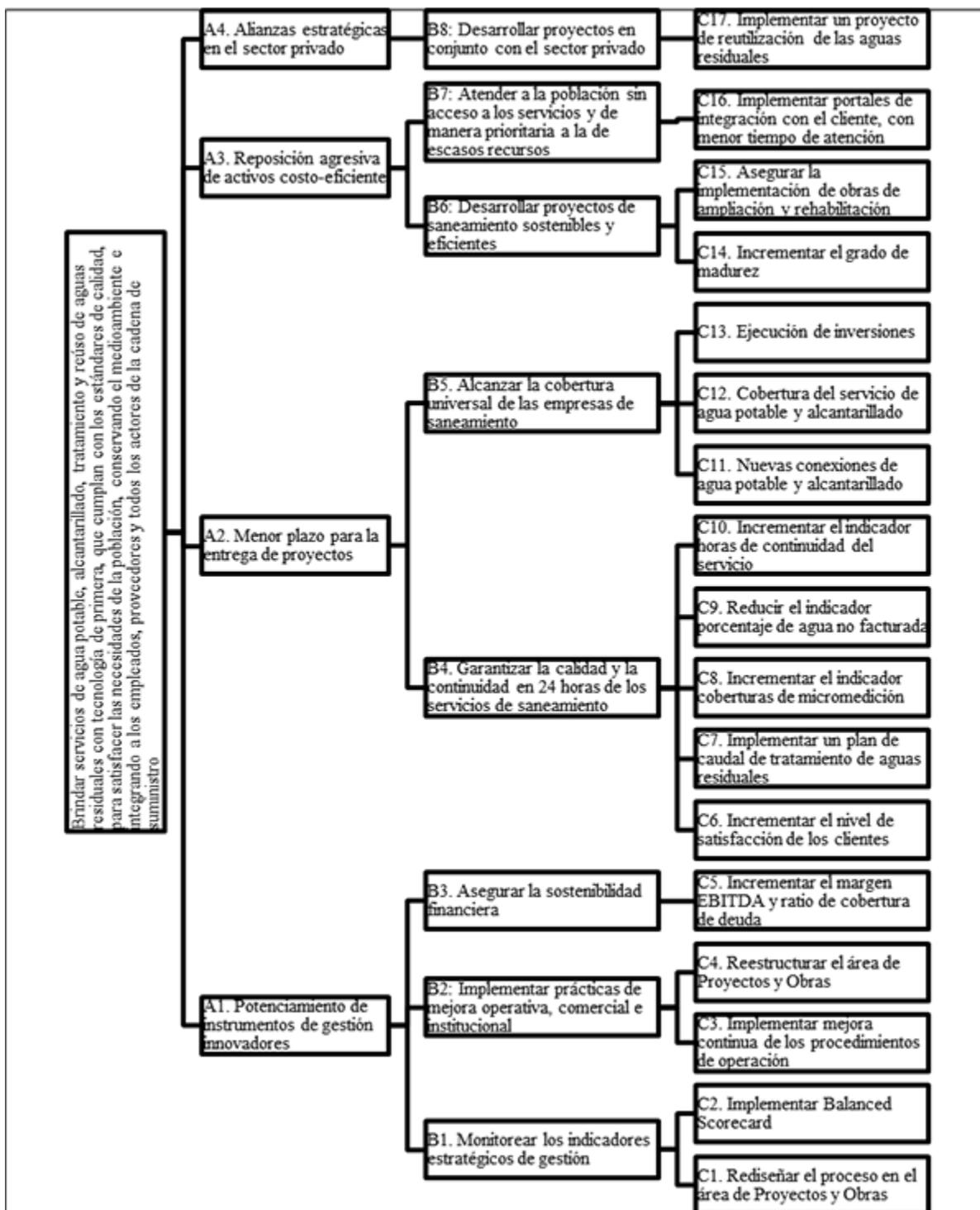


Figura 4  
Mapa conceptual final

1. Primer pilar (A1) potenciamiento de instrumentos de gestión innovadores, con los siguientes objetivos: (B1)

monitorear los indicadores estratégicos de gestión, (B2) implementar prácticas de mejora operativa, comercial e institucional, y (B3) asegurar la sostenibilidad financiera son determinantes para la mejora de la situación crítica.

