



VI CONFERENCIA
LATINOAMERICANA
DE SANEAMIENTO

BOLIVIA 2022

SaneamientoUn
LlamadoALaAcción



Fabio

Hernández

Caja para hoja de vida resumida del expositor/a:


- Ingeniero **civil**
- Economista
- Máster en Gerencia de Proyectos
- Máster en **Economía Ambiental** y Cambio **Climático** (LSE)
- Certificado Project Management Professional (**PMP**)
- **Docente** universitario
- **Experto** en gerencia de proyectos
- **Subgerente** de Ambiente, Investigación y Desarrollo - AyA





Modelo de priorización

inversiones en agua y saneamiento

en el 



VI CONFERENCIA
LATINOAMERICANA
DE SANEAMIENTO
BOLIVIA 2022

Antecedentes y justificación



- Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA):
 - Órgano **rector** y **principal operador** de agua potable y saneamiento en Costa Rica (**48%** operación directa de AP y un **25%** por operación delegada).
 - Constitución: 1961.
 - Trabajadores: 4050.
 - Presupuesto (2022): USD 367 millones.
- **93%** del país con consumo de agua potable.
- Brecha en saneamiento: **13.4%** alcantarillado sin PTAR y un **8%** alcantarillado sanitario con PTAR.

Antecedentes y justificación



Prioridad gobierno: Más y **mejores servicios** para atender la brecha en agua y saneamiento

- **Coincidencia de factores como:**
 - Crecimiento urbanístico y demográfico sin consideraciones de **recurso hídrico**.
 - Aumento de la **vulnerabilidad** de los sistemas por el cambio climático.
 - Retraso en la **innovación requerida** por la empresa.
 - Aumento en **restricciones financieras** para atender inversiones.
 - Sentido de **urgencia** acelerado por la pandemia.
 - Riesgo **reputacional**.

Requiere de

Gestión **eficiente** de las inversiones y sus recursos (**priorización**)

Objetivos generales y específicos

Objetivo general

- Desarrollar un **modelo de priorización** de inversiones en agua potable y saneamiento aplicando principios de **ciencia de datos y el juicio experto**, con el fin de generar proyectos del **mayor impacto posible** a la prestación del servicio y al **beneficio de la sociedad** en general.

Objetivos específicos

- Desarrollar y asignar **pesos a criterios de priorización** de iniciativas y proyectos de inversión en agua y saneamiento, utilizando la información operativa que ya **genera la empresa** y el juicio experto de los funcionarios que participan en el ciclo de proyectos.
- Coleccionar los **datos requeridos** para alimentar los criterios establecidos, tanto de datos operativos existentes como otros que no están siendo generados actualmente por los procesos operativos, para asociarlos al **inventario de iniciativas y proyectos** disponibles en la institución.
- Generar **modelos de priorización diferenciados** para categoría de iniciativa o proyecto de la institución.

Metodología



Modelos de proyectos generados

1. Proyectos de Agua Potable de tipo **Aseguramiento y/o Equipamiento** operado por **AyA**.
2. Proyectos de Agua Potable de tipo **Crecimiento** operado por **AyA**.
3. Proyectos de Saneamiento de tipo Aseguramiento y/o Equipamiento operado por **AyA**
4. Proyectos de **Saneamiento** de tipo Crecimiento operado por **AyA**.
5. Proyectos de **ASADAS**, las cuales corresponden a entes privados con una **delegación del servicio** por parte del AyA.
6. Proyectos de **Gestión** para las operaciones del **AyA** (sistemas de información, oficinas de servicio al cliente, entre otros).

