



INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

Informe técnico al BID

Intercambio técnico con SABESP


Programa conjunto de desarrollo tecnológico e innovación

CÓDIGO: GTE-106 / DIN-32

CONSECUTIVO DEL DOCUMENTO: **MoU WOP Latin America & Caribbean**

VERSIÓN 01.

Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
+506 2242-5000 * www.aya.go.cr
Pavas, San José, Costa Rica

	Informe Técnico: Intercambio técnico con SABESP			Página 2 de 31
Macroproceso: Gestión Técnica	Proceso: Investigación y Desarrollo	Subproceso: No Aplica	CÓDIGO: GTE- 106 / DIN-32	N° de Versión: 01
Elaborado por: German Mora / Jorge Merizalde / Andrés Lazo	Revisado por: German Mora / Jorge Merizalde / Andrés Lazo	Aprobado por: German Mora Rodríguez	Fecha de aprobación: 26/11/19	


PÁGINA DE APROBACIONES

Elaborado, Revisado y Aprobado por:

German Gustavo Mora Rodríguez

Jorge G. Merizalde Dobles

Andrés Lazo Páez

	Informe al BID sobre el Intercambio Técnico con Sabesp	Página 3 de 31
	CÓDIGO: GTE-106 / DIN-32	N° de Versión: 01

RESUMEN EJECUTIVO

Según iniciativa de la UEN Investigación y Desarrollo y de la Dirección de Cooperación y Asuntos Internacionales, se gestó un WOP (Water Operator's Partnership o Hermanamiento entre Operadores de Agua y Saneamiento) entre el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) de Costa Rica y la Empresa de Saneamiento Básico del Estado de Sao Paulo de Brasil (Sabesp) en el marco de la Plataforma Regional de la Global Water Operator's Partnership (GWOPA), cuya iniciativa interna surgió a partir de la UEN en buscar criterio sobre el abordaje de la innovación en empresas similares a nivel Latinoamericano.

Con base en ello los funcionarios suscritos del AyA realizaron visita a Sabesp con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Esta empresa ofrece servicios de agua potable y saneamiento a más de veinte millones de habitantes, con lo que es la cuarta mayor entidad con mayor cantidad de servicios de esta índole a nivel mundial. Este intercambio se planteó en términos de investigación, desarrollo e innovación, con el fin de que le permitiera al AyA revisar y validar la transformación bajo la cual se encuentra el concepto de innovación a nivel institucional, producto del replanteamiento interno, considerando la revisión de los procesos internos.

Dicha misión fue realizada por los ingenieros suscritos que laboran directamente en investigación, desarrollo e innovación, con el objetivo de aprender sobre la forma en que se planifican y se ejecuta el ciclo de proyectos de innovación, así como el alcance definido para este proceso en la empresa hermana. Además, se buscó comparar la composición estructural del área de innovación de Sabesp al mismo tiempo que se estudió el desarrollo histórico de la cultura empresarial innovadora, desde la alta administración hasta los estratos con funciones más operativas y así observar oportunidades de mejora a implementar en el proceso de investigación y desarrollo en el AyA.



TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. Objetivos.....	6
2.1. Objetivo General.....	6
2.2. Objetivos específicos.....	6
2.3. Productos esperados.....	7
3. Desarrollo del informe.....	8
3.1. Antecedentes.....	8
3.1.1. Antecedentes y descripción del AyA.....	8
3.1.2. Antecedentes y descripción de Sabesp.....	10
3.2. Justificación.....	12
3.3. Agenda de la visita realizada.....	12
3.4. Resultados de la visita de acuerdo con objetivos planteados.....	14
3.5. Productos esperados.....	28
3.5.1. Detalle de las prácticas observadas.....	28
3.5.2. Identificación de las demandas de apoyo técnico específicas en las áreas numeradas en el objeto de la cooperación.....	28
3.5.3. Priorización de proyectos específicos para el intercambio de conocimiento.....	29
Planteamiento del PIDi-O.....	29
4. CONCLUSIONES.....	31



1. INTRODUCCIÓN

Considerando la importancia que para el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) representan la investigación y el desarrollo del sector de agua potable y saneamiento, el AyA ha venido gestando una serie de iniciativas con el fin de fortalecer, no sólo la cobertura de agua potable para la población de todo el país, sino también abordaje decisivo del saneamiento.

Es claro que la investigación, el desarrollo y la innovación son componentes clave, que deben acompañar tanto el desarrollo de nueva infraestructura, como la operación y el mantenimiento de las obras existentes. Esta es la única forma de asegurar la agilidad suficiente en la organización, para enfrentar los retos inherentes a la gestión de los servicios públicos que presta.

Durante el mes de abril del año 2019, el Ing. German Mora Rodríguez, quien tiene a cargo la Unidad Estratégica de Negocios de Investigación y Desarrollo (UEN I+D, AyA), inició un proceso de transformación de esta dependencia, orientado a establecer una gestión ordenada por procesos y a la creación de una cultura institucional innovadora. Para esto, se han buscado alianzas duraderas con las áreas operativas y administrativas internas, sin dejar de lado el uso de mecanismos de colaboración (MC) con entidades académicas y empresas hermanas del sector de agua potable y saneamiento (APS), en los ámbitos nacional e internacional.

Como resultado de la V Conferencia Latinoamericana de Saneamiento, LATINOSAN 2019 en Costa Rica, y tras un ejercicio de *benchmarking* ejecutado durante el mismo año, se inició un acercamiento con diversas entidades reconocidas a nivel mundial por sus proyectos innovadores en APS. Una de estas entidades fue la *Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo* (Sabesp), la cual ofreció la posibilidad de aprovechar la Plataforma de la Red de Empresas Hermanas de América Latina y El Caribe (WOP-LAC). La escala de Sabesp y el reconocimiento del cual goza a nivel mundial, la posicionan como punto de referencia para validar el modelo de innovación propuesto para la UEN I+D y para el AyA en general.



En el marco de este interés institucional, y con el visto bueno de la Presidencia Ejecutiva (PE) y de la Dirección de Cooperación y Asuntos Internacionales (DCAI), se promovió la visita de los ingenieros: German Mora Rodríguez, Jorge Merizalde Dobles y Andrés Lazo Páez, todos funcionarios de la UEN I+D. El intercambio de experiencias se realizó con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en las instalaciones de Sabesp entre los días del 21 y 25 de octubre del 2019, de acuerdo con los objetivos fijados en el presente informe.