2. Segundo pilar (A2) menor plazo para la entrega de proyectos, con los siguientes objetivos: (B4) garantizar la calidad y la continuidad en 24 horas de los servicios de saneamiento y (B5) alcanzar la cobertura universal de las empresas de saneamiento, manteniéndose la situación actual.

3. Tercer pilar (A3) reposición agresiva de activos costo-eficiente, con los siguientes objetivos: (B6) desarrollar proyectos de saneamiento sostenibles y eficientes y (B7) atender a la población sin acceso a los servicios y de manera prioritaria a la de escasos recursos, manteniéndose la situación actual.

4. Cuarto pilar (A4) alianzas estratégicas en el sector privado, con el siguiente objetivo: (B8) desarrollar proyectos en conjunto con el sector privado, principalmente implementar proyectos de reutilización de las aguas residuales, resultantes del proceso de desalinización, aprovechando al máximo los beneficios de trabajar con el sector privado diversos proyectos en conjunto.

En conclusión, en el diagnóstico se ha identificado que la mejor opción para alcanzar la visión de la empresa es el pilar (A1) potenciamiento de instrumentos de gestión innovadores, con los objetivos principales: (B1) monitorear los indicadores estratégicos de gestión y (B2) implementar prácticas de mejora operativa, comercial e institucional.

### Resultados del modelo

Para solucionar los problemas de cada pilar de la empresa, se elaboró el mapa conceptual final, en el cual se ha identificado las estrategias a seguir para el logro de los objetivos estratégicos el mediano y largo plazo en la cadena de suministro. En la Tabla 4 se especifican las propuestas de mejora de acuerdo al área encargada.

**Tabla 4**

Estrategias del mapa conceptual jerarquizado

Listado de propuestas de mejora	Denominación	Área
Implementar proyectos de reutilización de las aguas residuales	P17	Proyectos
Implementar portales de integración con el cliente, con menor tiempo de atención	P16	Comercial
Implementar software para las obras de ampliación y rehabilitación	P15	Proyectos
Incrementar el grado de madurez	P14	Producción
Ejecución de inversiones	P13	Proyectos
Cobertura del servicio de agua potable y alcantarillado	P12	Producción
Implementar software para las nuevas conexiones de agua potable y alcantarillado	P11	Proyectos
Incrementar el indicador horas de continuidad del servicio	P10	Comercial
Reducir el indicador porcentaje de agua no facturada	P9	Comercial
Incrementar el indicador coberturas de Micromedición	P8	Comercial
Implementar un plan de caudal de tratamiento de aguas residuales	P7	Producción
Incrementar el nivel de satisfacción de los clientes	P6	Comercial
Incrementar el margen EBITDA y ratio de cobertura de deuda	P5	Finanzas
Reestructurar el área de Proyectos y Obras	P4	Proyectos
Implementar mejora continua en los procedimientos y métodos de operación	P3	Proyectos
Implementar balanced scorecard	P2	Proyectos
Rediseñar el proceso de gestión en el área de Proyectos y Obras	P1	Proyectos

Tenemos un conjunto eficiente de alternativas, ninguna de ellas se puede descartar por ser inferior a los demás en todos los criterios y tampoco podemos elegir automáticamente alguna de ellas por ser dominante, es decir, ser mejor que las demás en todos los criterios. Todas las alternativas compiten entre sí.

Para el modelamiento con *Super Decisions*: (1) se define el objetivo, se identifica los elementos y se agrupan en *cluster*, se analiza las relaciones entre elementos de la red, (2) se diseña el modelo de decisión, una red, compuesta por el objetivo “elegir la propuesta de

mejora óptima”, luego se representa los criterios de decisión y finalmente se representa las alternativas que se evaluarán con el software *Super Decisions*, (3) *Objective, criteria y alternative* se les denomina *cluster* en *Super Decisions*, son un lienzo para construir el modelo *AnalyticNetwork Process* (*Super Decisions*, 2000).