- **Talleres participativos**
 - 4 talleres interdisciplinarios.
 - Variables y criterios de priorización.
- **Cuestionarios**
 - Modelo AHP (Saaty).
 - Definición de pesos.
- **Determinación de proyectos y necesidades**
 - 261 proyectos.
 - 132 iniciativas.
- **Sistematización de datos y generación de modelos**
 - Relación de bases de datos.
 - 6 modelos para proyectos
 - 3 modelos para iniciativas (agua, saneamiento y gestión)

Cobertura geográfica



Provincia	Cantidad de proyectos
Alajuela	34
Cartago	6
Guanacaste	34
Heredia	10
Limón	27
Puntarenas	48
San José	81
Varias provincias	25
Total general	265

Resultados obtenidos

Código	Variables	ISD	Calidad del agua	Continuidad del servicio en la zona que se plantea (%)	Cantidad de población beneficiada	Integración de sistemas	Evaluación de riesgo asociados a la operación del sistema (basado en el PSA)
APICSE1	ISD	1	3	3	3	5	3
APICSE2	Calidad del agua	1/3	1	3	1	3	1
APICSE3	Continuidad del servicio en la zona que se plantea (%)	1/3	1/3	1	1/3	3	3
APICSE4	Cantidad de población beneficiada	1/3	1	3	1	3	1
APICSE5	Integración de sistemas	1/5	1/3	1/3	1/3	1	1
APICSE6	Evaluación de riesgo asociados a la operación del sistema (basado en el PSA)	1/3	1	1/3	1	1	1

Código	Variable	Iniciativa	Proyectos	Valoración				Pesos
				0	1	2	3	
APICSE1	ISD	SI	SI	Mas de 20 años	De 13 a 19 años	De 6 a 12 años	5 años o menos	36.40%
APICSE2	Calidad del agua	SI	SI	Potable			No potable	17.30%
APICSE3	Continuidad del servicio en la zona que se plantea (%)	SI	SI	100%	Más de 99.7% y menos de 100%	Más de 80% y hasta 99.7%	De 0% hasta 80%	12.90%
APICSE4	Cantidad de población beneficiada	NO	SI	No aplica	Si es menor de 20,000 beneficiados	Si es menor de 150,000 y mayor a 20,000	Si es mayor a 150,000 beneficiados	17.30%
APICSE5	Integración de sistemas	NO	SI	Mejoras a un sistema aislado, que permanecerá en esa condición, sin crecimiento mediano plazo	Asumir sistemas individuales de otros operadores, ampliación de cobertura, con mismas fuentes disponibles	Conexión de un sistema aislado a sistemas existentes, con incorporación de fuentes	Integración de varios sistemas, creación de redundancia y mejor control de operaciones	6.00%
APICSE6	Evaluación de riesgo asociados a la operación del sistema (basado en el PSA)	SI	SI	Tiene al menos un riesgo moderado controlado	Tiene al menos un riesgo alto controlado	Tiene al menos un riesgo extremo controlado	Tiene más de un riesgo extremo	10.20%

Variables	n	Eigenvalor máximo	Eigenvector	Eigenvector normalizado	Índice de consistencia (IC)	Índice Aleatorio de Consistencia (IA)	Razón de consistencia	Comparaciones consistentes	Pesos
ISD	6	6.578342668	3.563167291	0.363634999	0.115668534	1.32	0.0876277	SI	36.36%
Calidad del agua			1.691612909	0.172635638					17.26%
Continuidad del servicio en la zona			1.267438935	0.129347044					12.93%
Cantidad de población beneficiada			2	0.172635638					17.26%
Integración de sistemas			0.584914774	0.059692814					5.97%
Evaluación de riesgo asociados a la operación del sistema (basado en el PSA)			1	0.102053867					10.21%



Resultados obtenidos

Código	Variables	ISD	Calidad del agua	Continuidad del servicio en la zona que se plantea (%)	Cantidad de población beneficiada	Integración de sistemas	Evaluación de riesgo asociados a la operación del sistema (basado en el PSA)
APICSE1	ISD	1	3	3	3	5	3
APICSE2	Calidad del agua	1/3	1	3	1	3	1
APICSE3	Continuidad del servicio en la zona que se plantea (%)	1/3	1/3	1	1/3	3	3
APICSE4	Cantidad de población beneficiada	1/3	1	3	1	3	1
APICSE5	Integración de sistemas	1/5	1/3	1/3	1/3	1	1
APICSE6	Evaluación de riesgo asociados a la operación del sistema (basado en el PSA)	1/3	1	1/3	1	1	1