2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Conocer la forma en que la gestión de innovación contribuye al mejoramiento institucional a partir del desarrollo de actividades de investigación, desarrollo e innovación, así como actividades de producción y difusión de conocimiento técnico y científico y además, contribuir a la sostenibilidad de la oferta del recurso hídrico para garantizar un servicio continuo y de calidad.

2.2. Objetivos específicos

- Conocer la forma en que la gestión de innovación contribuye a la sostenibilidad de la oferta del recurso hídrico para garantizar un servicio continuo y de calidad, por medio de la ejecución de manera conjunta de actividades de investigación, desarrollo e innovación, así como actividades de producción y difusión de conocimiento técnico y científico y de apoyo a proyectos de referencia, en el ámbito del Saneamiento Básico en conformidad de los intereses de las partes.
- Conocer la estructura organizacional de Sabesp y su relación con: la gestión de proyectos, la gestión de innovación, la gestión de cooperación con organizaciones externas en el ámbito de la investigación, la política de desarrollo tecnológico y la interacción entre el área de innovación y los clientes externos.
- Visitar las instalaciones donde Sabesp implementó proyectos de innovación.

	Informe al BID sobre el Intercambio Técnico con Sabesp		Página 7 de 31
	CÓDIGO: GTE-106 / DIN-32	N° de Versión: 01	

2.3. Productos esperados

Como resultado de este intercambio se elaboraron los siguientes productos:

- Un Informe con los resultados de la visita de AyA a Sabesp, con:
 - Detalle de las prácticas observadas.
 - Identificación de las demandas de apoyo técnico específicas en las áreas numeradas en el objeto de la cooperación.
 - Priorización de proyectos específicos para el intercambio de conocimiento.

Adicionalmente, se elaborarán los siguientes productos:

- Un Informe con los resultados de la visita de Sabesp a AyA, con:
 - Recomendaciones propuestas.
 - Identificación de las demandas de apoyo técnico específicas en las áreas enumeradas en el objeto de la cooperación.
 - Priorización de proyectos específicos para el intercambio de conocimiento.
- Un Plan de Acción, a los 45 días de la conclusión del intercambio, que incluya las oportunidades de mejora para el proceso de investigación y desarrollo del AyA y una serie de buenas prácticas adquiridas durante el hermanamiento que se estarían implementando dentro de los siguientes 6 meses.



3. Desarrollo del informe

3.1. Antecedentes

En aras de alinear efectivamente el quehacer diario institucional, y como parte de un relanzamiento del tema de innovación ajustado al contexto que nacional, la UEN I+D ha procurado un acercamiento técnico con una empresa de agua potable y saneamiento experta en el tema de gestión de la innovación; esto, con el fin de identificar oportunidades de mejora en esta materia, sustentadas en las mejores prácticas internacionales.

La innovación de una organización parte de un *benchmarking* que permita la identificación de las mejores prácticas en empresas similares de la región y del mundo. De esta forma, se pueden replantear los procesos organizacionales a fin de afrontar los cambios que demanda el entorno.

En el mes de mayo de 2019, el AyA realizó consultas a diferentes instituciones afiliadas a WOP-LAC, referidas a los procesos de mejora de la gestión en materia de proyectos de investigación y desarrollo que impulsa la UEN I+D. Entre otras, el AyA recibió información de gran importancia de parte de Sabesp, referente mundial en la operación y en la gestión de procesos de innovación. De ahí el interés de AyA de establecer un acercamiento y desarrollar el presente hermanamiento, a partir del cual se buscará realizar una propuesta interna en materia de I+D.

3.1.1. Antecedentes y descripción del AyA

El AyA es una institución autónoma del estado, constituida bajo la Ley N° 2726, con capacidad para suscribir todos aquellos convenios necesarios para el desempeño de su cometido. Para lograr sus fines, tiene como atribución establecer y mantener relaciones con otras entidades públicas nacionales o internacionales que tengan fines análogos o similares y, suscribir con ellas acuerdos de cooperación cuando fuere conveniente a sus objetivos.




En concordancia con su misión y su visión, en los últimos años AyA ha desarrollado un proceso de modernización, a efectos de brindar un mejor servicio; para lo cual, ha realizado una innovación en sus áreas de producción, de servicios y de negocios, así como en sus procesos técnico – administrativos.

Asimismo, el AyA tiene por mandato responsabilidades con los distintos operadores nacionales, tal como lo estipula su Ley Constitutiva (artículo 2): *“Corresponde al Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados: Dirigir y vigilar todo lo concerniente para proveer a los habitantes de la República de un servicio de agua potable, recolección y evacuación de aguas negras y residuos industriales líquidos de aguas pluviales en las áreas urbanas (...).”*

El artículo 1° de la misma ley dispone que *“Con el objeto de dirigir, fijar políticas, establecer y aplicar normas, realizar y promover en el planteamiento, financiamiento, desarrollo y resolver todo lo relacionado con el suministro de agua potable y recolección y evacuación de aguas negras y residuos industriales líquidos, lo mismo que el aspecto normativo de los sistemas de alcantarillado pluvial en áreas urbanas, para todo el territorio nacional se crea el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, como Institución autónoma del Estado”*.

Además, el artículo 4 de la Ley General de la Administración Pública (Ley N°6227); que a la letra reza: *“La actividad de los entes públicos deberá estar sujeta en su conjunto a los principios fundamentales del servicio público, para asegurar su continuidad, su eficiencia, su adaptación a todo cambio en el régimen legal o en la necesidad social que satisfacen y la igualdad en el trato de los destinatarios, usuarios o beneficiarios”*.

Asimismo, el artículo 14.1 dispone que *“Los principios generales de derecho podrán autorizar implícitamente los actos de la Administración Pública necesarios para el mejor desarrollo de las relaciones especiales creadas entre ella y los particulares por virtud de los actos o contratos administrativos de duración”*.

	Informe al BID sobre el Intercambio Técnico con Sabesp	Página 10 de 31
	CÓDIGO: GTE-106 / DIN-32	N° de Versión: 01

El AyA brinda, en Costa Rica, servicios a 2.657.844 habitantes. Actualmente se encuentra implementando un Sistema de Gestión de la Calidad institucional bajo la norma ISO 9001:2015, con el fin de promover un sistema apropiado que considere los productos y servicios que satisfagan a los clientes.

Aunado a esto y considerando la *“Política Nacional de Sociedad y Economía Basadas en el Conocimiento”* con horizonte al 2030, la *“Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2015-2021”* y el *“Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública del Bicentenario 2019-2022”*, el AyA está llamado a ofrecer una respuesta apropiada en el marco de la gestión de la innovación, para asegurar la continuidad del servicio en materia de agua potable y saneamiento en Costa Rica. Esto se debe realizar teniendo en consideración los procesos de gestión de proyectos de esta índole y considerando que la sociedad costarricense deberá migrar hacia un modelo que promueva la innovación como respuesta a los retos de desarrollo que propone el mundo y la revolución que conlleva la globalidad.