Es necesario elegir una estrategia adecuada para que se logre los objetivos estratégicos con éxito. La Figura 5 y 6 muestran los resultados parciales del modelo “Selección de la propuesta de mejora óptima”, son: (P2) implementar *balanced scorecard*, (P1) rediseñar el proceso de gestión en el área de Proyectos y Obras, (P4) reestructurar el área de Proyectos y Obras, luego de modelar con el software *Super Decisions* versión 3.2 para Windows (*Super Decisions* versión 3.2, 2019).

Icon	Name	Normalized by Cluster	Limiting
No Icon	P1. Rediseñar el proceso de gestión	0.24267	0.121333
No Icon	P2. Implementar BSC	0.33635	0.168175
No Icon	P3. implementar mejora continua	0.08016	0.040079
No Icon	P4. Reestructurar el área	0.16630	0.083150
No Icon	P11. Implementar software de nuevas conexiones	0.03091	0.015455
No Icon	P13. Ejecución de inversiones	0.10869	0.054344
No Icon	P15. Implementar software de obras	0.03493	0.017465
No Icon	P17. Implementar la reutilización	0.00000	0.000000
No Icon	Agilidad	0.29717	0.148583
No Icon	Capacidad de respuesta	0.20439	0.102193
No Icon	Confiabilidad	0.49845	0.249225
No Icon	Costo	0.00000	0.000000
No Icon	Propuesta de mejora	0.00000	0.000000

Figura 5  
 Prioridades principales con Super Decisions  
 Nota. Super Decisions versión 3.2 (2019)