Código	Variable	Iniciativa	Proyectos	Valoración				Pesos
				0	1	2	3	
APICSE1	ISD	SI	SI	Mas de 20 años	De 13 a 19 años	De 6 a 12 años	5 años o menos	36.40%
APICSE2	Calidad del agua	SI	SI	Potable			No potable	17.30%
APICSE3	Continuidad del servicio en la zona que se plantea (%)	SI	SI	100%	Más de 99.7% y menos de 100%	Más de 80% y hasta 99.7%	De 0% hasta 80%	12.90%
APICSE4	Cantidad de población beneficiada	NO	SI	No aplica	Si es menor de 20,000 beneficiados	Si es menor de 150,000 y mayor a 20,000	Si es mayor a 150,000 beneficiados	17.30%
APICSE5	Integración de sistemas	NO	SI	Mejoras a un sistema aislado, que permanecerá en esa condición, sin crecimiento mediano plazo	Asumir sistemas individuales de otros operadores, ampliación de cobertura, con mismas fuentes disponibles	Conexión de un sistema aislado a sistemas existentes, con incorporación de fuentes	Integración de varios sistemas, creación de redundancia y mejor control de operaciones	6.00%
APICSE6	Evaluación de riesgo asociados a la operación del sistema (basado en el PSA)	SI	SI	Tiene al menos un riesgo moderado controlado	Tiene al menos un riesgo alto controlado	Tiene al menos un riesgo extremo controlado	Tiene más de un riesgo extremo	10.20%

Variables	n	Eigenvalor máximo	Eigenvector	Eigenvector normalizado	Índice de consistencia (IC)	Índice Aleatorio de Consistencia (IA)	Razón de consistencia	Comparaciones consistentes	Pesos
ISD	6	6.578342668	3.563167291	0.363634999	0.115668534	1.32	0.0876277	SI	36.36%
Calidad del agua			1.691612909	0.172635638					17.26%
Continuidad del servicio en la zona			1.267438935	0.129347044					12.93%
Cantidad de población beneficiada			2	0.172635638					17.26%
Integración de sistemas			0.584914774	0.059692814					5.97%
Evaluación de riesgo asociados a la operación del sistema (basado en el PSA)			1	0.102053867					10.21%