Es necesario que el AyA gestione la innovación que requiere el subsector en materia de agua potable y saneamiento para que el país no se rezague, y pueda brindar respuesta a las demandas actuales y futuras de sus clientes y de toda la población. Costa Rica ha mantenido altos estándares de calidad de agua potable, con acceso por encima del 95 %, pero con cobertura de saneamiento relativamente baja en comparación a la región (cercano al 14% con tratamiento). Además, mucha de la infraestructura desarrollada en el pasado está terminando su vida útil sin sufrir ampliación ni reemplazo, lo cual representa un reto de desarrollo y optimización, situación que puede verse beneficiada por la incorporación de la innovación desde la UEN I+D.

3.1.2. Antecedentes y descripción de Sabesp

La Compañía de Saneamiento Básico del Estado de São Paulo es una empresa de economía mixta y capital abierto, controlada por el gobierno estatal, quien controla el 50,3% de las acciones. El resto del capital está disponible para negociación en el



mercado bursátil, distribuido actualmente entre las bolsas de valores de São Paulo (31,6%) y de Nueva York (18,1%).

Actualmente, Sabesp opera servicios de agua y alcantarillado en 368 municipios del Estado de São Paulo, incluyendo el municipio capitalino de São Paulo. Además de prestar los servicios de saneamiento básico en el Estado de São Paulo, Sabesp puede ejercer estas actividades en otros estados y países, pudiendo actuar también en los mercados de drenaje, servicios de limpieza urbana, manejo de residuos sólidos y energía.

Sabesp mantiene un plan de inversiones que comprende cuatro metas específicas con relación a los municipios atendidos: (i) continuar aumentando la seguridad del abastecimiento del agua y atender al aumento de la demanda de agua tratada; (ii) ampliar el porcentaje de hogares vinculados a la red de alcantarillado de la Compañía; (iii) aumentar el tratamiento del alcantarillado recolectado; y (iv) mejorar la eficiencia operativa y reducir la pérdida de agua.

El modelo actualmente adoptado por el Estado de São Paulo para la vinculación de la Compañía con sus municipios es el contrato de programa, que sigue las disposiciones de la Ley de Saneamiento Básico. Sus principales condiciones incluyen la ejecución de metas basadas en la planificación de los servicios elaborado por el poder público titular, reglas de fiscalización y regulación de los servicios, el nombramiento de entidad reguladora y fiscalizadora, y la divulgación periódica de informes gerenciales con estados financieros. El presupuesto de la Compañía prevé inversiones de R\$ 17,3 mil millones (US\$ 4100 millones) para el período comprendido entre 2018 y 2022.



3.2. Justificación

Existe un interés de la UEN de Investigación y Desarrollo (UEN ID) del AyA en funcionar como agente de cambio en el proceso de transformación institucional, con miras a que el AyA logre posicionarse adecuadamente de cara a la continuidad del servicio, entre las empresas públicas prestadoras de servicio en Costa Rica.

Lo anterior ha motivado a que la UEN en el proceso de establecimiento de los procesos institucionales ha revisado su accionar interno, permitiendo ajustar con mayor claridad las tareas y actividades que suman a los productos de investigación y desarrollo que debe de proporcionar en el AyA. Este proceso ha merecido una revisión amplia del contexto de la UEN ID en el ámbito nacional y además, ha generado consultas a nivel internacional en empresas similares, con el fin de clarificar aún más el alcance de los subprocesos de Vigilancia Científico Tecnológica, Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico propiamente.

En el marco de esta revisión, se consideró prudente conocer de primera mano, el accionar de una empresa tan reconocida como Sabesp y su funcionamiento y alcance a nivel de investigación, desarrollo e innovación. Por tanto, esto propició este hermanamiento que viene a ofrecer un panorama de alto nivel del accionar de una empresa de renombre para así incidir con ello en el afinamiento de la visión y ajuste del alcance de los subprocesos internos del proceso de Investigación y Desarrollo de AyA.

3.3. Agenda de la visita realizada

Los funcionarios participantes en el intercambio técnico con Sabesp, se ajustaron a la siguiente agenda, la cual fue establecida en coordinación con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), quien fungió como patrocinador de la actividad, con el apoyo de la DCAI (AyA):

Sábado 19.10.2019 – Salida de San José a São Paulo

Domingo 20.10.2019 - Llegada a São Paulo



Día 1º- Lunes 21.10.2019

- 10h00 Recepción y presentación institucional - Cristina Knorich Zuffo – TX Superintendente
- 14h00 Fabiana Rorato L. Prado - TXP – Gerente de Departamento Tecnología: innovación tecnológica, desarrollo de nuevas tecnologías, identificación de nuevas tecnologías en el mercado.
- 17h00 – Viaje a la ciudad de Franca

Día 2º- martes 22.10.2019 – Día entero

- ETE de Franca – Sistema de producción de biometano.
- 14h00 Retorno para São Paulo

Día 3º - miércoles 23.10.19

- 10h00 – Visita al Centro de Control de Operaciones – sede Sabesp
- 15h30 Visita ETE ABC/AQUAPOLO – Sistema de Producción de agua de reutilización.

Día 4º jueves 24.10.19 – Día entero

- ETA Guaraú y Estación de Bombeo Santa Inés - EDGARD NARDINI – MATU

Viernes 25.10.19 – Regreso desde São Paulo



3.4. Resultados de la visita de acuerdo con objetivos planteados

Considerando los objetivos planteados, a continuación, se detallan los resultados de la visita.

Objetivo específico #1:

Forma en que la gestión de innovación contribuye a la sostenibilidad de la oferta del recurso hídrico para garantizar un servicio continuo y de calidad.

SABESP es la cuarta mayor empresa de saneamiento del mundo, en población atendida, con capital social dividido en: un aporte del Gobierno del Estado de São Paulo (50.3%), un aporte de la Bolsa de Valores de Nueva York (19.6%) y un aporte de la Bolsa de Valores de São Paulo (30.1%). Por lo tanto, es importante anotar que se desenvuelve en un contexto bajo el cual hay intereses explícitos de generación de utilidades. Además, todos los esfuerzos que realicen sus más de 14 000 empleados se deben enfocar en brindar excelentes servicios públicos de agua potable y saneamiento, y para generar utilidades que justifiquen el aporte existente de capital privado.