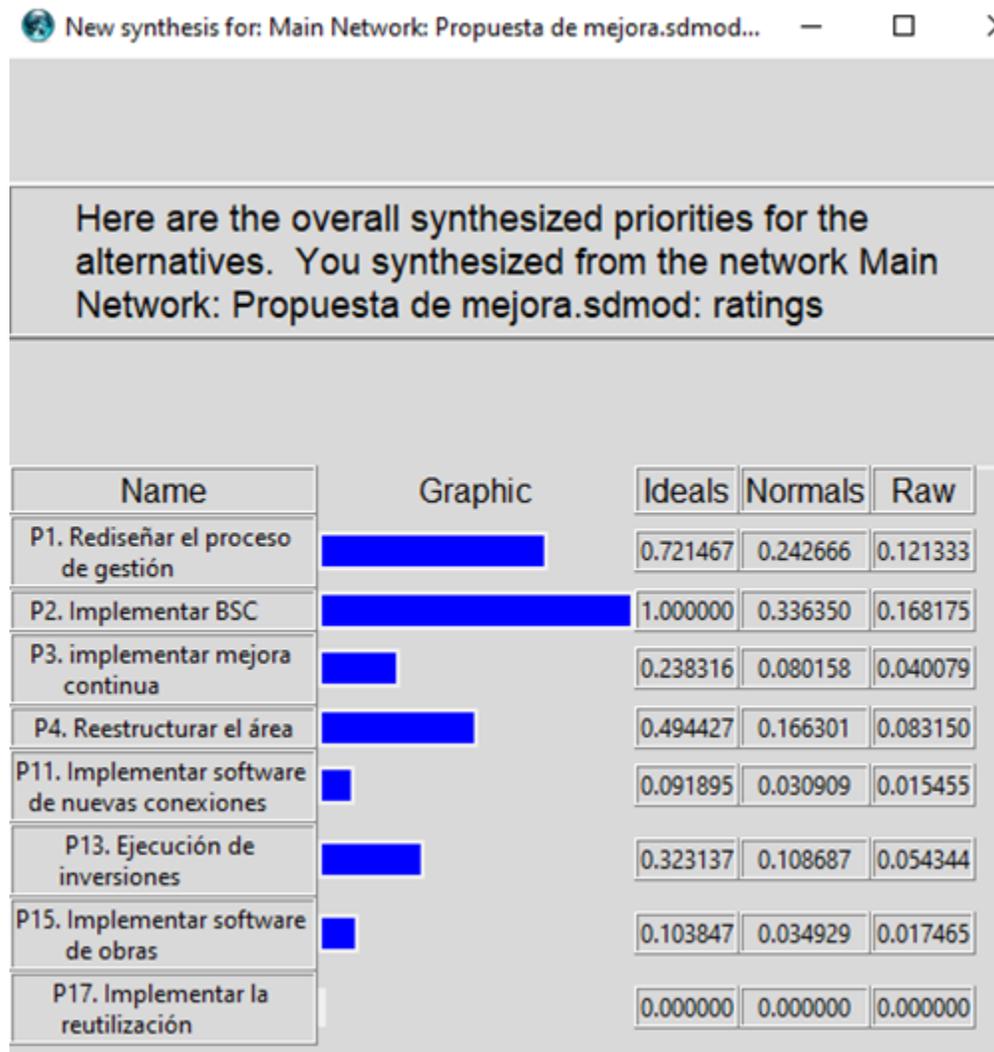


Figura 6

Síntesis de prioridades con Super Decisions

Nota. Super Decisions versión 3.2 (2019)

La Figura 7 muestra los resultados finales, luego de modelar con el *software* Super Decisions versión 3.2, la propuesta de mejora óptima a implementar es: (P2) implementar el *balanced scorecard*, las propuestas tentativas por implementar son: (P1) rediseñar el proceso de gestión en el área de Proyectos y Obras y (P4) reestructurar el área de Proyectos y Obras.