Resultados obtenidos

BPIP	Tipo de proyecto	Sistema operativo	Beneficiarios (cuantitativo)	Beneficiarios (cualitativo)	Costo per cápita	ISD (cuantitativo)	ISD (cualitativo)	Continuidad (cuantitativo)	Continuidad (cualitativo)	Calidad del agua	Integración de sistemas	Cuenta la población con sistema para el suministro de agua	Integración de sistemas y desarrollo cobertura	Riesgo social	CRT (Capacidad hidráulica de recolección y/o tratamiento)	Contaminación ambiental para sistemas en operación	Cobertura actual de la recolección y Tratamiento	Solución adecuada de saneamiento	AP/CSE1	AP/CSE2	AP/CSE3	AP/CSE4	AP/CSE5	AP/CSE6	AP/C1	AP/C2	AP/C3	AP/C4	AP/C5	AP/C6	AP/C7	AP/C8	SICSE1	SICSE2	SICSE3	SICSE4	SIC1	SIC2	SIC3	SIC4	SIC5	Nota global	Nota global ajustada				
000367	Proyecto de Agua Potable de tipo Crecimiento operado por AyA	BR-A-12	27000	Si es menor de 150,000 y mayor a 20,000	207469.4	0	5 años o menos	0.997602	Más de 99.7% y menos de 100%	Potable	0	0	1	0					3	0	1	2	0		3		0	2	0	0								2			2	0		0.80767504	0.80746757		
000369	Proyecto de Agua Potable de tipo Crecimiento operado por AyA	BR-A-08	5300	Si es menor de 20,000 beneficiarios	451146.3	25	Más de 20 años	0.989446	Más de 80% y hasta 99.7%	Potable	0	0	1	0					0	0	2	1	0		0		0	1	0	0														0.10719836	0.10674722		
000392	Proyecto de Agua Potable de tipo Crecimiento operado por AyA	BR-A-01	125000	Si es menor de 150,000 y mayor a 20,000	45906.45	0	5 años o menos	0.998049	Más de 99.7% y menos de 100%	Potable	0	3	2	0					3	0	1	2	0		3		3	2	0	0															1.42581574	1.42576983	
000396	Proyecto de Saneamiento de tipo Crecimiento operado por AyA	HC-A-01	10058	Si es menor de 20,000 beneficiarios	932060.2	0	5 años o menos	0.792808	De 0% hasta 80%	Potable	0	0	0	0	0	0	0	No es posible tanque séptico por restricción ambiental	3	0	3	1	0		3		0	1	0	0				2	1	1		3								1.04781998	1.04688792
002230	Proyecto de Agua Potable de tipo Aseguramiento y/o Equipamiento operado por AyA	ME-A-01	600000	Si es mayor a 150,000 beneficiarios	3824.075	0	5 años o menos	0.995481	Más de 80% y hasta 99.7%	Potable	0	0	0	0					3	0	2	3	0		3		0	3	0	0															1.51927485	1.51927103	
002296	Proyecto de Agua Potable de tipo Aseguramiento y/o Equipamiento operado por AyA	CO-A-33	13000	Si es menor de 20,000 beneficiarios	332502	14	De 13 a 19 años	0.999811	Más de 99.7% y menos de 100%	Potable	0	0	0	0					1	0	1	1	0		1		0	1	0	0															0.55411227	0.55377977	
002307	Proyecto de Agua Potable de tipo Crecimiento operado por AyA	HC-A-14		Si es mayor a 150,000 beneficiarios		0	5 años o menos	0.999683	Más de 99.7% y menos de 100%	Potable	0	0	2	0					3	0	1	3	0		3		0	3	0	0																0.91487341	0.91487341



Resultados obtenidos

Jerarquía	Nota global	BPIP	Nombre del proyecto	Costo	Sistema operativo	Provincia	Etapas
1	1.113	000412	Construcción Alcantarillado Sanitario para la Ciudad de Palmares, Alajuela	€31,121,451,140.43	CO-S-05	Alajuela	Diseño Final
2	1.113	000413	Construcción del alcantarillado sanitario en Jacó	€32,698,682,218.36	PC-S-03	Puntarenas	Diseño Final
3	1.112	000467	Construcción del alcantarillado sanitario para la ciudad de Quepos, Puntarenas	€38,136,165,316.92	PC-S-04	Puntarenas	Diseño Final
4	1.048	000415	Construcción del alcantarillado sanitario en Puntarenas	€20,856,391,986.00	PC-S-01	Puntarenas	PreInversión
5	1.046	000471	Construcción de alcantarillado sanitario para Golfito II	€13,902,923,171.00	BR-S-04	Puntarenas	Diseño Final
6	0.759	002170	Construcción de ramales de Alcantarillado Sanitario	€531,772,088.00	ME-S-08	San José	Ejecución
7	0.611	002937	Extensión de Ramal Alcantarillado Sanitario	€75,000,000.00	ME-S-08	San José	Ejecución
8	0.544	001984	Construcción Alcantarillado Sanitario Moín, Limón.	€6,305,788,534.00	HC-S-01	Limón	PreInversión
9	0.544	000043	Mejoramiento del Medio Ambiente del Área Metropolitana de San José	€357,235,992,051.83	ME-S-08	Cartago, San José	Ejecución



Beneficios esperados



- **Mejora** en la situación financiera
- **Aumento** de cobertura en agua y saneamiento y mejoramiento en la salud pública
- **Mejora** en la comunicación y aumento en el nivel de reputación y credibilidad
- **Mejora** en el clima organizacional
- Más y **mejores** servicios.

Saneamiento Un
Llamado A La Acción

GRACIAS!
GRACIAS!



VI CONFERENCIA
LATINOAMERICANA
DE SANEAMIENTO
BOLIVIA 2022