La institución cuenta con una planificación clara para el desarrollo de infraestructura, la cual permite abastecer con agua potable a más de 26 millones de habitantes, al mismo tiempo que se recolecta el agua residual de cerca de 22 millones de personas. El personal de SABESP indicó que el hecho de ser una empresa con un enfoque tan fuerte en el desarrollo de obras no impidió que se diera una crisis severa en abastecimiento de agua, específicamente durante los años 2013 a 2015. Desde esos momentos, la administración superior de la empresa determinó la importancia de potenciar un equipo de trabajo a cargo de innovación, además de tratar de implementar y desarrollar una cultura innovadora transversal a todas las áreas de trabajo. Esto, manteniendo la innovación como un elemento acelerador de cambios, o bien adaptaciones a nuevas condiciones del entorno en que se desenvuelve Sabesp.

Por medio de un trabajo conjunto con el Laboratorio de Estudios Sobre Organización de la Investigación y la Innovación (GEOPI), de la Universidad Estatal de Campinas, se

estudió cuáles son las áreas de influencia que puede abarcar la innovación en el sector de saneamiento básico (ver Figura 1). Fue posible observar que, como punto base, el sector APS está muy regulado y fuertemente ligado al sector público, por trabajar bajo principios como: prestación de servicios, búsqueda de financiamiento para sus actividades, y lo que tiene que ver con gestión, control y fiscalización.

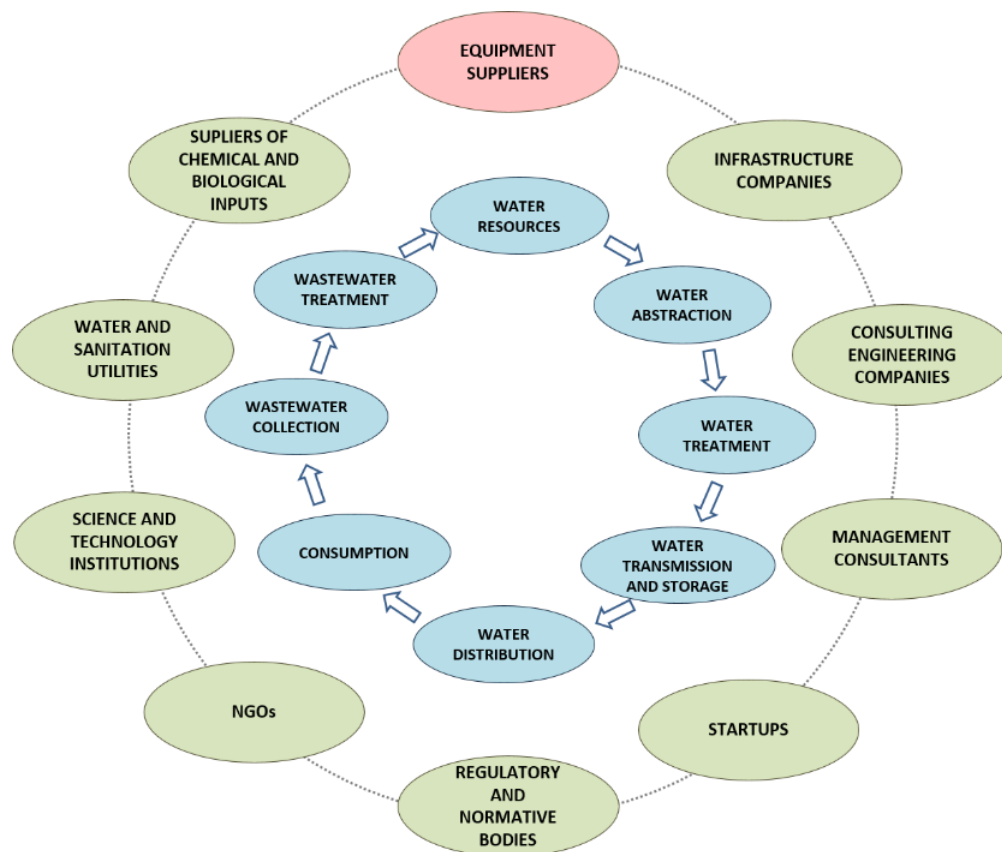


Figura 1. Radiografía de la innovación en el sector saneamiento

Fuente: GEOPI/UNICAMP & SABESP (2008)

Los esfuerzos en este campo en muchas ocasiones se ven limitados porque se trabaja bajo un modelo de economía de escala, que requiere de inversiones muy elevadas para construcción de obras nuevas, además de un costo de operación y mantenimiento que también resulta significativo. Es por ello que la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i) se convierten en conceptos clave, aun para empresas públicas. Esta tendencia

debe funcionar como un catalizador para todas las actividades del sector APS, que permita mitigar elementos tecnológicos presentes en muchos países tales como:

- Largos períodos para la maduración e implementación de nuevas tecnologías.
- Predominio de innovaciones incrementales, antes que otras disruptivas, radicales o incluso de mejora de la arquitectura empresarial (véase la Figura 2).
- Innovaciones dominadas por los proveedores de bienes y servicios, con lo que no necesariamente se atienden las necesidades reales del sector bajo la modalidad de costo que se requiere.



Fuente: Gary P. Pisano, HBR.ORG

Figura 2. Tipos de innovación según los cambios en el modelo de negocio y en las competencias técnicas.

Tal y como se detallará más adelante, la Superintendencia de Investigación, Desarrollo Tecnológico, Innovación y Nuevos Negocios (TX) se ha venido transformando para lograr fortalecer el concepto de innovación en Sabesp. Luego de determinar las áreas de interés para el desarrollo de la empresa, se estableció un *Portafolio de Proyectos según la Planificación Estratégica Corporativa*. Esta herramienta funciona




como una base para balancear las necesidades reales de la empresa y los recursos disponibles para alcanzar las metas planteadas en I+D+i.

A partir de una herramienta de consulta, todas las unidades de la organización formularon propuestas de temas para impulsar a la empresa. Posteriormente, estos desafíos prioritarios fueron estudiados, depurados y priorizados por la Superintendencia TX. Finalmente, por medio de un ejercicio intenso, se realizó una validación de las 26 prioridades establecidas con la alta administración; estos ítems funcionan como un conglomerado temático bajo el cual se orienta la asignación y priorización de líneas de investigación en toda la compañía. La sostenibilidad en la oferta del recurso hídrico es solamente uno de los ejes temáticos que orientan el gran portafolio de proyectos de innovación. Es importante anotar, además, que los desafíos incluyen diagnóstico con enfoque a nuevos clientes.