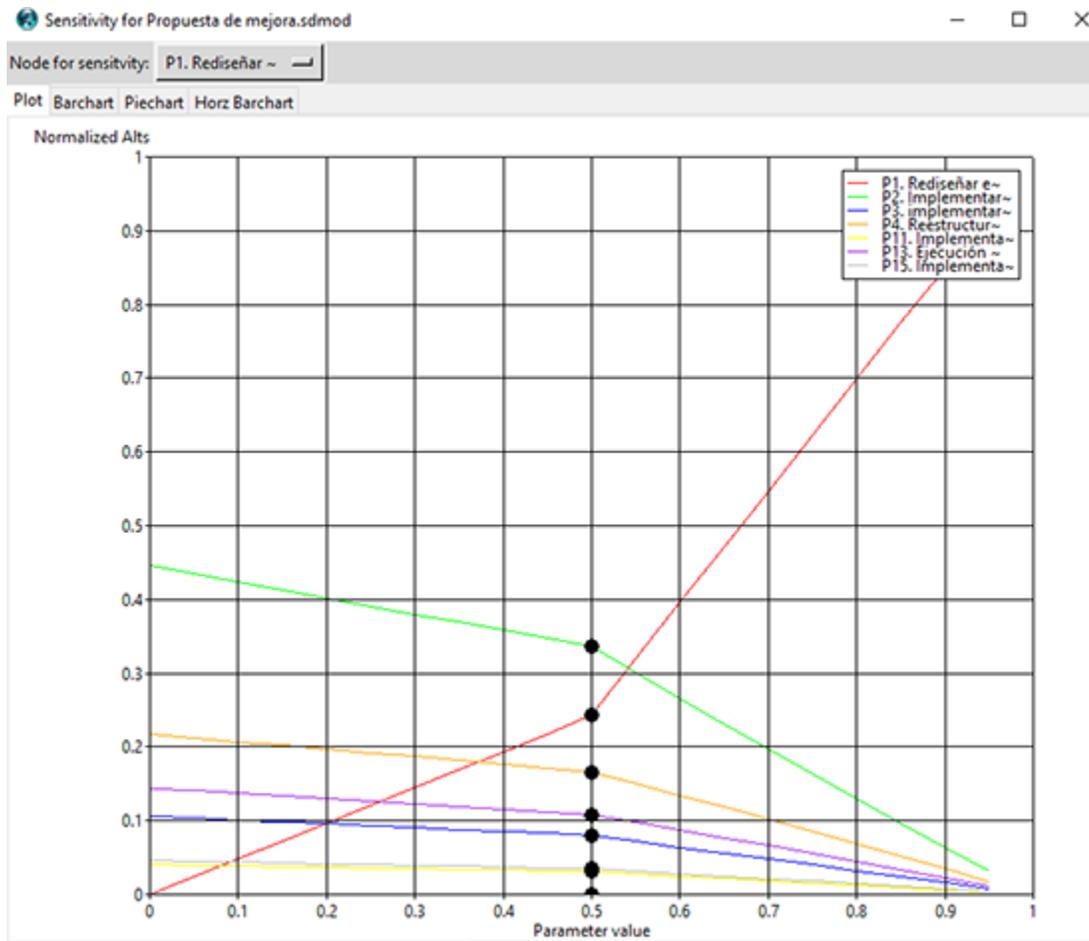


Figura 7

Análisis de sensibilidad con Super Decisions

Nota. Super Decisions versión 3.2 (2019)

En conclusión, se sugiere implementar la propuesta de mejora elegida: *balanced scorecard* alineando la información disponible con las bases de la versión 6 de la guía PMBOK del Project Management Institute (PMI) (Project Management Institute [PMI], 2021).

### Evaluación económica y financiera del proyecto

El incremento del superávit permite incrementar la rentabilidad de la cadena de suministro, lo que facilita mejorar el desempeño financiero de cada miembro de la cadena de suministro (Chopra, 2020). Del estado de resultados desde el 2019 hasta el 2025 tenemos los valores de ingresos y costos de la empresa con los datos procedemos a calcular el VAN y TIR (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima [SEDAPAL], 2022). En la Tabla 5 se muestran los valores de la empresa.

**Tabla 5**

Utilidad bruta de SEDAPAL 2019-2025

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ingresos	2.104.511.308	1.927.458.023	2.204.113.495	2.576.269.214	2.712.852.405	2.746.923.572	2.815.448.791
Costos	1.153.638.189	1.288.803.405	1.404.282.726	1.519.773.128	1.618.935.401	1.657.620.798	1.699.062.927
Utilidad bruta	950.873.119	638.654.618	799.830.769	1.056.496.086	1.093.917.004	1.089.302.774	1.116.385.864

Para la evaluación de viabilidad en la implementación del proyecto de inversión, se hallará la factibilidad, primero se halla la utilidad bruta o flujo de caja (Ingresos – Costos), luego se halla la tasa interna de retorno, que mide los flujos futuros, para determinar si luego de descontar nos queda ganancia, después se halla la tasa de rentabilidad que ofrece la inversión, para las cantidades que no se han retirado del proyecto. A partir de los valores de la Tabla 6, se proceden a calcular el VAN y TIR, los cuales se muestran en la Tabla 6.

**Tabla 6**

Estado de resultados 2019-2025

	2021	2022	2023	2024	2025
Ingresos		2.576.269.214	2.712.852.405	2.746.923.572	2.815.448.791
Costos		1.519.773.128	1.618.935.401	1.657.620.798	1.699.062.927
Utilidad bruta		1.056.496.086	1.093.917.004	1.089.302.774	1.116.385.864
Flujo de caja	- 1.617.000	1.056.496.086	1.093.917.004	1.089.302.774	1.116.385.864
VAN		2.694.578.401			
TIR		65340%			

El VAN es positivo, lo que quiere decir que el proyecto es rentable para implementarlo; el TIR es positivo, lo que quiere decir que la empresa recupera el 100% de la inversión inicial de S/1,617,000 en los próximos 4 años.

## Conclusiones y Recomendaciones

### Conclusiones

Al implementar el *balanced scorecard* en la empresa, se logrará alinear la comunicación de metas y resultados con de la visión estratégica, se concluiría con éxito la integración de la metodología con las plataformas existentes SIAS, que será el sistema que integre las bases de datos del sector saneamiento, siendo fundamental para el seguimiento, evaluación y logro de los objetivos estratégicos del período 2023-2026. Se estima que en un periodo 3 años, se logrará un aumento en la agregación de valor de 150%, se mostrará una mejora del 50% en los procesos clave y aumentará en 20% la satisfacción de los empleados.