Sabesp indicó que, si bien la situación hídrica actual en el área metropolitana de São Paulo es estable, la sostenibilidad en la oferta del recurso hídrico se empezó a fortalecer con más detalle a partir de la crisis hídrica que se enfrentó entre el 2013 y el 2015. A pesar de que la institución contaba con un buen desarrollo de obras, el concepto de sostenibilidad surgió como un emblema para el trabajo de toda la empresa a partir de esa experiencia negativa que impactó en gran medida a la población y a la imagen de la empresa.

Actualmente, uno de los esfuerzos más destacables para dar soporte a la sostenibilidad hídrica en el área metropolitana de la ciudad lo constituye el “*Sistema de Soporte de Decisiones SSD v.3*”, el cual establece toda una red de monitoreo para las fuentes que abastecen la ciudad, con base en balances hídricos detallados y proyecciones climáticas. Además, la herramienta incorpora diversos elementos operativos orientados a apoyar las labores de operación y mantenimiento cotidianas. Por medio de este desarrollo técnico e informático, fue posible constituir indicadores de gestión más allá de los establecidos por entes reguladores o por conceptos propiamente

	Informe al BID sobre el Intercambio Técnico con Sabesp	Página 18 de 31
	CÓDIGO: GTE-106 / DIN-32	N° de Versión: 01

teóricos; éstos fueron adaptados a la necesidad operativa y de planificación de recursos, con base en las lecciones aprendidas de la crisis.

Objetivo específico #2: estructura organizacional de Sabesp y su relación con: la gestión de proyectos, la gestión de innovación, la gestión de cooperación con organizaciones externas en el ámbito de la investigación, la política de desarrollo tecnológico y la interacción entre el área de innovación y los clientes externos.

La [estructura organizacional](#) de Sabesp está encabezada por una Presidencia, la cual tiene una formación técnica afín a la prestación de servicios APS. La Junta Directiva de la empresa está compuesta por representantes de los actores que participan como accionistas en la empresa. Posteriormente, el organigrama agrupa diversos centros de trabajo en:

- 7 unidades (superintendencias) pertenecientes a la Presidencia.
- 5 direcciones nacionales:
 - Gestión corporativa
 - Económico – Financiera y de relaciones con los inversionistas
 - Tecnología, proyectos y medio ambiente
 - Sistemas regionales
 - Sistema metropolitano

Específicamente la Superintendencia de Investigación, Desarrollo Tecnológico, Innovación y Nuevos Negocios (TX) forma parte de la dirección de Tecnología, proyectos y medio ambiente. Dentro de la estructura de esta última, la TX está conformada por las unidades que se muestran en la Figura 3. Aunque cada unidad de trabajo tiene sus funciones bien delimitadas de acuerdo con los alcances establecidos en el organigrama,

la gestión de proyectos se asigna a cada área más por un asunto de capacidades del personal que por el flujo de desarrollo de las investigaciones.

Como parte del modelo de gestión de proyectos de innovación, Sabesp ha buscado en los últimos años eliminar la dependencia de los proveedores de bienes y servicios. Es decir, se mantiene con una concepción abierta a las diversas ideas existentes en el espacio innovador interno, pero se trata de buscar un enfoque de resolución de problemas a través de redes de investigadores y alianzas estratégicas con aliados ubicados tanto en Brasil como fuera de sus fronteras.

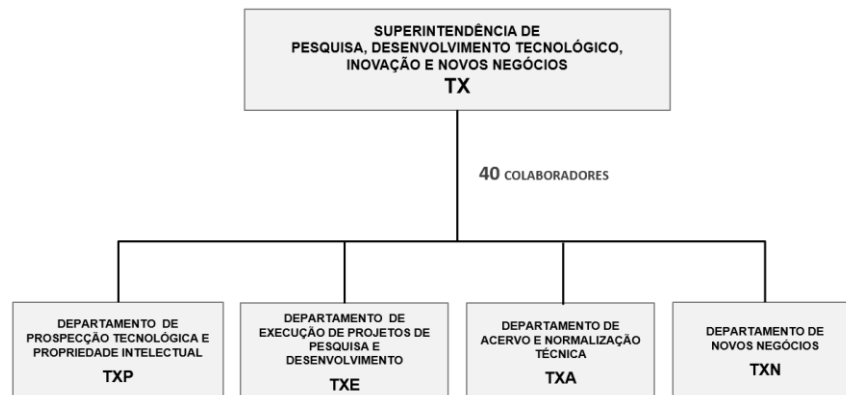


Figura 3. Organigrama de la Superintendencia de Investigación, Desarrollo Tecnológico, Innovación y Nuevos Negocios

Fuente: SABESP (2019)

En comparación con las áreas funcionales que existen actualmente en la UEN I+D, es posible observar que el AyA sigue más una organización fiel al esquema base propuesto por la normativa técnica internacional en el campo. Por otra parte, Sabesp se define más por el ciclo de desarrollo de proyectos I+D+i, según el cual se realizan las siguientes grandes actividades:

- Prospección tecnológica y propiedad intelectual.
- Ejecución de proyectos de investigación y desarrollo.
- Acervo y normalización técnica.

- Nuevos negocios.

Por lo tanto, es posible indicar que Sabesp tiene un enfoque importante hacia la estandarización y hacia la generación de valor agregado. De hecho, la empresa cuenta con su propia normativa técnica, la cual cuenta con un enfoque más detallado y estricto que la misma normativa estatal brasileña. De manera complementaria, los desarrollos de tecnología que se puedan obtener dentro del marco I+D+i, además de alimentar la creación de normativa buscan generar patentes y hasta nuevos negocios que vengan a fortalecer el desempeño técnico y financiero de la institución.

Los resultados que se obtienen de los proyectos deben no sólo estar altamente vinculados a los planes de la empresa y a sus desafíos, sino que también deben demostrar contribución al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por la ONU. Aunque se parte del principio de innovación abierta, los esfuerzos en este campo se mantienen bajo un esquema guiado que se muestra con más detalle en la Figura 4.

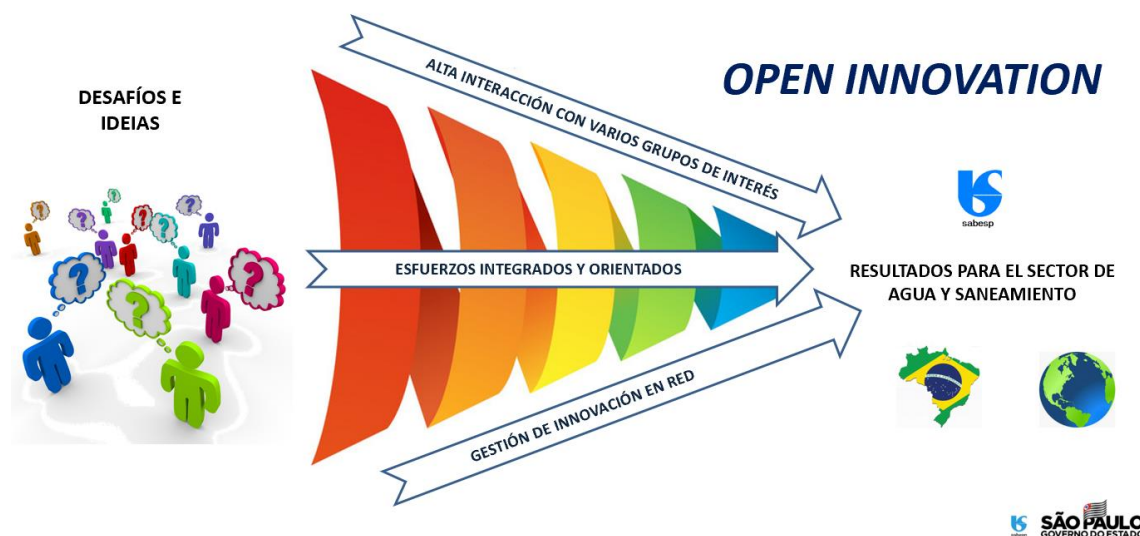


Figura 4. Modelo de innovación adoptado por Sabesp

Fuente: SABESP (2019)

A nivel de la Superintendencia TX los proyectos se desarrollan de acuerdo con el esquema que se muestra en la Figura 5, el cual corresponde a una clasificación

internacional ya desarrollada para gestión de iniciativas de innovación. Es importante aclarar que normalmente los proyectos de innovación en Sabesp no forman parte del ciclo formal para desarrollo de obras de infraestructura. En el caso de I+D+i, se respetan ciertas etapas específicas que van desde la generación de ideas o la investigación básica, hasta la divulgación de una innovación tecnológica y el potencial estudio de un nuevo modelo de negocio para la empresa.

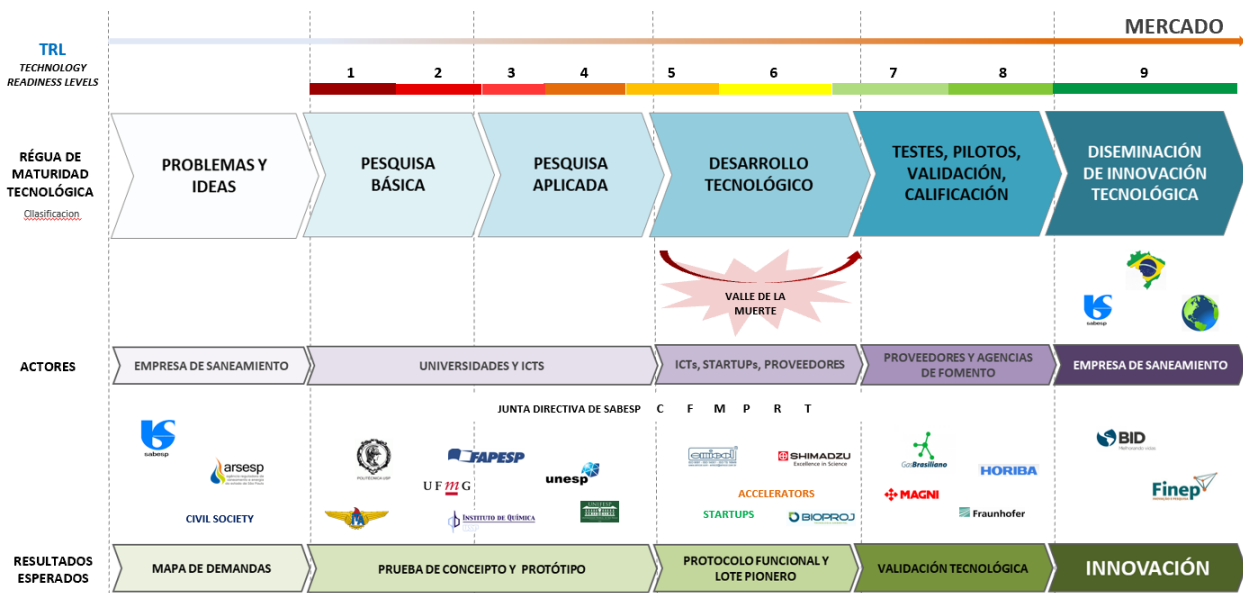



Figura 5. Ámbitos principales de innovación

Fuente: NASA, EARTO – Associação Européia de P&D (2019)

Antes del ingreso al ciclo de I+D+i, se debe valorar el grado de madurez de cada iniciativa, con el fin de que esto también pueda servir como un eventual criterio de priorización. Al consultar al personal de Sabesp acerca de la herramienta de priorización, se indicó que es recomendable que cada entidad a cargo de actividades I+D+i desarrolle los elementos necesarios para este propósito, según su propia realidad y entorno.

Un aspecto que sí se estableció como deseable, es la valoración del grado de madurez de la iniciativa I+D+i. Esto permite crear una buena estrategia a nivel de discriminación de proyectos a través de los diferentes tipos de innovación, incluso para la denominada innovación abierta (Figura 4). Incluso en el área de I+D+i a través de emprendimientos,

	Informe al BID sobre el Intercambio Técnico con Sabesp	Página 22 de 31
	CÓDIGO: GTE-106 / DIN-32	N° de Versión: 01

puede ser una guía importante para la toma de decisiones. De momento, la misma Sabesp no cuenta aún con un largo recorrido en innovación a través de emprendimientos (pequeñas y medianas empresas), aunque sí lo ve como una oportunidad.

Finalmente, se debe anotar que Sabesp no cuenta con una política institucional de innovación constituida en un documento formal. Sin embargo, ya ha logrado generar los incentivos necesarios para fomentar una cultura institucional innovadora. La Superintendencia TX funciona como una entidad interna aceleradora y orientadora de esfuerzos en el campo en cuestión. Los incentivos aportados para fortalecer actividades de I+D+i provienen de:

- Bancos internacionales de desarrollo.
- Agencias gubernamentales para financiamiento de innovación.
- Agencia regulatoria de São Paulo.
- Sabesp por medio de programas de incentivos dirigidos al mercado.