Después de haber analizado la cadena de suministro, la principal fortaleza de SEDAPAL es la capacidad de atención del servicio, integrando a los proveedores y clientes, ello es factible por las diversas fuentes de financiamiento que obtiene.

Luego de implementar la capacitación al personal operativo, se evidencia mejora en todos los procesos, en mayor medida los que son críticos y tienen un impacto directo en el cliente. De esta forma se

incrementa la productividad de la empresa. Al implementar la mejora en los procesos que involucran la gestión de proyectos, se logra la meta de tener procesos claros para mitigar observaciones o retrasos, que puedan ser replicados en las diferentes EPS.

### **Recomendaciones**

Actualmente, el sector saneamiento cuenta con plataformas para el seguimiento de las inversiones y el incremento de la cobertura, se debe crear un proyecto que integre al SIAS progresivamente como la “Plataforma de Registro, Evaluación y Seguimiento de Expedientes Técnicos” y la “Plataformas de seguimiento de los prestadores del sector saneamiento”. Adicionalmente, la empresa debe revisar periódicamente sus objetivos estratégicos, considerando que el MVCS ha actualizado en el período 2020-2021 sus objetivos estratégicos e impactan en las metas de la dirección de proyectos y debe implementar un “Programa de concientización sobre el uso adecuado de los recursos” y un “Programa de comunicación sobre el estado de los proyectos y obras”, el cual dará visibilidad a la población y transparencia en el cumplimiento.

## Referencias

- Autoridad Nacional del Agua [ANA]. (2021). *El agua en cifras*. Lima: ANA. Obtenido de El agua en cifras.
- Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. (01 de 09 de 2021). *Banco Interamericano de Desarrollo*. Washington D.C.: BID. Obtenido de BID Mejorando vidas.
- Barreto-Dillon, L., Basani, M., De Simone, F., & Cotlear, B. (2018). *Transparencia: Impulsando eficiencia en empresas proveedoras de servicios de agua y saneamiento: Buenas prácticas en cuatro empresas de América Latina*. México: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Chopra, S. (2020). *Administración de la Cadena de Suministro*. México: Pearson Educación.
- Christopher, M. (2011). *Logistics & Supply Chain Management*. Dorset: Pearson.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (10 de 2010). *Servicios de agua potable y saneamiento en el Perú*. Lima: CEPAL.
- Council, S. C. (2005). *Supply Chain Operations Reference model*. Washington: Supply Chain Council.
- David, F. R. (2020). *Administración Estratégica*. México: Pearson Educación.
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF]. (18 de 06 de 2019). *Comunicado de prensa 06.2019*. Nueva York: UNICEF.
- Fondo Monetario Internacional [FMI]. (2021). *Informes de perspectivas de la economía mundial*. Nueva York: FMI.
- García, M., Godines, G., Pineda, B., & Reyes, J. (2015). Derecho al agua y calidad de vida. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 16.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista, L. P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: Infagon Web SA.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (11 de 06 de 2020). *Estado de la población peruana 2020*. Lima: INEI. Obtenido de Estado de la población peruana 2020.
- Johnson, G., & Scholes, K. (2004). *Dirección Estratégica*. Madrid-España: Pearson Educación.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy*. Boston: Harvard Business School Press.