Objetivo específico #3: Visitar las instalaciones donde Sabesp implementó proyectos de innovación.

Como parte de los proyectos innovadores implementados por Sabesp, se visitaron las instalaciones que se detallan en los siguientes párrafos.

Centro de control de operaciones

En este centro de trabajo se implementó el sistema de registro remoto del monitoreo y la predicción del comportamiento de la condición de los embalses que alimentan el acueducto de la región metropolitana de Sabesp. Constituye una gran mejora para buscar la sostenibilidad hídrica de las operaciones de la empresa, considerando que una

operación estable del acueducto metropolitano garantiza también un adecuado funcionamiento de los sistemas de recolección y tratamiento de aguas residuales.


		Volumen operacional		
		(%)	(hm ³)	Variación (%)
Cantareira		41,3	405,34	-0,2 ↓
Alto Tietê		82,0	459,56	-0,2 ↓
Guarapiranga		69,7	119,33	-0,4 ↓
Cotia		81,0	13,36	-0,4 ↓
Rio Grande		82,3	92,37	-0,3 ↓
Rio Claro		101,9	13,92	0,0 —
São Lourenço		47,3	41,97	-1,1 ↓
Volumen total almacenado RMSP		58,9	1145,87	-0,3 ↓

Figura 6. Salida web del "Sistema de Soporte de Decisiones SSD v.3"

Fuente: <http://mananciais.sabesp.com.br/Home>

Este proyecto fue desarrollado propiamente por Sabesp, con pocas alianzas con entidades externas.



Sistema de producción de biometano – ETE Franca

En estas instalaciones se sitúa una estación para aprovechamiento del biogás generado en la estación de tratamiento de aguas residuales (ETE) de Franca. Como parte del concepto de la economía circular, se lleva a cabo un acondicionamiento de la calidad del biogás para obtener una pureza de al menos 97% (ver Figura 7), con el fin de que este producto pueda ser utilizado como combustible en los vehículos de la flota de la empresa en la ciudad de Franca. Es decir, a partir del agua residual cruda se produce biogás de una calidad tal que permite generar los siguientes beneficios:

- Aprovechar el potencial energético del biogás generado.
- Reducir los costos de combustible.
- Sustituir combustibles fósiles por energías limpias.
- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Capacitar a la mano de obra técnica y operativa en Brasil.
- Incluir el biometano como nuevo combustible en la matriz energética brasileña.
- Promover la innovación tecnológica en el sector de saneamiento brasileño.

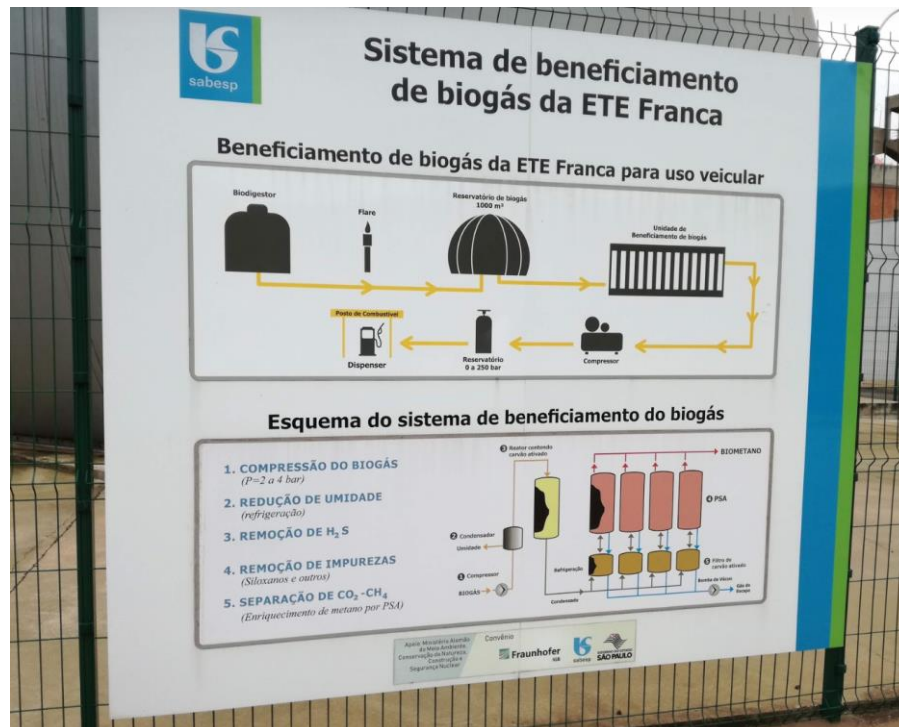


Figura 7. Esquema general del sistema de acondicionamiento de calidad del biometano

Fuente: SABESP

Este proyecto fue desarrollado por medio de una alianza estratégica entre Sabesp y el Instituto Fraunhofer – IGB de Alemania, con un costo total cercano a los dos millones de euros y un período de pago del proyecto menor a los 8 años.

Sistema de reutilización de aguas residuales tratadas – ETE ABC/AQUAPOLO

El sistema para reutilización en la estación de tratamiento de aguas residuales ABC se desarrolló a partir de un acuerdo público-privado entre el Gobierno de São Paulo y el Polo Industrial Petroquímico existente en la región. La planificación se llevó a cabo en el período 2008 - 2010, y la operación del proyecto está programada para un plazo de aproximadamente 43 años. En esta alianza existen varios aportes financieros, entre ellos:

- Bancario, a cargo del polo industrial: 90% de la inversión total.



- Empresarial: 10% de la inversión total, a cargo de GS Inima (51%) y Sabesp (49%).




Figura 8. Reactor tipo MBR de la estación de reutilización ABC/Aquapolo.

Fuente: SABESP

Como parte del concepto de la economía circular, se lleva a cabo un acondicionamiento del agua residual tratada (nivel secundario), por medio de: reactor anóxico, reactor aerobio tipo carrusel, ultrafiltración, reactor aerobio para tratamiento biológico con membranas, y ósmosis inversa a una parte del efluente. Con ello se logra satisfacer la calidad de agua requerida por el polo industrial.

Este proyecto fue desarrollado con un costo total cercano a los cien millones de dólares (70% por la conducción de agua tratada y con un costo unitario de producción de agua de reutilización cercano a los US\$ 2.50 por metro cúbico. Los residuos líquidos

	Informe al BID sobre el Intercambio Técnico con Sabesp	Página 27 de 31
	CÓDIGO: GTE-106 / DIN-32	N° de Versión: 01

del proceso son vertidos a un cuerpo receptor cercano y los biosólidos se envían a la línea correspondiente de la estación de tratamiento de aguas residuales.

ETA Guaraú y Estación Elevadora Santa Inés

Estas instalaciones fueron visitadas con el fin de comprender elementos relacionados con la gestión sostenible del recurso hídrico. Los temas más representativos son:

- Uso de policloruro de aluminio (PAC) como coagulante.
- Eliminación de los equipos electromecánicos en la etapa de floculación mecánica, debido a las condiciones de flujo existentes en el proceso.
- Medios de soporte novedosos, diferentes a la grava tradicional.
- Uso de indicadores biológicos para el agua cruda.
- Uso de brazos mecánicos para la recolección de lodos residuales en los sedimentadores.
- Tomas de muestra conducidas hasta el laboratorio central mediante tubería, para facilitar el monitoreo centralizado de las calidades de entrada y salida de cada proceso unitario.
- Gestión de lodos por sedimentación, recirculación de sobrenadante y vertido a sistema de alcantarillado sanitario.



3.5. Productos esperados


3.5.1. Detalle de las prácticas observadas

Como se detalló en la agenda y en los resultados asociados al objetivo N° 3, el equipo de AyA tuvo la oportunidad de presenciar de primera mano el impacto de proyectos específicos de diversa índole; enriqueciendo con ello el criterio de los profesionales y observando en buena medida la implementación de la innovación.

3.5.2. Identificación de las demandas de apoyo técnico específicas en las áreas numeradas en el objeto de la cooperación

Producto del intercambio realizado, posteriormente a la visita, se determinó por parte de AyA la necesidad de conocer sobre los siguientes temas:

- a) Política de innovación de Sabesp.
- b) Lineamientos internos sobre manejo de propiedad intelectual.
- c) Encuesta aplicada para definir líneas de innovación para Sabesp.
- d) Descripción del Índice de Seguridad Hídrica (ISH)
- e) Contrato que se establece con empresa privada para probar una tecnología específica.
- f) Ficha o modelo para identificar proyecto de innovación.
- g) Flujograma de ingreso para el proceso de nuevas tecnologías.
- h) Detalle de las fases de innovación, documento, funciones de cada área.
- i) Dos ejemplos de documentos finales de informes de innovación final (incluyendo todas sus fases)
- j) Lista y descripción de los nuevos negocios que Sabesp ha realizado, producto de la economía circular.
- k) *Link* o detalle de acceso para normas técnicas de Sabesp.
- l) Referencia de la norma de Brasil que regula el almacenamiento doméstico.
- m) Fundamento interno que sustenta el porcentaje fijo del presupuesto de Sabesp orientado a innovación.
- n) Detalle de cómo realizan vigilancia científico tecnológica del entorno APS.

	Informe al BID sobre el Intercambio Técnico con Sabesp	Página 29 de 31
	CÓDIGO: GTE-106 / DIN-32	N° de Versión: 01

Se está coordinando con Sabesp la entrega de esta información, para ser considerada en las oportunidades de mejora de los subprocesos de innovación del AyA.

Además, se recomienda considerar los siguientes temas para la próxima visita del personal de Sabesp a Costa Rica:

- Gestión del parque de micromedidores.
- Elementos básicos para vigilancia científico-tecnológica.
- Asesoramiento directo en la implementación y gestión de la revista científico-tecnológica del AyA, recientemente aprobada por el Concejo Gerencial.
- Potencial de implementación de un sistema como el denominado “*Sistema de Soporte de Decisiones SSD v.3*” para gestión del recurso hídrico.

3.5.3. Priorización de proyectos específicos para el intercambio de conocimiento.

Planteamiento del PIDi-O

A partir de la experiencia resultante de la visita a Sabesp, y en articulación con insumos adicionales obtenidos en talleres internos de alineamiento de la UEN I+D anteriores y posteriores a la visita, así como diferentes interacciones con dependencias relacionadas a la innovación de: el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) y la Universidad de Costa Rica (UCR), se ha planteado una ruta para la identificación y priorización de líneas y proyectos de innovación en el AyA, que conformarán el Portafolio de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientado (PIDi-O).

Este plan, a saber, constará de las siguientes fases:

1. Identificación temática.



Mediante entrevista con preguntas abiertas a expertos clave del AyA; aproximadamente 10 funcionarios de alto nivel o reconocida trayectoria. Se identificarán las principales líneas temáticas para innovación institucional.

2. Validación de temas.

Mediante encuesta, nutrida por el criterio experto anterior, con preguntas cerradas para análisis cuantitativo. Se aplicará a unos 30 funcionarios para la validación y priorización de las líneas temáticas identificadas en el paso anterior.

3. Generación de proyectos.

Mediante talleres con las dependencias relacionadas a cada temática priorizada. Se aplicarán metodologías como: mapa de empatía, perfil del cliente, *service blue print*. A través de estos talleres se identificarán los puntos críticos en la cadena de valor al cliente final del AyA y se planteará su abordaje mediante diferentes proyectos de innovación ideados por los propios funcionarios de las áreas de gestión. Una vez generadas las ideas de proyecto, estas dependencias formalizarán su interés.

4. Generación de indicadores

Con el fin de priorizar las iniciativas de proyectos de innovación que surgirán del punto anterior, se generará una serie de indicadores de impacto y facilidad de implementación para la evaluación de estos proyectos, los cuales sugerimos someter al criterio de Sabesp.



4. CONCLUSIONES

1. El modelo planteado para gestión de proyectos de innovación en la UEN I+D dista poco de la estrategia establecida por Sabesp.
2. El AyA debe plantear su propia herramienta de diagnóstico para determinar los desafíos empresariales, para establecer y validar las líneas de investigación, desarrollo e innovación.
3. El diagnóstico de necesidades debe contemplar tanto un componente enfocado a clientes internos como otro que contemple el punto de vista de clientes externos.
4. Los mecanismos de colaboración (MC) son indispensables para lograr avances sustanciales concretos en I+D+i.
5. El AyA debe definir si su modelo I+D+i debe contemplar aspectos tales como: generación de propiedad intelectual, desarrollo de nuevas tecnologías y nuevos negocios.
6. En Sabesp no existe una división específica entre las diferentes etapas para desarrollo de investigación, como la que se detalla en la Figura 5.
7. Es necesario plantear una organización de la oferta y la demanda del agua a partir de un balance hídrico que contemple variables idóneas, tanto para efectos técnicos, como para toma de decisiones.