- Lledo, P. (2013). *Director de Proyectos*. Canada: ISBN.
- Malásquez Ruíz, L. (2016). *Investigación Operativa II*. Lima: Fondo Editorial de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Martin, K., & Osterling, M. (2014). *Value Stream Mapping*. McGraw-Hill Education.
- Ministerio de Economía y Finanzas [MEF]. (2021). *Informe de actualización de proyecciones macroeconómicas 2021-2024*. Lima: MEF.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [VIVIENDA]. (24 de 12 de 2021). *Plan Nacional de Saneamiento 2022-2026*. Lima: VIVIENDA.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA]. (2021). *Evaluación ambiental del Perú*. Lima: OEFA. Obtenido de Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura [FAO]. (20 de 12 de 2020). *Seis temas transversales de la subregión*. Nueva York: FAO.
- Perez Franco, R. (2016). *Rethinking your supply chain strategy*. Cambridge: MIT Supply Chain Strategy Lab.
- Perez-Franco, R., Phadnis, S., Caplice, C., & Sheff, Y. (03 de 10 de 2015). Rethinking supply chain strategy as a conceptual system. *International Journal of Production Economics*. Obtenido de International Journal of Production Economics.
- Porter, M. (2008). *Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia*. Estados Unidos: Harvard Business Review.
- Project Management Institute [PMI]. (02 de 01 de 2021). *Project Management Institute Foundational*. PMI.
- Saaty, T. (2005). *Theory and Applications of the Analytic Network Process*. Pittsburgh: RWS Publications.
- Saaty, T. (02 de 01 de 2022). *Teoría ANP*. Pittsburgh: Super Decisions.
- Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima [SEDAPAL]. (02 de 10 de 2020). *Estrategias para garantizar la disponibilidad hídrica para los próximos años*. Lima: SEDAPAL.
- Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima [SEDAPAL]. (01 de 07 de 2021). *Cambiando de vidas: Gestión y retos de Sedapal al 2030*. Lima: SEDAPAL.
- Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima [SEDAPAL]. (23 de 03 de 2021). *Memoria anual 2020*. Lima: SEDAPAL.

- Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima [SEDAPAL]. (02 de 01 de 2021). *Quienes somos*. Lima: SEDAPAL.
- Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima [SEDAPAL]. (28 de 01 de 2022). *Estado de resultados integrales 2019-2025*. Lima: SEDAPAL.
- Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima [SEDAPAL]. (31 de 01 de 2022). *Indicadores de Desempeño IV Trim 2020*. Lima: SEDAPAL.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [SENAMHI]. (2016). *Estudio de vulnerabilidad climática de los recursos hídricos en las cuencas de los ríos Chillón, Rímac, Lurín y parte alta del Mantaro*. Lima: SENAMHI.
- Super Decisions. (02 de 01 de 2000). *Super Decisions*. Obtenido de <http://www.superdecisions.com/>
- Super Decisions versión 3.2. (2019). Super Decisions.
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento [SUNASS]. (23 de 12 de 2021). *Proyecto de Estudio Tarifario de SEDAPAL S.A.* Lima: SUNASS.
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento [SUNASS]. (18 de 09 de 2021). *Sunass el regulador de agua potable*. Lima: SUNASS.
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento [SUNASS]. (2021). *Tarifas*. Lima: SUNASS. Obtenido de Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento.
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento [SUNASS]. (15 de 03 de 2022). *Benchmarking regulatorio de las EP 2021*. Lima: SUNASS.
- Taha, H. A. (2004). *Investigación de Operaciones*. México: Pearson Educación.
- Weinberger, K. (2009). *Estrategia para lograr y mantener la competitividad de la empresa*. Lima: Media Corp Perú.



**Disponible en:**

<http://portal.amelica.org/ameli/ameli/journal/844/8445057013/8445057013.pdf>

Cómo citar el artículo

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista en redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc  
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe,  
España y Portugal  
Modelo de publicación sin fines de lucro para conservar la  
naturaleza académica y abierta de la comunicación científica

Carmen Padilla, Mariana Moyano, Mario Chong  
**Propuesta de mejora en la dirección de proyectos en una  
empresa de saneamiento**

Improvement proposal for project management in a  
sanitation company

*Revista Tecnológica ESPOL - RTE*

vol. 34, núm. 2, p. 196 - 213, 2022

Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador

[rte@espol.edu.ec](mailto:rte@espol.edu.ec)

**ISSN:** 0257-1749

**ISSN-E:** 1390-3659

**DOI:** <https://doi.org/10.37815/rte.v34n2.939>



**CC BY-NC 4.0 LEGAL CODE**

**Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0  
Internacional.**